17th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

June 01-03, 2026 / Mardin, Türkiye

FULL TEXTS BOOK

EDITOR:
Dr. İlknur PORSUK DORU

ISBN: 979-8-89695-453-8

17th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

June 01-03, 2026 / Mardin, Türkiye

THE BOOK OF FULL TEXTS

EDITOR:

Dr. İlknur PORSUK DORU

Copyright © Liberty

ISBN: 979-8-89695-453-8

Publication Date: 18.06.2026

Liberty Publishing House
Water Street Corridor New York, NY 10038
www.libertyacademicbooks.com
+1 (314) 597-0372

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY
ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT
PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.
© Liberty Academic Publishers 2026
The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adapted by Mariam Rasulan

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE
17th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

DATE and PLACE
June 01-03, 2026 / MARDİN, TÜRKİYE

PARTICIPATION
Keynote & Invited

ORGANIZATIONS
IKSAD Institute

CONGRESS COORDINATOR
Esma AKSAKAL

LANGUAGES
Turkish, English

PARTICIPANTS COUNTRY (34)
Türkiye, Albania, Algeria, Afghanistan, Algeria, Benin, Bulgaria, Cameroon, Canada, China, Egypt, Ethiopia, Hungary, India, Indonesia, Iran, Israel/Palestine, Kosovo, Macedonia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Poland, Romania, Serbia, Saudi Arabia, Peru, Tanzania, TRNC, Tunisia, Ukraine, United Arab Emirates, Vietnam

NUMBER of ACCEPTED PAPERS-221
NUMBER of REJECTED PAPERS-21
TOTAL NUMBER of PAPERS FROM TÜRKİYE- 104
TOTAL NUMBER OF INTERNATIONAL PARTICIPANTS: 117

ORGANIZING COMMITTEE

Head Of Conference

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK

ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. Dr. Saim GÜNDOĞAN – Hakkari University, Türkiye

Prof. Gulzar Ibrahimova – Vice Rector, Baku Eurasian University, Azerbaijan

Assoc. Prof. Dr. Nigar Huseynova – Vice Rector, Baku Eurasian University, Azerbaijan

Prof. Dr. Osman Bayraktutan – Ataturk University

Assoc. Prof. Dr. Ayten Akcan – Hitit University

Assoc. Prof. Dr. Tuba Erkaya Kotan – Ataturk University

Assoc. Prof. Dr. Aparna Srivastava – Noida University

Assoc. Prof. Dr. Yener Lutfu Mert – Uskudar University

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin Kalgi – Ardahan University

Assoc. Prof. Dr. Ufuk Aydin – Ataturk University

Assoc. Prof. Dr. Varol Koc – Ondokuz Mayis University

Dr. Nihat Demirkol – Igdir University

Dr. Mehtap Demir – Adiyaman University

Dr. Filiz Aygun Erturk – Bayburt University

Dr. Elvan Caferov – Azerbaijan State Pedagogical University

Huseyin Mungan – Zonguldak Bulent Ecevit University

SCIENTIFIC AND ADVISORY COMMITTEE

Dr. Mustafa GÜLEÇ - Ankara University

Dr. Necati DEMİR - Gazi University

Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Taraz State Pedagogical University

Dr. Günseli GÜMÜŞEL - Atılım University

Dr. Sadiye KAYAARSLAN - Kırıkkale University

Dr. ELNUR KELBİZADE - Baku Eurasian University

Dr. İlkgül KAYA - Bozok University

Dr. Bayram BOLAT - Nigde Omer Halisdemir University

Dr. Bahtiyar MEHMETOĞLU - Tokat Gaziosmanpasa University

Dr. Barış AYTEKİN - Kirklareli University

Dr. Caner KARAVİT - Mimar Sinan Fine Arts University

Dr. Cihangir HASANHANOĞLU - Baskent University

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA - Rasulbekov Kyrgyz University of Economics

Dr. Dzhakipbek A. ALTAEV - Al-Farabi Kazakh National University

Dr. F. Gül KOÇSOY - Firat University

Dr. Ömer ERDİMEZ - Adiyaman University

Dr. Mehmet Emin KALGI - Ardahan University

Dr. Ökkeş KESİCİ - Gaziantep University

Dr. Şefayet ALİYEV - Baku Eurasian University

Dr. Müslimat ALLAHVERDİYEVA - Baku Eurasian University

Dr. Akil ESEDOV - Baku Eurasian University

Dr. Tuba ERKAYA KOTAN - Ataturk University

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA - Kazakh State Women's Pedagogical University

Dr. İskender ASKEROV - Giresun University

Dr. Mahabbat OSPANBAEVA - Taraz State Pedagogical University

Dr. Malik YILMAZ - Ataturk University

Dr. Mavlyanov ABDİGAPPAR - Kyrgyz International University

Dr. Maira ESİMBOLOVA - NARXOZ University

Dr. Nuran AKŞİT AŞIK - Balikesir University

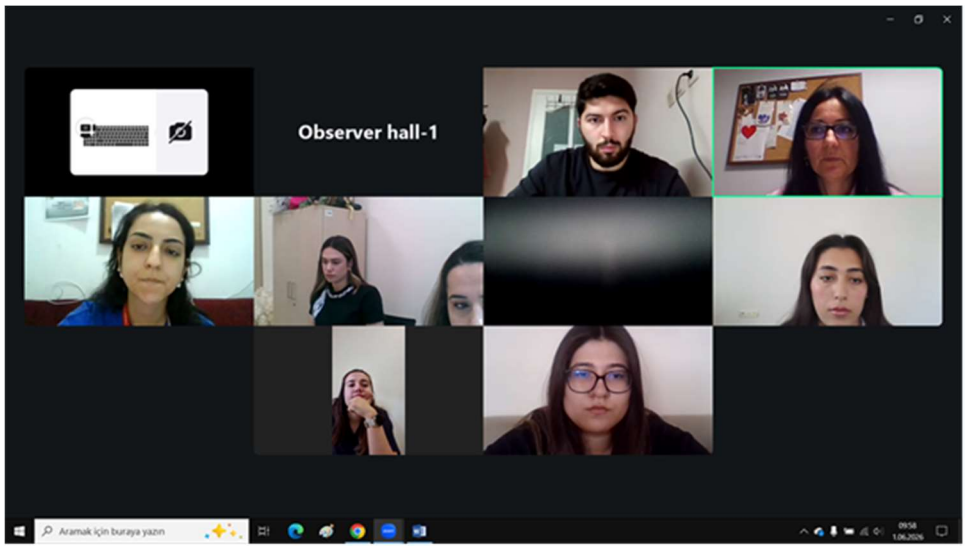
Dr. N. N. KERMANOVA - Kazakh State Women's Pedagogical University

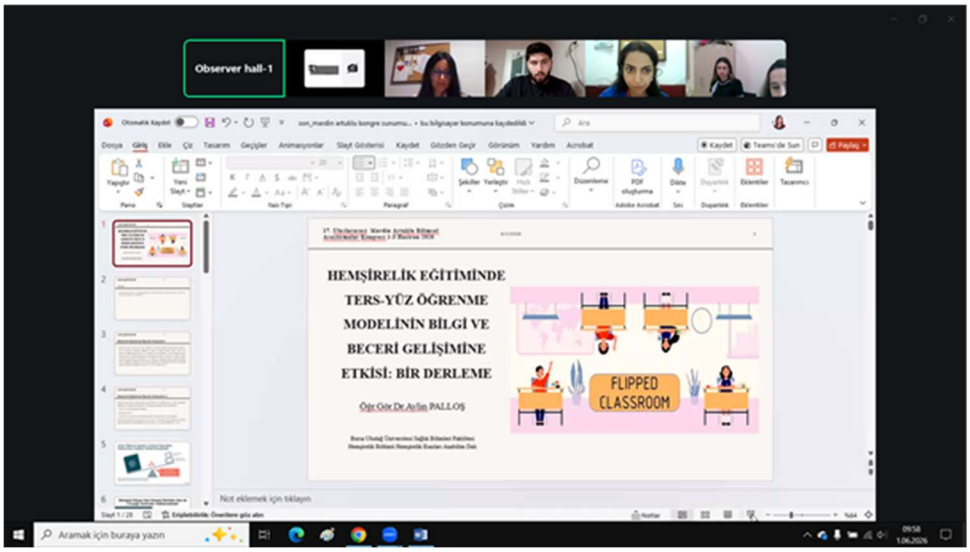
Dr. Osman Kubilay GÜL - Sivas Cumhuriyet University

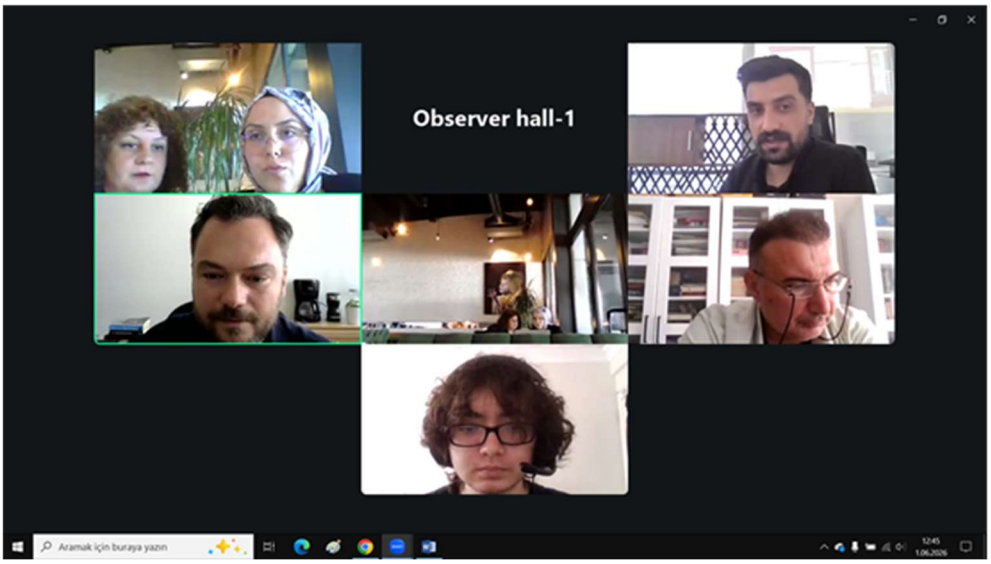
Dr. Özlem GÜZEL - Akdeniz University

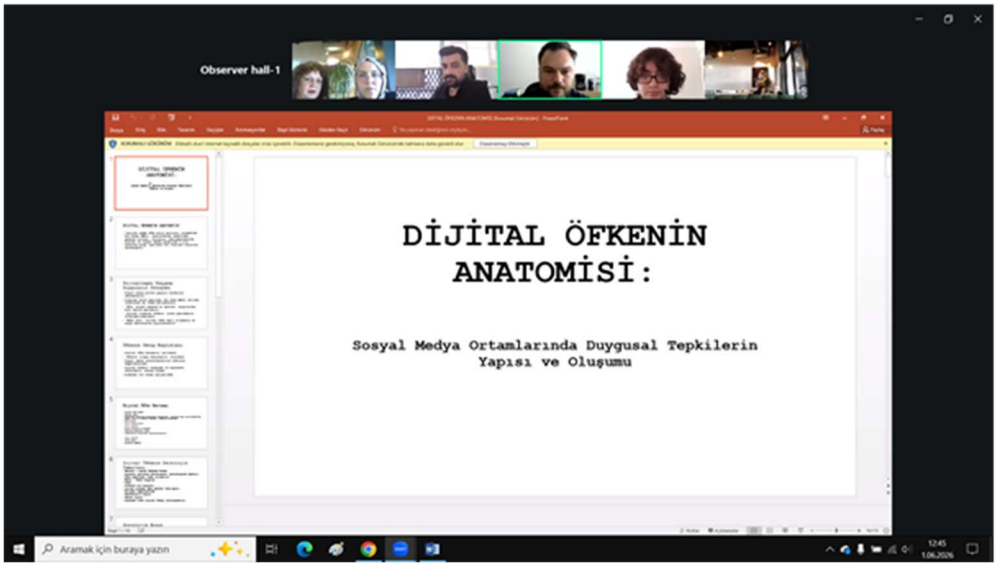
Dr. Sarash KONYRBAEVA - Kazakh State Women's Pedagogical University
Dr. Sibel BAYRAM - Duzce University
Dr. Pınar GÜL - Ataturk University
Dr. Rıdvan KOÇYİĞİT - Ataturk University
Dr. Tamilla ALİYEVA - Dokuz Eylul University
Dr. Sedat EROL - Adiyaman University
Dr. Mehtap DEMİR - Adiyaman University
Dr. Memmed CEFERLİ - Baku Eurasian University
Dr. Adalet TAHİRZADE - Baku Eurasian University
Dr. Sevil BEHRAMOVA - Baku Eurasian University
Dr. Sevcan YILDIZ - Akdeniz University
Dr. Ümran TÜRKYILMAZ - Gazi University
Dr. Zeynep KARAÇOR - Selcuk University
Dr. Haydar BALCI - Van Yuzuncu Yil University
Dr. Murat KARA - Van Yuzuncu Yil University
Dr. Gamze ÇAKMAK - Van Yuzuncu Yil University
Dr. Ali Korkut ULUDAĞ - Ataturk University
Dr. Gülin Feryal CAN - Baskent University
Dr. Berna KAVAZ KINDIĞILI - Ataturk University
Dr. Ceren YEGEN - Mersin University
Dr. Muhsin SARIKAYA - Ataturk University
Dr. Volkan KILIÇ - Mustafa Kemal University
Dr. Ahmet AKKÖSE - Ataturk University
Dr. Elif ŞENKUYTU - Ataturk University
Dr. Sinan ÖZYURT - Gaziantep Islamic Science and Technology University
Dr. Osman BAYRAKTUTAN - Ataturk University
Dr. Ayten AKCAN - Hitit University
Dr. Filiz AYGÜN ERTÜRK - Bayburt University
Dr. Elşad YUSİFOV - Baku Eurasian University
Dr. Arzuman HÜSEYİNOV - Baku Eurasian University

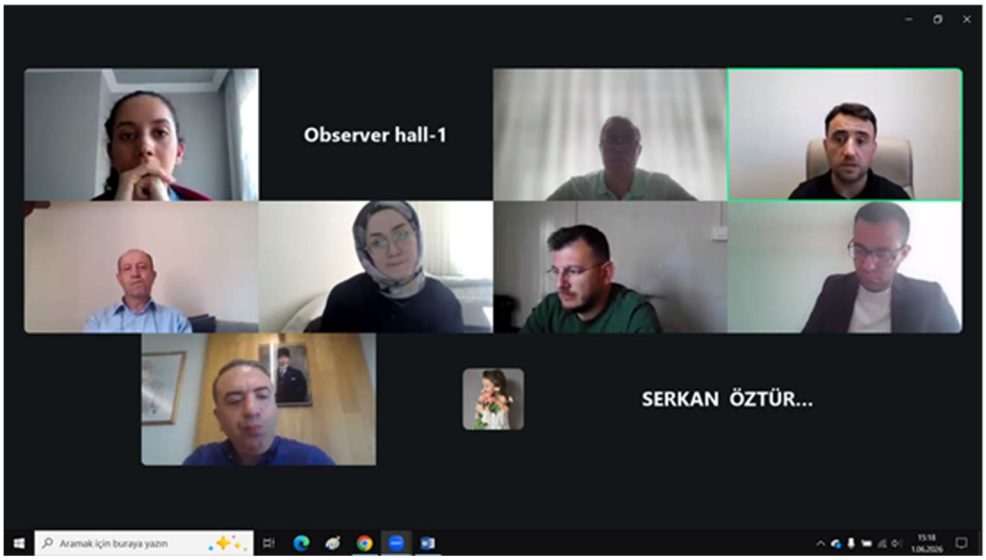
CONFERENCE GALLERY

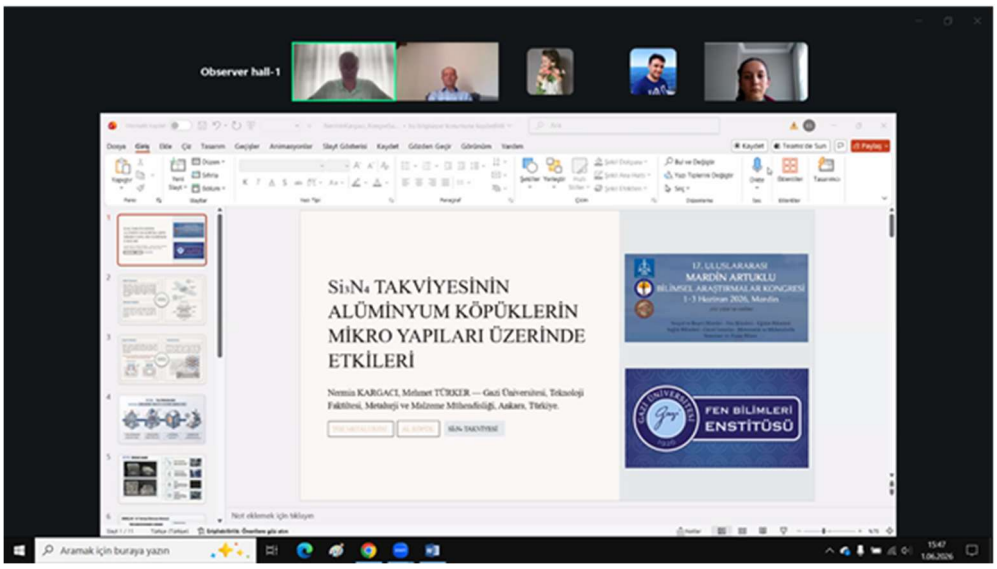


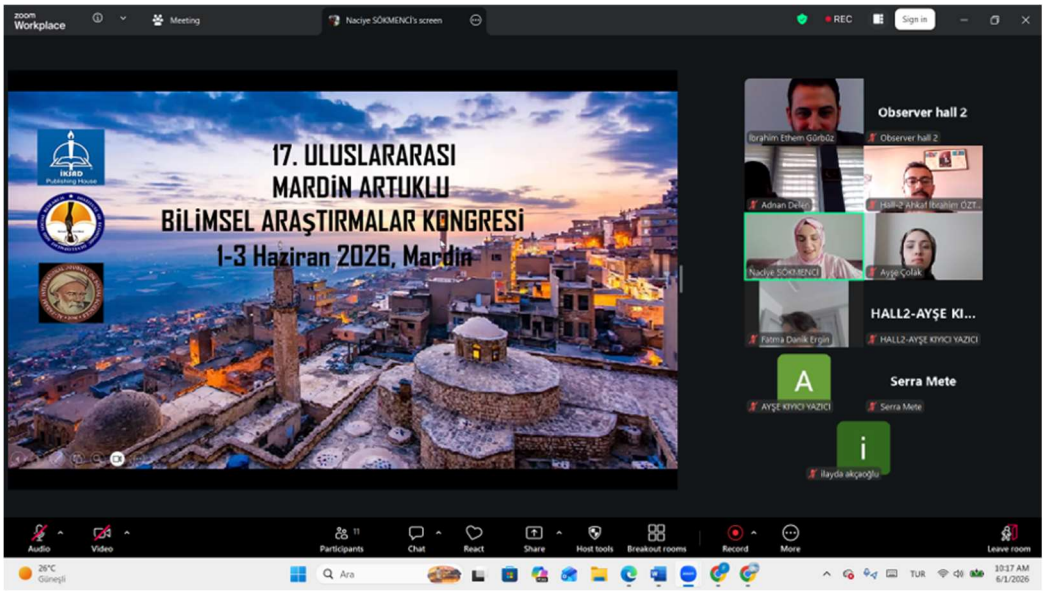


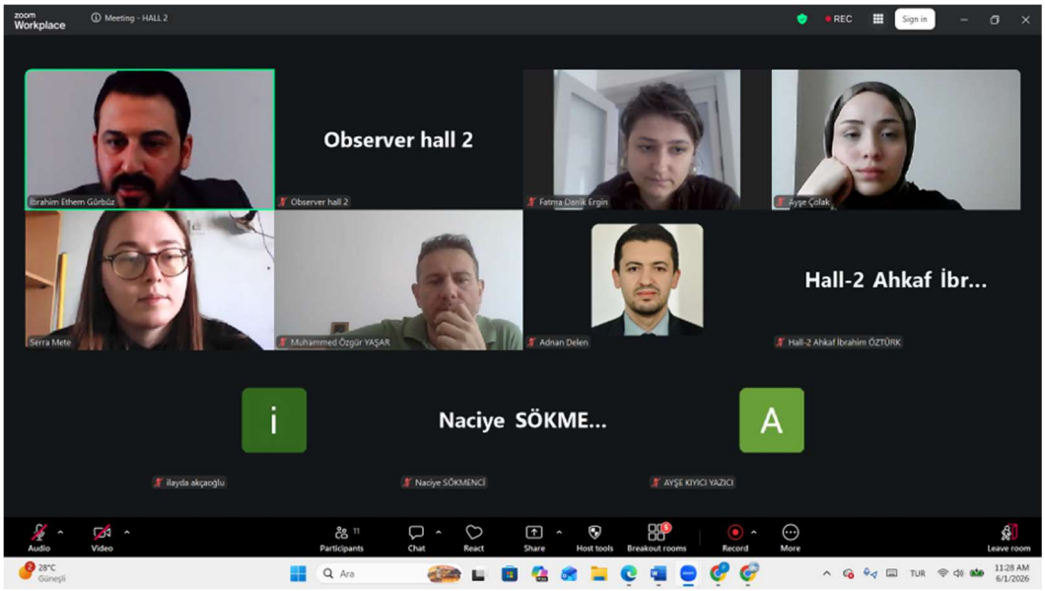


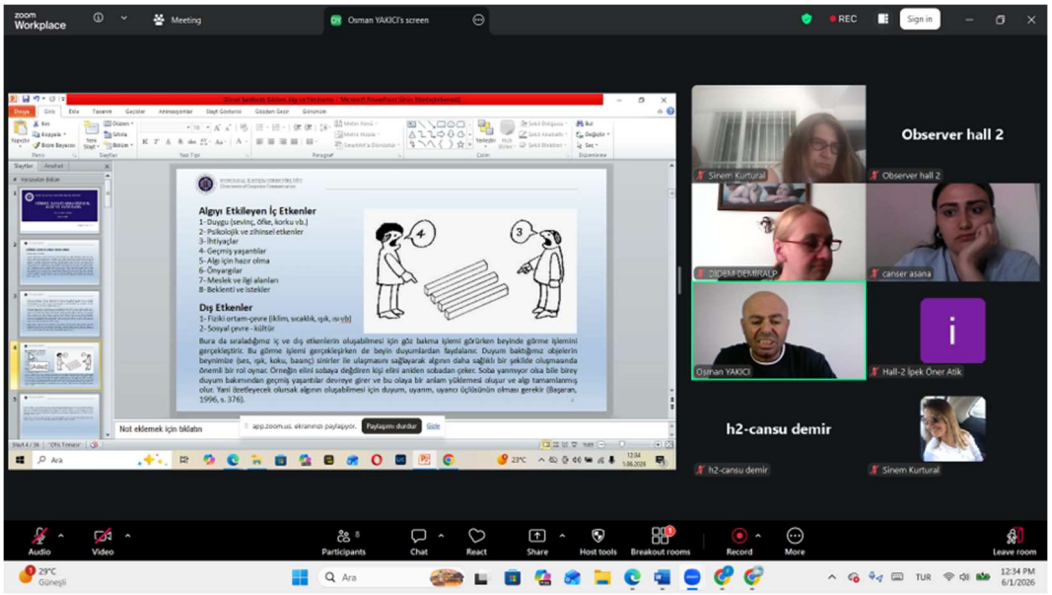

Observer hall-1
DİJİTAL ÖFKENİN
ANATOMİSİ:
Sosyal Medya Ortamlarında Duygusal Tepkilerin
Yapısı ve Oluşumu


Observer hall-1
SERKAN ÖZTÜR...

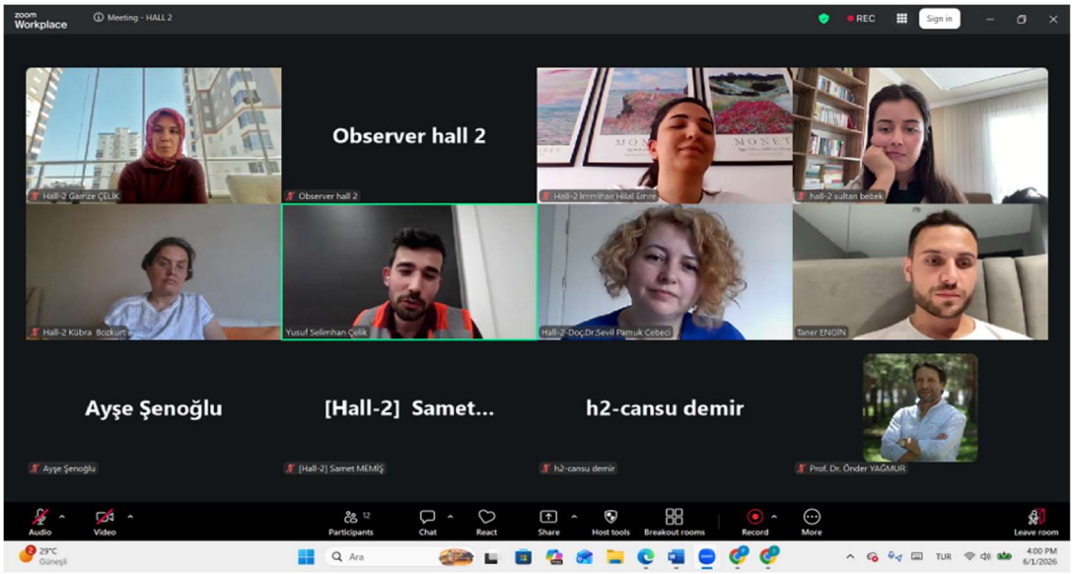

Observer hall-1
Si_3N_4 TAKVİYESİNİN
ALÜMİNYUM KÖPÜKLERİN
MİKRO YAPILARI ÜZERİNDE
ETKİLERİ
Nemin KARGACI, Mehmet TÜRKER — Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metaluji ve Malzeme Mühendisliği, Ankara, Türkiye.
17. ULUSLARARASI
MARDİN ARTUKLU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

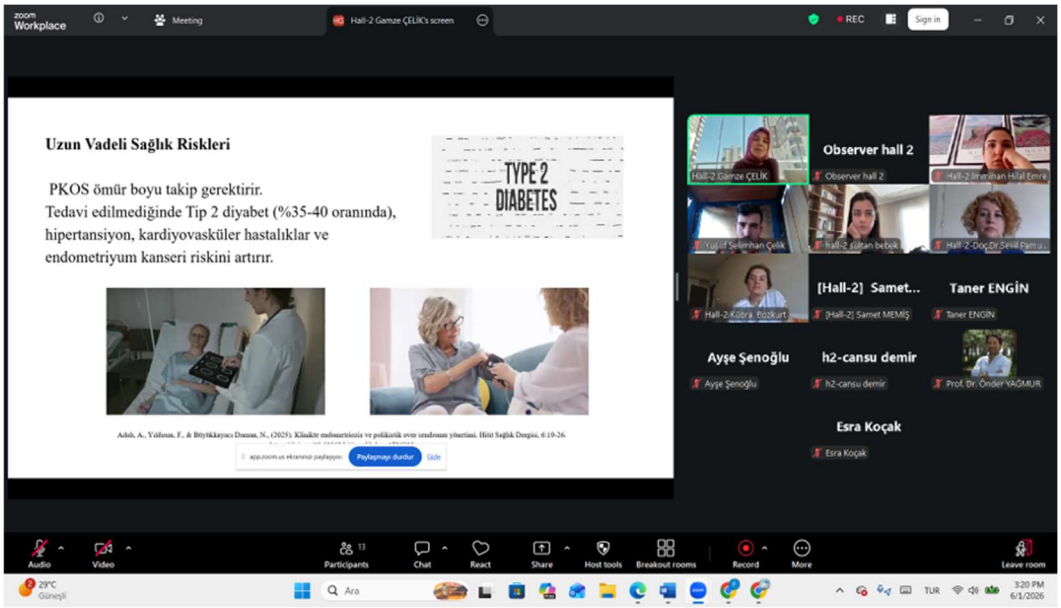

17. ULUSLARARASI
MARDİN ARTUKLU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
1-3 Haziran 2026, Mardin
Observer hall 2
HALL2-AYŞE KI...
Serra Mete


Observer hall 2
Hall-2 Ahkaf İbr...
Naciye SÖKME...

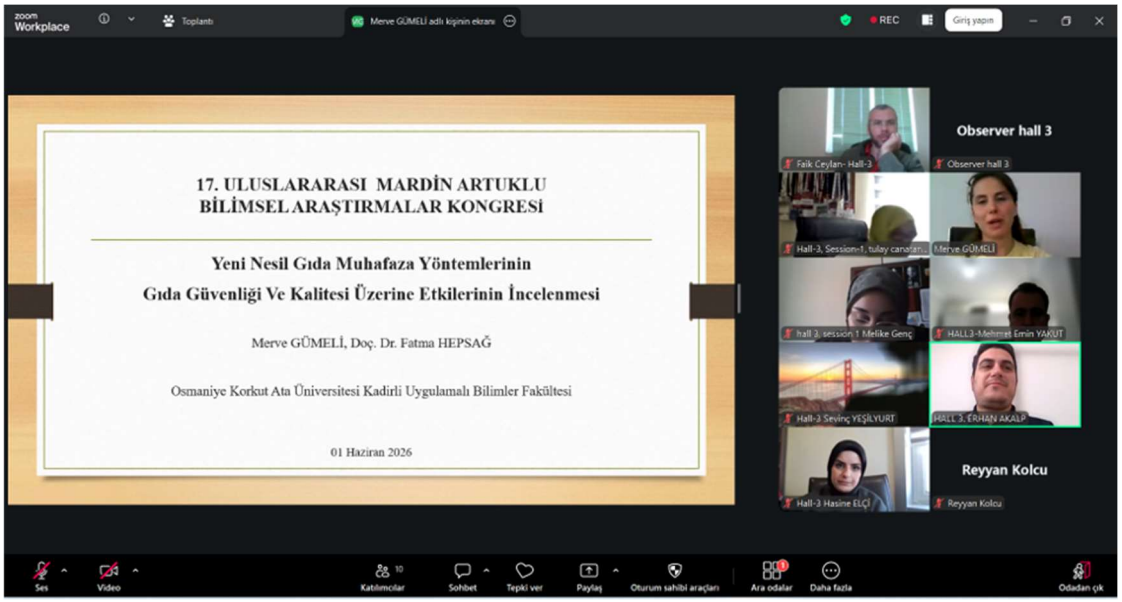

Observer hall 2
h2-cansu demir

Meeting - HALL 2
Observer hall 2
Sinem Kurtural
Observer hall 2
GÜLİZ DEMİRALP
canser asana
Osman YAKICI
Hall-2 İpek Ömer Atik
h2-cansu demir
Prof. Dr. Önder YAĞMUR
h2-cansu demir
Sinem Kurtural

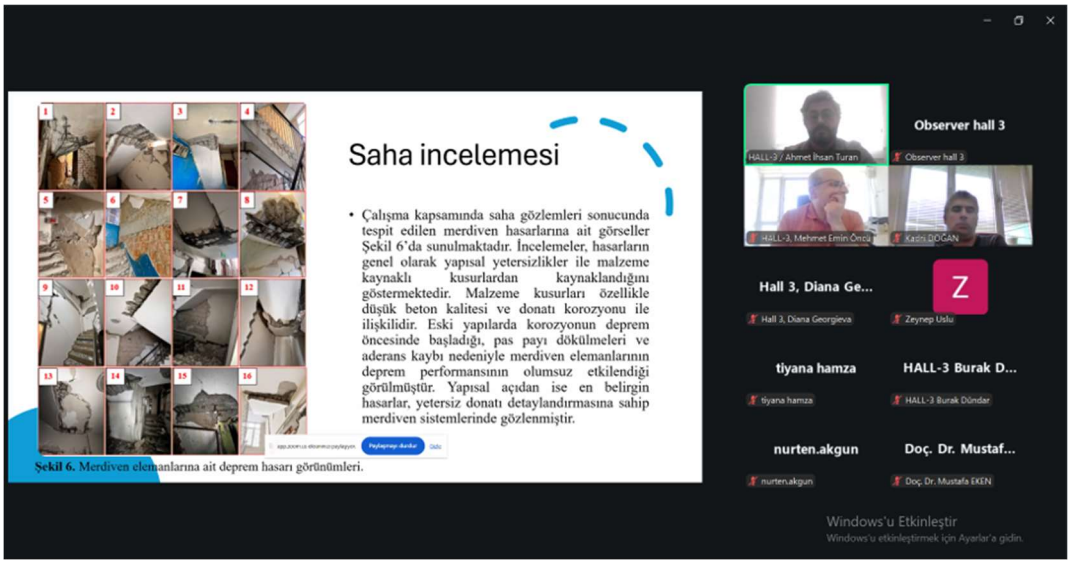

Meeting - HALL 2
Hall-2 Gamze ÇELİK
Observer hall 2
Hall-2 İmrinhan Hilal Emre
hall-2 sultan bebek
Hall-2 Kübra Bozkurt
Yusuf Selimhan Çelik
Hall-2-Doç.Dr.Sevil Pamuk Çebeci
Taner ENGİN
Ayşe Şenoğlu
[Hall-2] Samet...
h2-cansu demir
Prof. Dr. Önder YAĞMUR

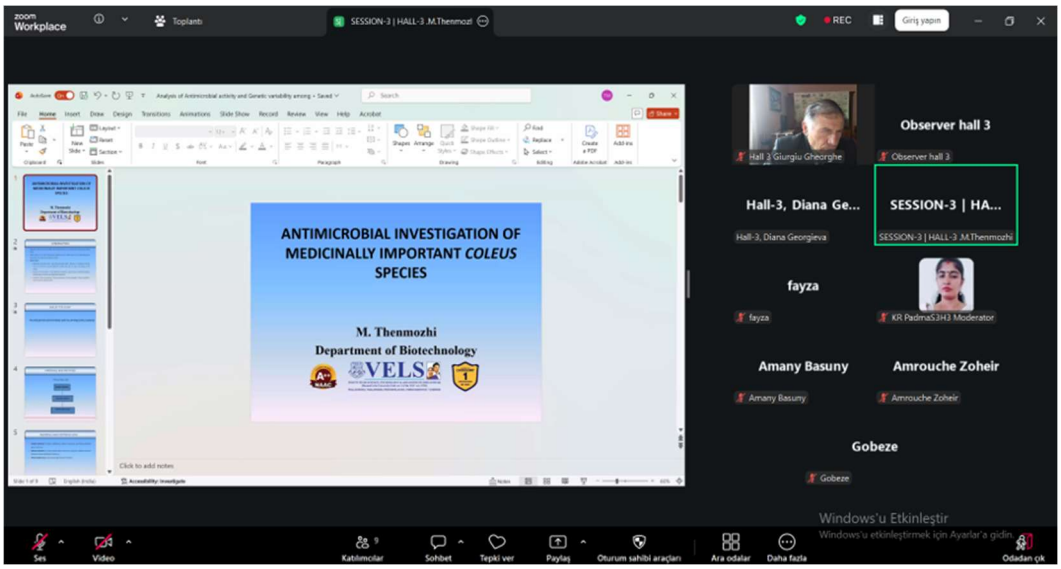

Meeting
Hall-2 Gamze ÇELİK's screen
Uzun Vadeli Sağlık Riskleri
PKOS ömür boyu takip gerektirir.
Tedavi edilmediğinde Tip 2 diyabet (%35-40 oranında), hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar ve endometriyum kanseri riskini artırır.
TYPE 2 DIABETES
Observer hall 2
[Hall-2] Samet...
Taner ENGİN
Ayşe Şenoğlu
h2-cansu demir
Esra Koçak

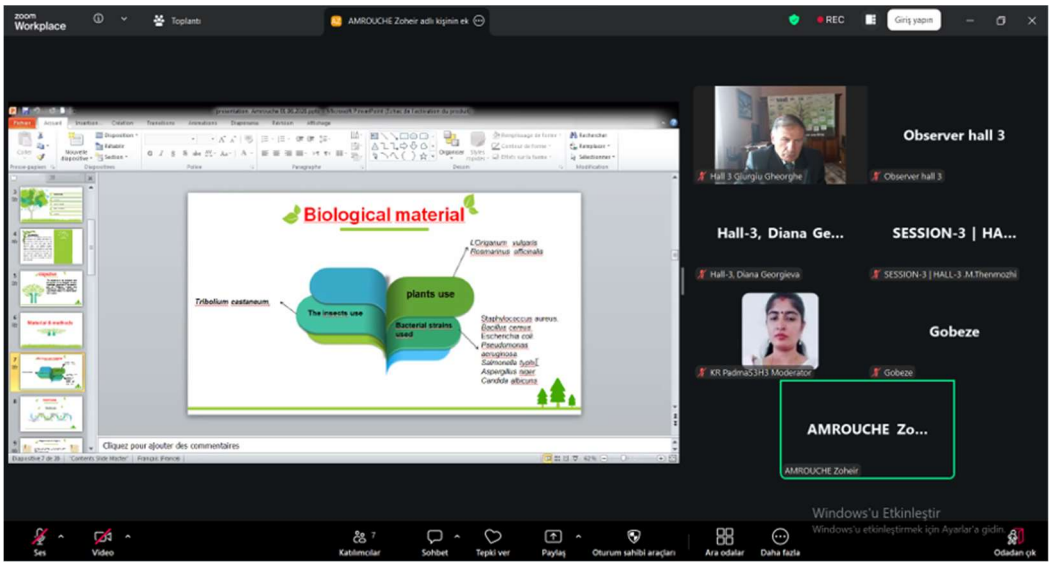
Observer hall 3
Hall-3, Session-1, tulay canatan yılmaz
Observer hall 3
Merve GÜMELİ
hall 3, session 1 Melike Genç
Hall-3 Sevinç YEŞİLYURT
HALL 3, ERHAN AKALP
Faik Ceylan- Hall-3
Hall-3 Hasine ELÇİ
HALL3-Mehmet Emin YAKUT
Reyyan Kolcu
A
5 atanmamış katılımcı
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

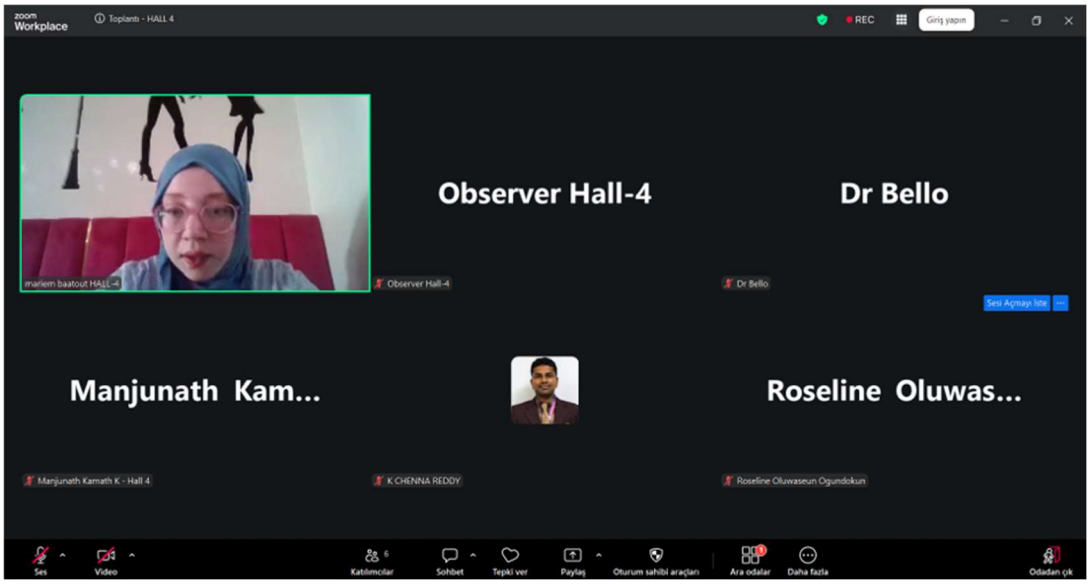

17. ULUSLARARASI MARDİN ARTUKLU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
Yeni Nesil Gıda Muhafaza Yöntemlerinin
Gıda Güvenliği Ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
Merve GÜMELİ, Doç. Dr. Fatma HEPSAĞ
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi
01 Haziran 2026
Observer hall 3
Reyyan Kolcu

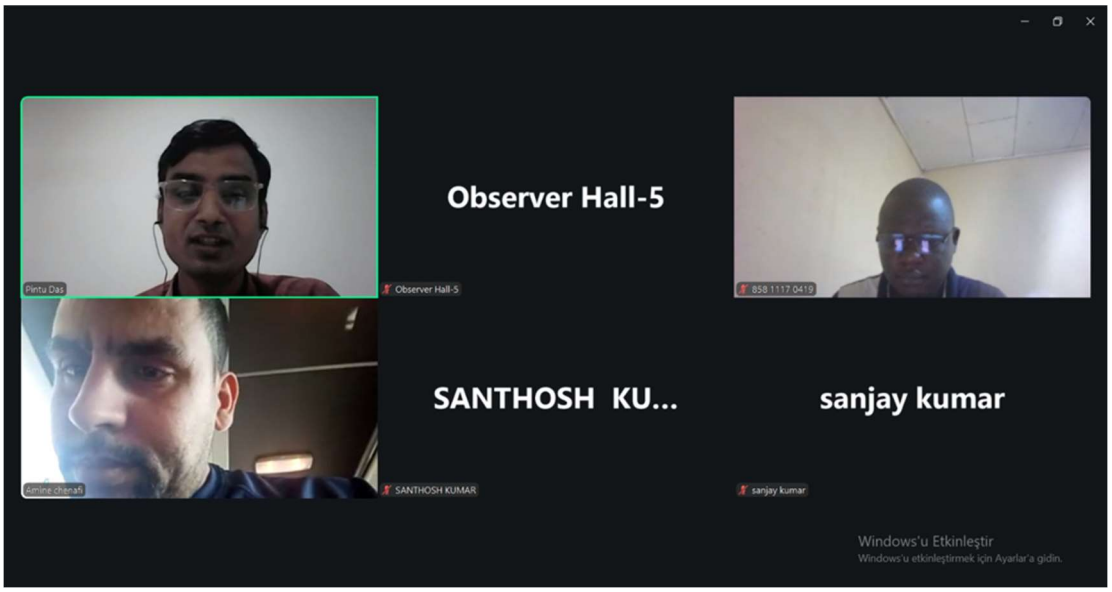
Mikro Etki: Biyolojik Savunma Mekanizması
Oksidatif Stres Kalkanı (Hücresel Düzey)
Polifenoller serbest radikalleri baskılar. Yaşlanma, kardiyovasküler hastalıklar ve diyabete karşı doğal hücre koruması sağlar.
Antiinflamatuvar Etki (Bağışıklık Sistemi)
Kronik inflamasyonu baskılayarak metabolik sendrom riskini azaltma potansiyeli taşır (Shahidi & Ambigaipalan, 2015).
Bağırsak Mikrobiyotası (Sindirim Sistemi)
Fenolik bileşiklerin yararlı bağırsak bakterilerinin gelişimini desteklediğine dair güçlü bulgular (Cardona ve ark., 2013).
Observer hall 3
Ayyüce BORAN
Windows'u Etkinleştir

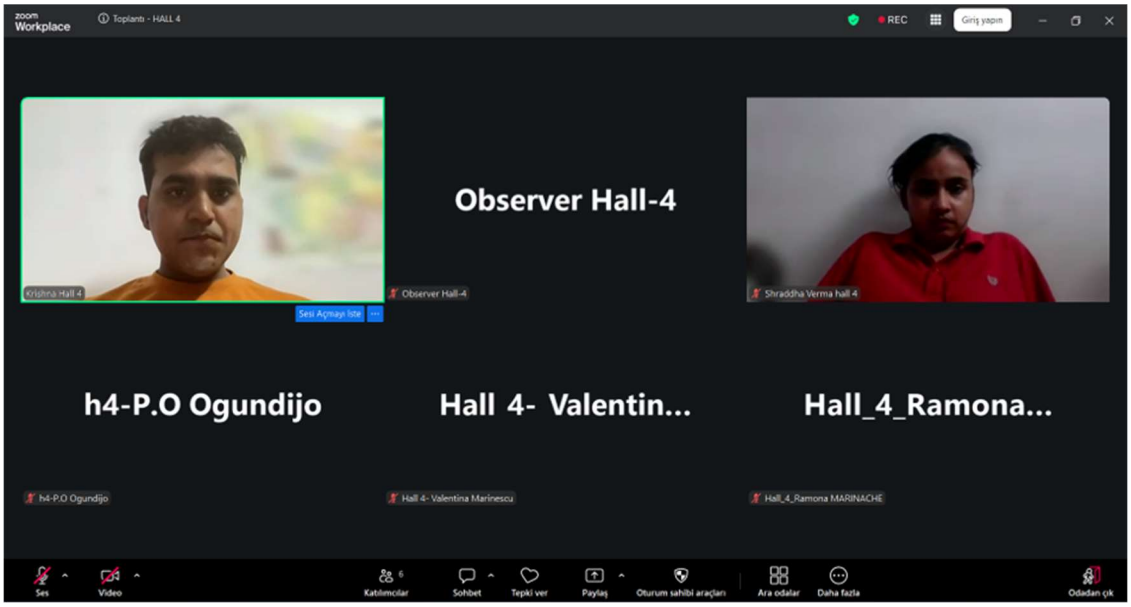

Saha incelemesi
• Çalışma kapsamında saha gözlemleri sonucunda tespit edilen merdiven hasarlarına ait görseller Şekil 6'da sunulmaktadır. İncelemeler, hasarların genel olarak yapısal yetersizlikler ile malzeme kaynaklı kusurlardan kaynaklandığını göstermektedir. Malzeme kusurları özellikle düşük beton kalitesi ve donatı korozyonu ile ilişkilidir. Eski yapılarda korozyonun deprem öncesinde başladığı, pas payı dökülmeleri ve aderans kaybı nedeniyle merdiven elemanlarının deprem performansının olumsuz etkilendiği görülmüştür. Yapısal açıdan ise en belirgin hasarlar, yetersiz donatı detaylandırmasına sahip merdiven sistemlerinde gözlenmiştir.
Şekil 6. Merdiven elemanlarına ait deprem hasarı görünümleri.
Observer hall 3
Hall 3, Diana Ge...
tiyana hamza
HALL-3 Burak D...
nurten.akgun
Doç. Dr. Mustaf...
Windows'u Etkinleştir

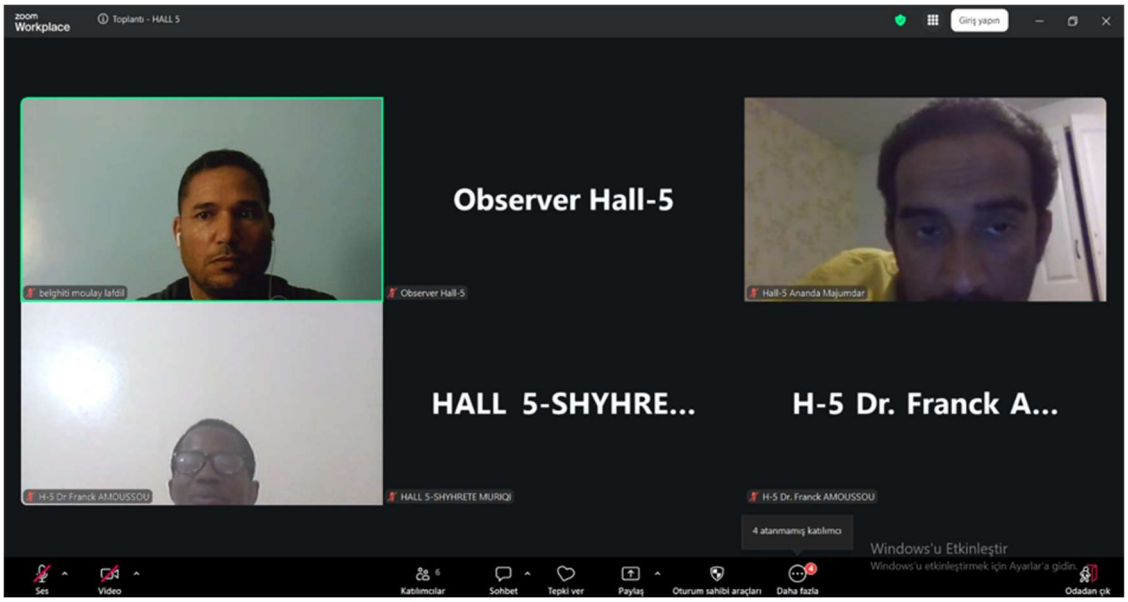

ANTIMICROBIAL INVESTIGATION OF MEDICINALLY IMPORTANT COLEUS SPECIES
M. Thenmozhi
Department of Biotechnology
VELS
Observer hall 3
Hall-3, Diana Ge...
SESSION-3 | HA...
fayza
Amany Basuny
Amrouche Zoheir
Gobeze
Windows'u Etkinleştir


Biological material
plants use
The insects use
Bacterial strains used
Tribolium castaneum
Observer hall 3
Hall-3, Diana Ge...
SESSION-3 | HA...
Gobeze
AMROUCHE Zo...
Windows'u Etkinleştir

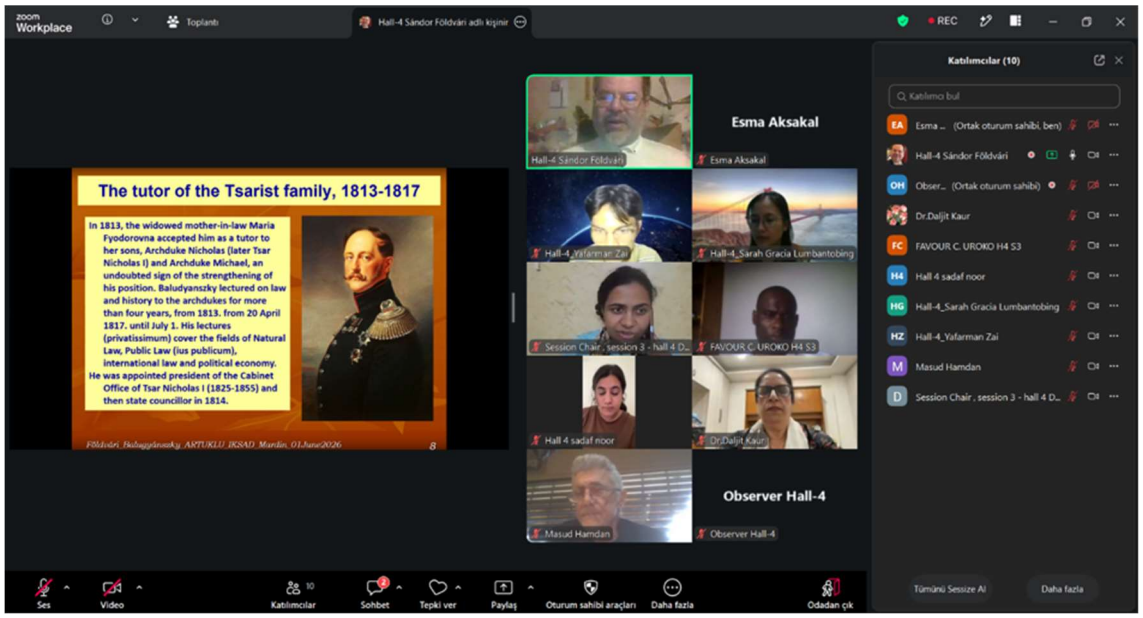

zoom Workplace
Toplantı - HALL 4
REC
Giriş yapın
mariem baatout HALL-4
Observer Hall-4
Dr Bello
Sesi Açmayı İste
Manjunath Kam...
Roseline Oluwas...
Manjunath Kamath K - Hall 4
K CHENNA REDDY
Roseline Oluwaseun Ogundokun
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Oturum sahibi araçları
Ara odalar
Daha fazla
Odadan çık

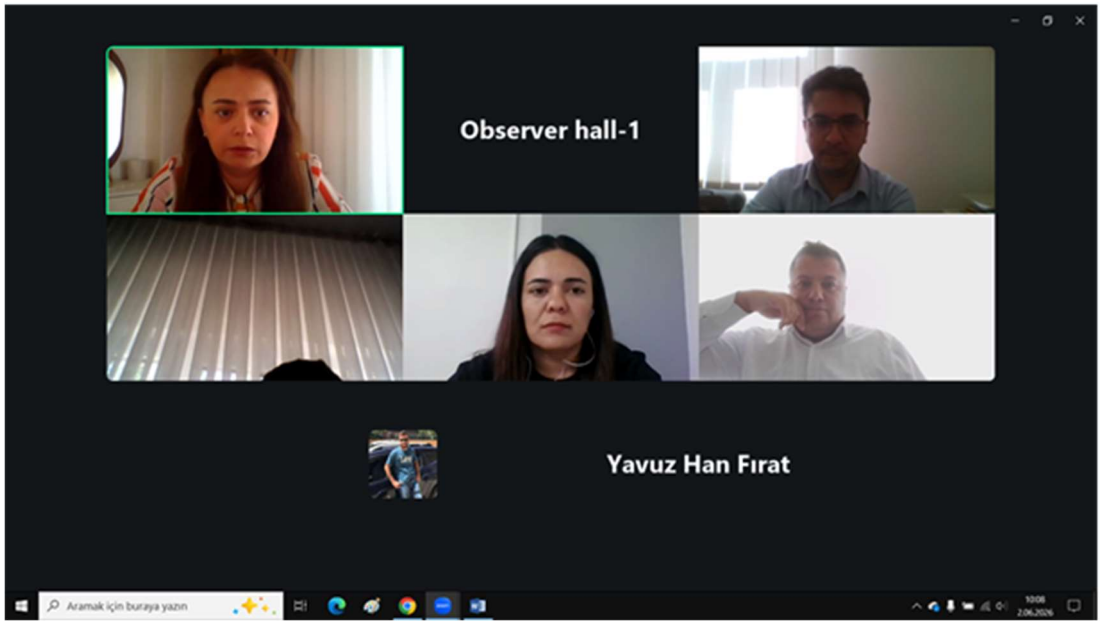

Pintu Das
Observer Hall-5
858 1117 0419
Observer Hall-5
Simine chenafi
SANTHOSH KU...
sanjay kumar
SANTHOSH KUMAR
sanjay kumar
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.

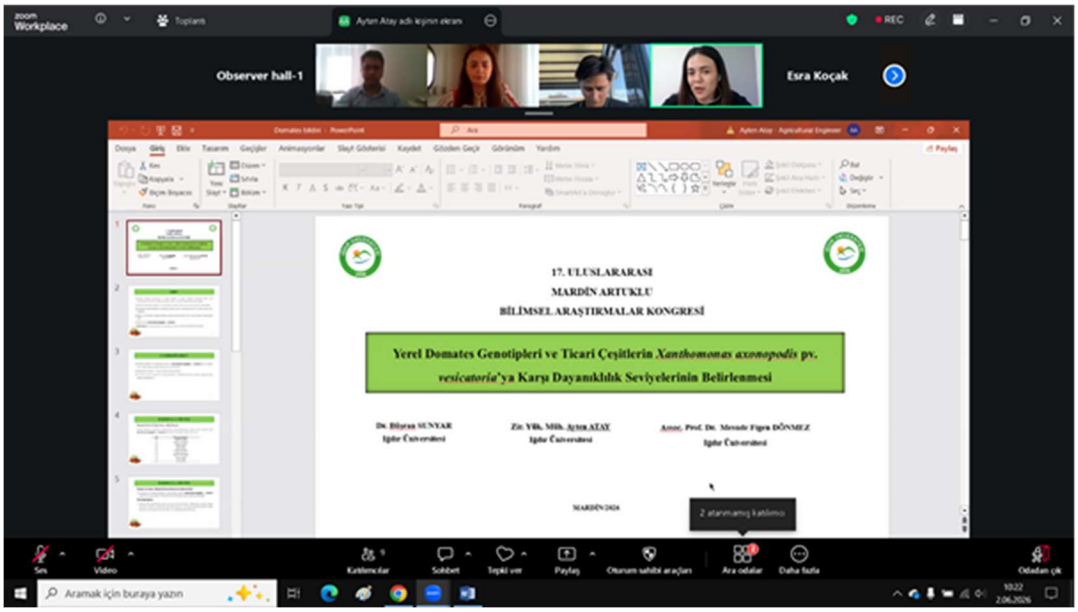

zoom Workplace
Toplantı - HALL 4
REC
Giriş yapın
Krishna Hall 4
Observer Hall-4
Shraddha Verma hall 4
Sesi Açmayı İste
h4-P.O Ogundijo
Hall 4- Valentin...
Hall_4_Ramona...
h4-P.O Ogundijo
Hall 4- Valentina Marinescu
Hall_4_Ramona MARINACHE
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Oturum sahibi araçları
Ara odalar
Daha fazla
Odadan çık

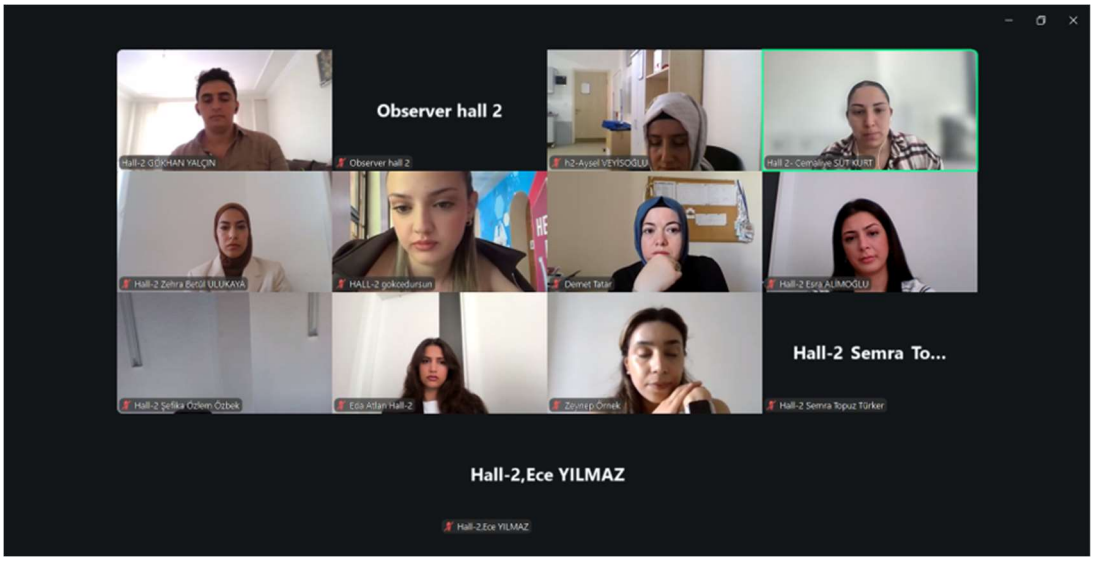

zoom Workplace
Toplantı - HALL 5
Observer Hall-5
HALL 5-SHYHRE...
H-5 Dr. Franck A...
belghiti moulay lafdil
Observer Hall-5
Hall-5 Ananda Majumdar
H-5 Dr Franck AMOUSSOU
HALL 5-SHYHRETE MURIQI
H-5 Dr. Franck AMOUSSOU
4 atanmamış katılımcı
Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a gidin.
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Oturum sahibi araçları
Daha fazla
Odadan çık

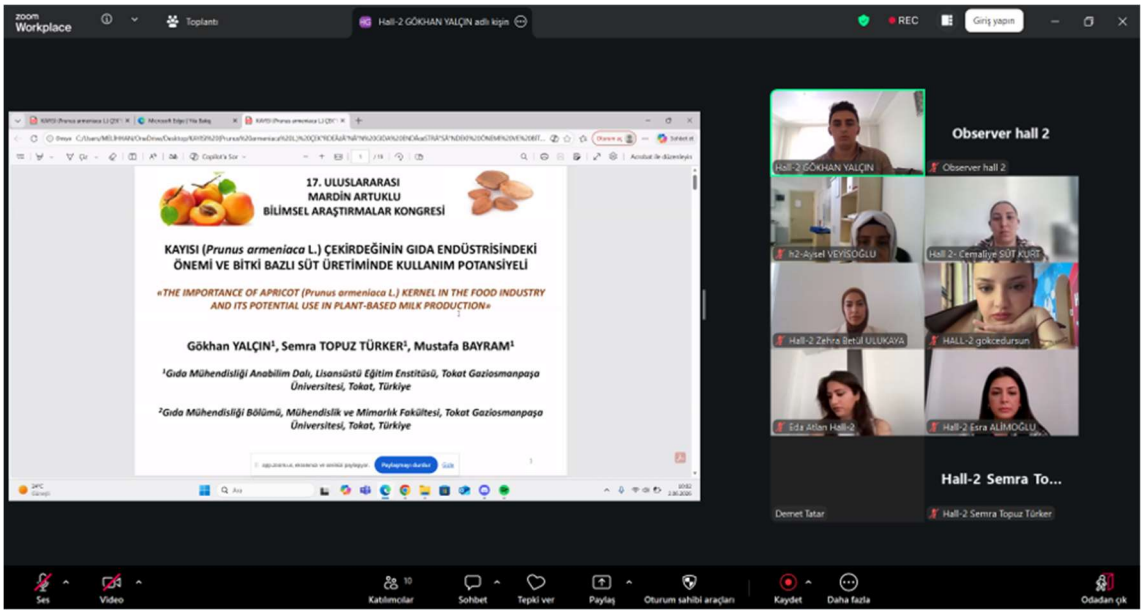
zoom Workplace
Toplantı - HALL 4
REC
Observer Hall-4
Hall-4 Sándor Földvári
Observer Hall-4
Hall 4 sadaf noor
HP
Session Chair , session 3 - hall 4 Dr. Bhumika Sharma SOL Assistant ...
Hall-4_Sarah Gracia Lumbantobing
Sessize al
FAVOUR C. URO...
Hall-4_Yafarman Zai
Masud Hamdan
FAVOUR C. UROKO H4 S3
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Oturum sahibi araçları
Ara odalar
Daha fazla
Odadan çık

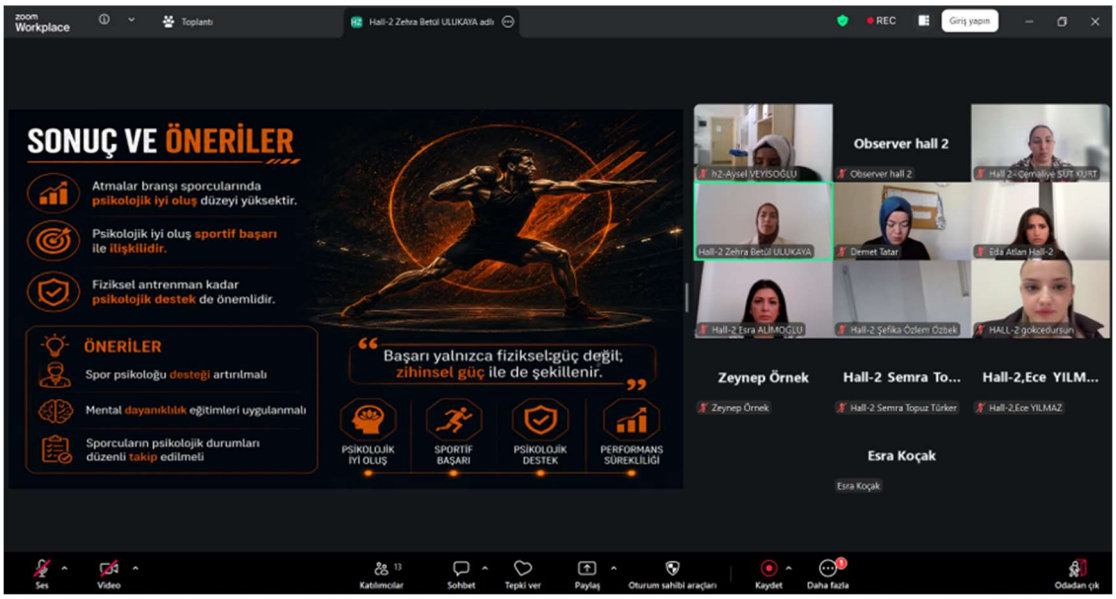

zoom Workplace
Toplantı
Hall-4 Sándor Földvári adlı kişinir
REC
The tutor of the Tsarist family, 1813-1817
In 1813, the widowed mother-in-law Maria Fyodorovna accepted him as a tutor to her sons, Archduke Nicholas (later Tsar Nicholas I) and Archduke Michael, an undoubted sign of the strengthening of his position. Baludyanszky lectured on law and history to the archdukes for more than four years, from 1813. from 20 April 1817. until July 1. His lectures (privatissimum) cover the fields of Natural Law, Public Law (ius publicum), international law and political economy.
He was appointed president of the Cabinet Office of Tsar Nicholas I (1825-1855) and then state councillor in 1814.
Esma Aksakal
Observer Hall-4
Katılımcılar (10)
Katılımcı bul
Esma ... (Ortak oturum sahibi, ben)
Hall-4 Sándor Földvári
Obser... (Ortak oturum sahibi)
Dr.Daljit Kaur
FAVOUR C. UROKO H4 S3
Hall 4 sadaf noor
Hall-4_Sarah Gracia Lumbantobing
Hall-4_Yafarman Zai
Masud Hamdan
Session Chair , session 3 - hall 4 D...
Tümünü Sessize Al
Daha fazla
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Oturum sahibi araçları
Daha fazla
Odadan çık

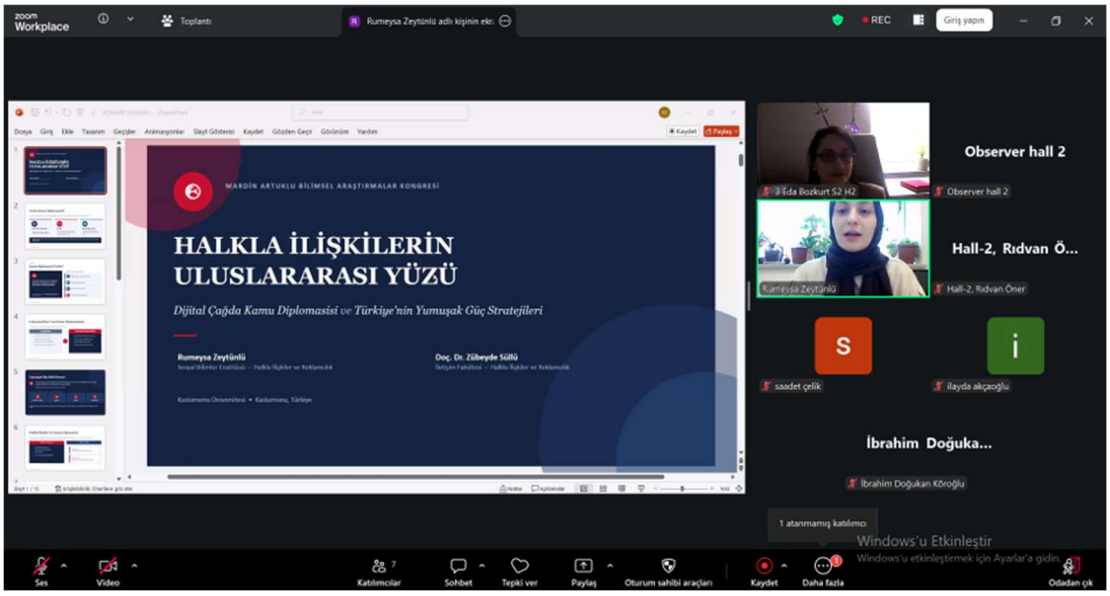

Observer hall-1
Yavuz Han Fırat

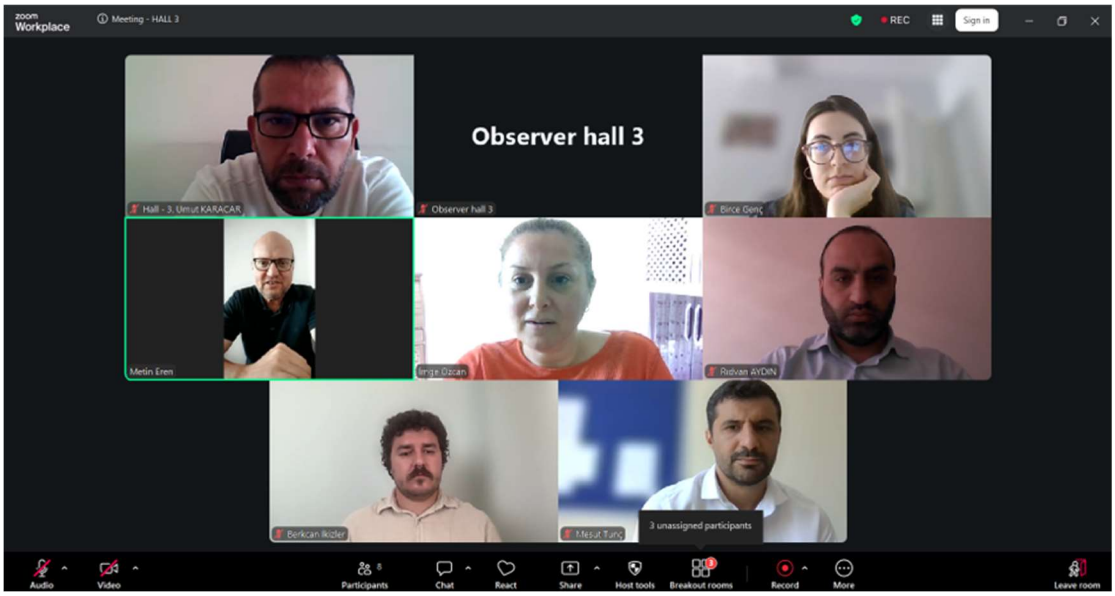

Observer hall-1
Esra Koçak
17. ULUSLARARASI
MARDİN ARTUKLU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
Yerel Domates Genotipleri ve Ticari Çeşitlerin Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria'ya Karşı Dayanıklılık Seviyelerinin Belirlenmesi

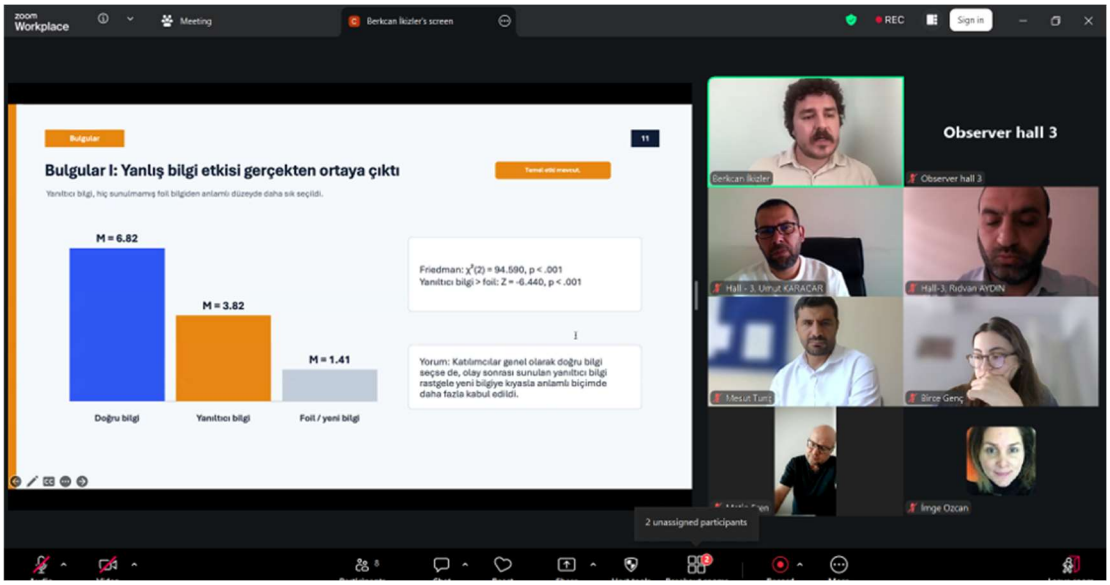

Observer hall 2
Hall-2 Semra To...
Hall-2,Ece YILMAZ

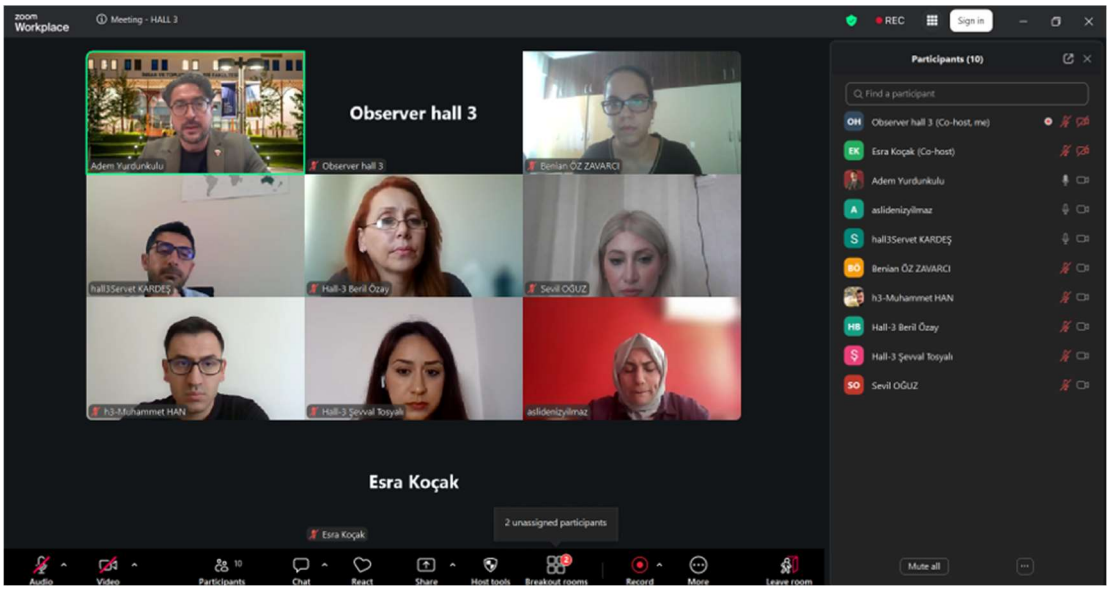

17. ULUSLARARASI
MARDİN ARTUKLU
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
KAYISI (Prunus armeniaca L.) ÇEKİRDEĞİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDEKİ ÖNEMİ VE BİTKİ BAZLI SÜT ÜRETİMİNDE KULLANIM POTANSİYELİ
«THE IMPORTANCE OF APRICOT (Prunus armeniaca L.) KERNEL IN THE FOOD INDUSTRY AND ITS POTENTIAL USE IN PLANT-BASED MILK PRODUCTION»
Gökhan YALÇIN[1], Semra TOPUZ TÜRKER[1], Mustafa BAYRAM[1]
[1]Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye
[2]Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye
Observer hall 2
Hall-2 Semra To...

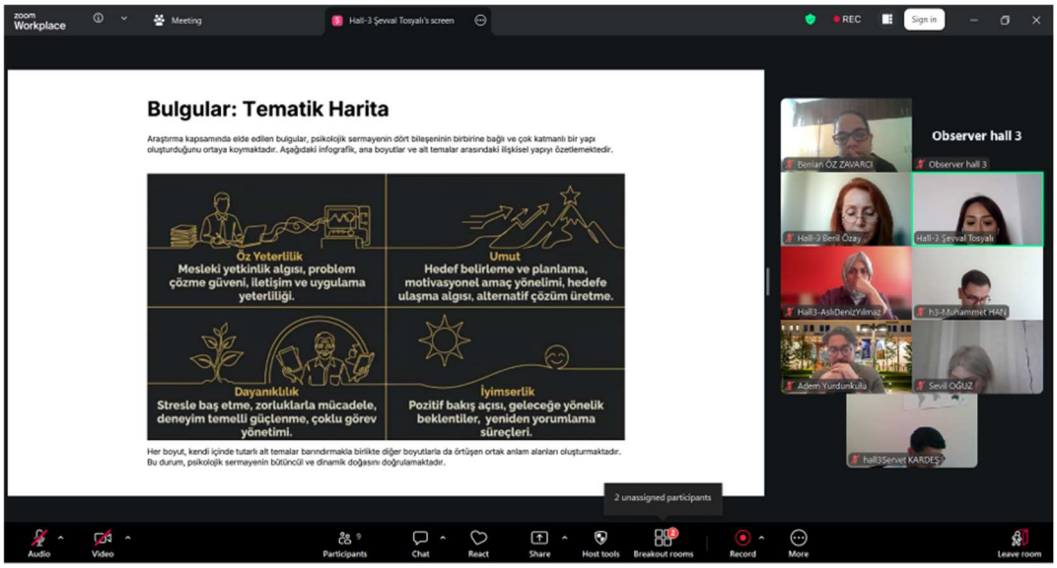

SONUÇ VE ÖNERİLER
Atmalar branşı sporcularında psikolojik iyi oluş düzeyi yüksektir.
Psikolojik iyi oluş sportif başarı ile ilişkilidir.
Fiziksel antrenman kadar psikolojik destek de önemlidir.
ÖNERİLER
Spor psikoloğu desteği artırılmalı
Mental dayanıklılık eğitimleri uygulanmalı
Sporcuların psikolojik durumları düzenli takip edilmeli
Başarı yalnızca fiziksel güç değil; zihinsel güç ile de şekillenir.
PSİKOLOJİK İYİ OLUŞ
SPORTİF BAŞARI
PSİKOLOJİK DESTEK
PERFORMANS SÜREKLİLİĞİ
Observer hall 2
Zeynep Örnek
Hall-2 Semra To...
Hall-2,Ece YILM...
Esra Koçak

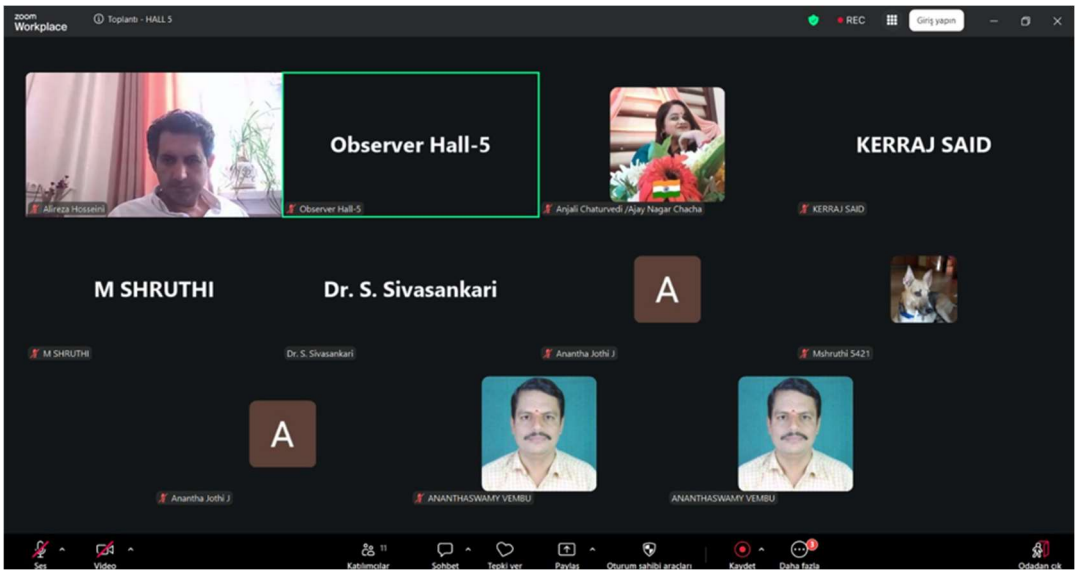

MARDİN ARTUKLU BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
HALKLA İLİŞKİLERİN ULUSLARARASI YÜZÜ
Dijital Çağda Kamu Diplomasisi ve Türkiye'nin Yumuşak Güç Stratejileri
Rumeysa Zeytünlü
Doç. Dr. Zübeyde Süllü
Observer hall 2
Hall-2, Rıdvan Ö...
İbrahim Doğuka...
1 atanmamış katılımcı

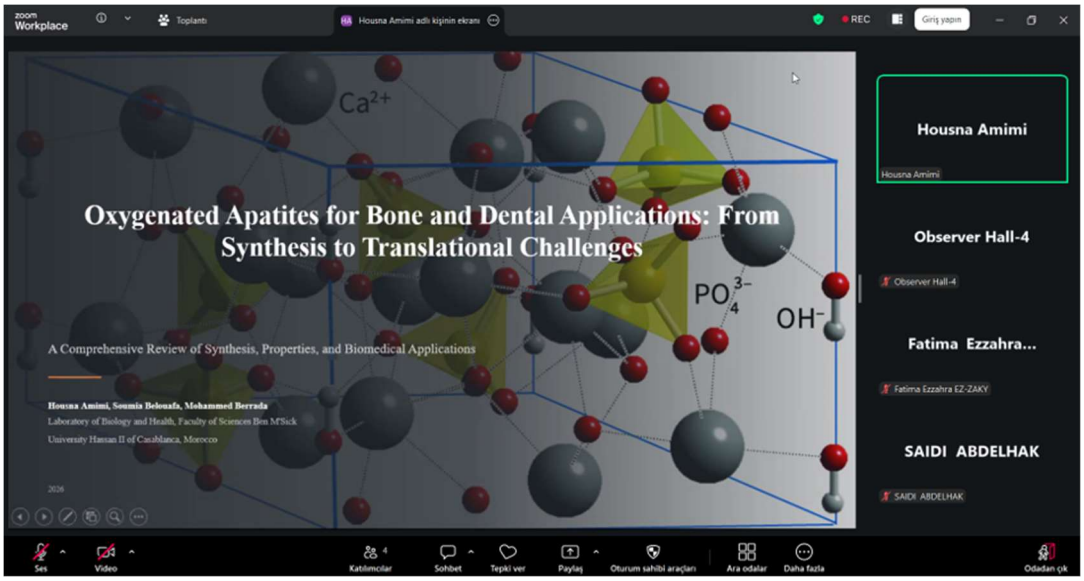

Meeting - HALL 3
Observer hall 3
Hall - 3, Umut KARAÇAR
Observer hall 3
Birce Genç
Metin Eren
İrmge Özcan
Rıdvan AYDIN
Berkcan İkizler
Mesut Turç
3 unassigned participants

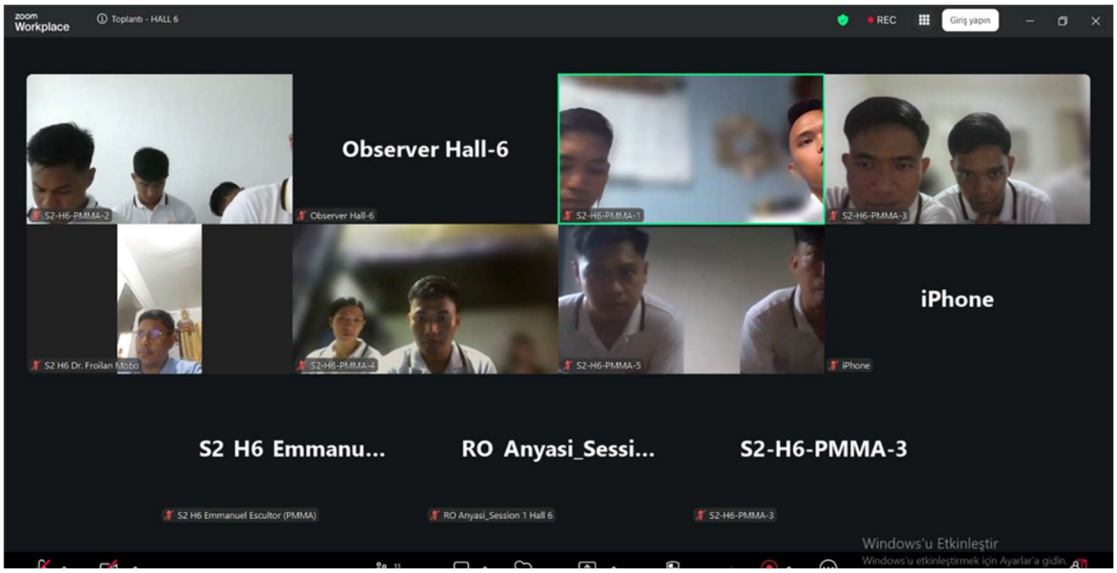

Meeting
Berkcan İkizler's screen
Bulgular
11
Bulgular I: Yanlış bilgi etkisi gerçekten ortaya çıktı
Yanıltıcı bilgi, hiç sunulmamış foil bilgiden anlamlı düzeyde daha sık seçildi.
M = 6.82
M = 3.82
M = 1.41
Doğru bilgi
Yanıltıcı bilgi
Foil / yeni bilgi
Friedman: χ²(2) = 94.590, p < .001
Yanıltıcı bilgi > foil: Z = -6.440, p < .001
Yorum: Katılımcılar genel olarak doğru bilgi seçse de, olay sonrası sunulan yanıltıcı bilgi rastgele yeni bilgiye kıyasla anlamlı biçimde daha fazla kabul edildi.
Observer hall 3
Berkcan İkizler
Observer hall 3
Hall - 3, Umut KARAÇAR
Hall-3, Rıdvan AYDIN
Mesut Turç
Birce Genç
İrmge Özcan
2 unassigned participants

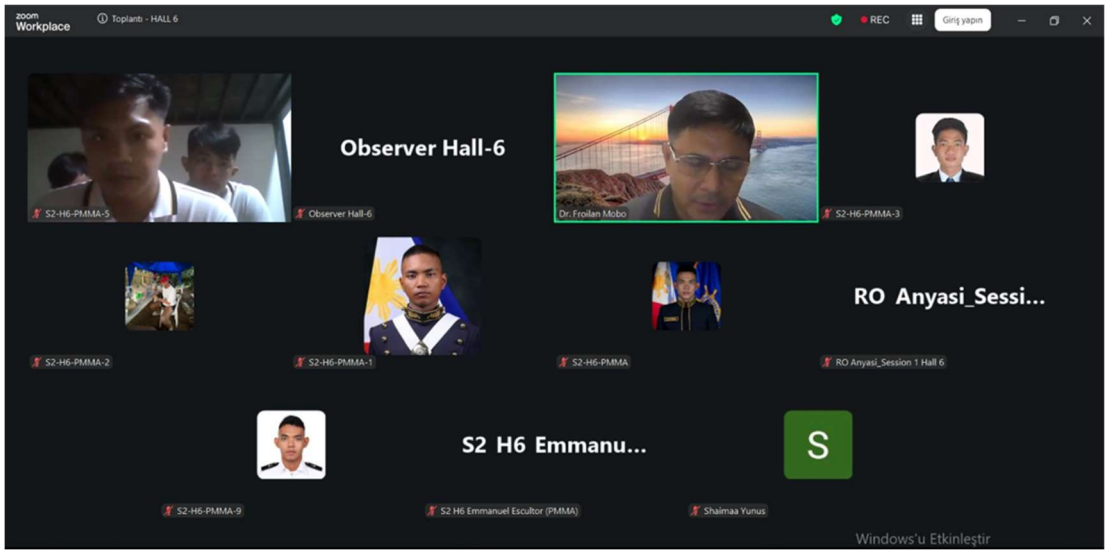

Meeting - HALL 3
Observer hall 3
Adem Yurdunkulu
Observer hall 3
Berslan ÖZ ZAVARCI
hall3Servet KARDEŞ
Hall-3 Beril Özay
Sevil OĞUZ
h3-Muhammet HAN
Hall-3 Şevval Tosyalı
aslidenizyilmaz
Esra Koçak
Esra Koçak
2 unassigned participants
Participants (10)
Find a participant
Observer hall 3 (Co-host, me)
Esra Koçak (Co-host)
Adem Yurdunkulu
aslidenizyilmaz
hall3Servet KARDEŞ
Berslan ÖZ ZAVARCI
h3-Muhammet HAN
Hall-3 Beril Özay
Hall-3 Şevval Tosyalı
Sevil OĞUZ
Mute all

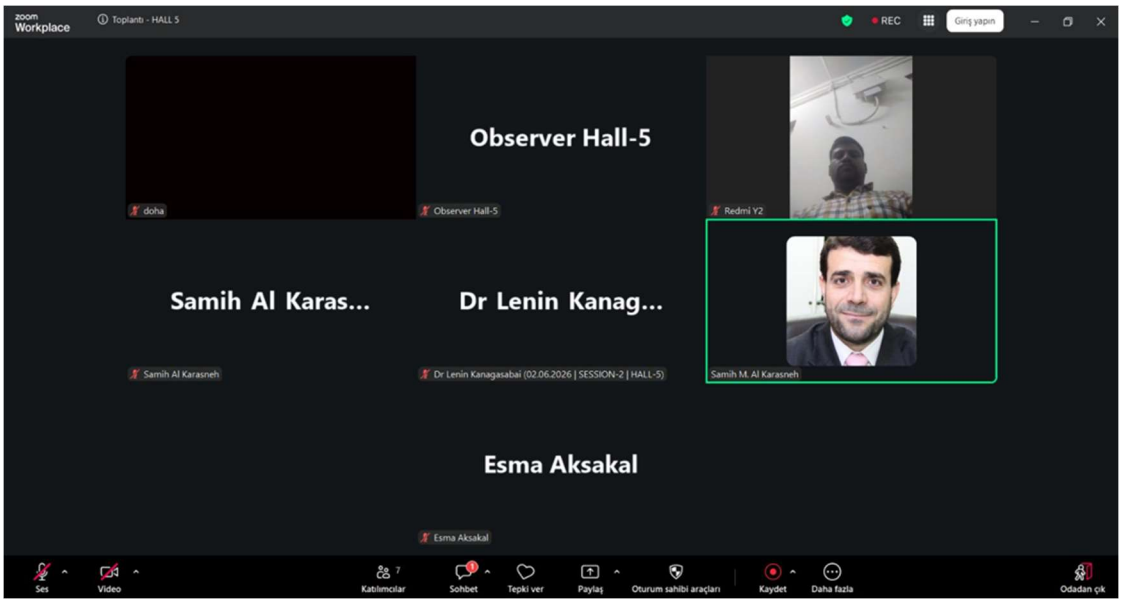

Bulgular: Tematik Harita
Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, psikolojik sermayenin dört bileşeninin birbirine bağlı ve çok katmanlı bir yapı oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Aşağıdaki infografik, ana boyutlar ve alt temalar arasındaki ilişkisel yapıyı özetlemektedir.
Öz Yeterlilik
Mesleki yetkinlik algısı, problem çözme güveni, iletişim ve uygulama yeterliliği.
Umut
Hedef belirleme ve planlama, motivasyonel amaç yönelimi, hedefe ulaşma algısı, alternatif çözüm üretme.
Dayanıklılık
Stresle baş etme, zorluklarla mücadele, deneyim temelli güçlenme, çoklu görev yönetimi.
İyimserlik
Pozitif bakış açısı, geleceğe yönelik beklentiler, yeniden yorumlama süreçleri.
Her boyut, kendi içinde tutarlı alt temalar barındırmakla birlikte diğer boyutlarla da örtüşen ortak anlam alanları oluşturmaktadır. Bu durum, psikolojik sermayenin bütüncül ve dinamik doğasını doğrulamaktadır.
Observer hall 3
2 unassigned participants


Observer Hall-5
KERRAJ SAID
M SHRUTHI
Dr. S. Sivasankari
A
A


Oxygenated Apatites for Bone and Dental Applications: From Synthesis to Translational Challenges
A Comprehensive Review of Synthesis, Properties, and Biomedical Applications
Housna Amimi, Soumia Belouafa, Mohammed Berrada
Laboratory of Biology and Health, Faculty of Sciences Ben M'Sick
University Hassan II of Casablanca, Morocco
2026
Housna Amimi
Observer Hall-4
Fatima Ezzahra...
SAIDI ABDELHAK


zoom Workplace
Toplantı - HALL 6
REC
Giriş yapın
Observer Hall-6
iPhone
S2 H6 Emmanu...
RO Anyasi_Sessi...
S2-H6-PMMA-3
Windows'u Etkinleştir


zoom Workplace
Toplantı - HALL 6
REC
Giriş yapın
Observer Hall-6
RO Anyasi_Sessi...
S2 H6 Emmanu...
S
Windows'u Etkinleştir


zoom Workplace
Toplantı - HALL 5
REC
Giriş yapın
Observer Hall-5
Samih Al Karas...
Dr Lenin Kanag...
Esma Aksakal
Ses
Video
Katılımcılar
Sohbet
Tepki ver
Paylaş
Oturum sahibi araçları
Kaydet
Daha fazla
Odadan çık

17th INTERNATIONAL MARDIN
ARTUKLU SCIENTIFIC
RESEARCHES CONFERENCE

CONGRESS PROGRAM

June 01-03, 2026 / Mardin, Türkiye

Zoom Meeting ID: 858 1117 0419
Zoom Passcode: 171717

Join Zoom Meeting:
https://us02web.zoom.us/j/85811170419?pwd=vab4f1ikJrZZkvb49RaObR7XMtbO9I.1

PARTICIPANT COUNTRIES (34):

Türkiye, Albania, Algeria, Afghanistan, Algeria, Benin, Bulgaria, Cameroon, Canada, China, Egypt, Ethiopia, Hungary, India, Indonesia, Iran, Israel/Palestine, Kosovo, Macedonia, Morocco, Nigeria, Pakistan, Philippines, Poland, Romania, Serbia, Saudi Arabia, Peru, Tanzania, TRNC, Tunisia, Ukraine, United Arab Emirates, Vietnam

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

01.06.2026 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Lec. Sinan İRTEGÜN**

Authors	Affiliation	Presentation title
Lec. Dr. Aylin PALLOŞ	*Bursa Uludağ University*	THE EFFECT OF THE FLIPPED LEARNING MODEL ON KNOWLEDGE AND SKILL DEVELOPMENT IN NURSING EDUCATION: A REVIEW
Beyda Nur AKGÖZ Semra ASLAN Asst. Prof. Dr. Burcu ÇAKI DÖNER	*Gaziantep Islam Science and Technology University*	PUBLIC HEALTH AND NURSING APPROACHES IN DISASTERS
Büşra ERTAŞ Asst. Prof. Dr. Burcu ÇAKI DÖNER	*Gaziantep Islam Science and Technology University*	HEALTH TOURISM: TYPES OF SERVICES AND A NURSING PERSPECTIVE
Kübra Nur YILDIRIM Asst. Prof. Dr. Hatice ERDOĞAN	*Maltepe University*	POSTOPERATIVE FATIGUE AND FUNCTIONAL RECOVERY BEFORE DISCHARGE IN PATIENTS UNDERGOING OPEN HEART SURGERY: A NARRATIVE REVIEW FROM A NURSING PERSPECTIVE
Tural KAZIMZADE	*Ondokuz Mayıs University*	THE IMPACT OF HEALTHCARE MANAGERS' PERSONALITY TRAITS ON EMPLOYEE MOTIVATION: A DETAILED LITERATURE REVIEW AND CONCEPTUAL ANALYSIS
Dilay ERTÜRK Özlem ÇİÇEK	*İzmir Bakırçay University*	THE EFFECT OF BLACK COHOSH (*Actaea/Cimicifuga racemosa*) ON MENOPAUSAL SYMPTOMS
Dr. Mehmet Cem BAŞEL Aydın DURSUN	*VM Medical Park Hospital Mudanya University*	MITRAL VALVE REPAIR IN ISCHEMIC MODERATE MITRAL REGURGITATION
Hande ARICI TÜRK Prof. Dr. Yasemin YILDIRIM	*Bandırma Onyedi Eylül University* *Ege University*	COMFORT IN END-OF-LIFE CARE

01.06.2026 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Dr. İbrahim Ethem GÜRBÜZ**

Authors	Affiliation	Presentation title
Ayşe KIYICI YAZICI Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN	*Bursa Uludağ University*	THE CLASSROOM REFLECTIONS OF THE MAARIF MODEL: AN AUTOETHNOGRAPHY IN 6TH GRADE MATHEMATICS TEACHING
Naciye SÖKMENCİ Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN	*Bursa Uludağ University*	TEACHING GEOMETRIC SHAPES FROM THE PERSPECTIVE OF A MATHEMATICS TEACHER: AN AUTOETHNOGRAPHIC STUDY ON THE MAARIF MODEL
Assoc. Prof. Dr. Gökçe ÖZDEMİR Ahkaf İbrahim ÖZTÜRK	*Gaziantep University*	EXAMINING SCHOOL ADMINISTRATORS' EMOTIONAL INTELLIGENCE SKILLS WITHIN THE FRAMEWORK OF GOLEMAN'S EMOTIONAL INTELLIGENCE MODEL
Asst. Prof. Dr. Muhammed Özgür YAŞAR	*Eskişehir Osmangazi University*	FROM DYSTOPIAN BILLBOARDS TO GRAMMAR POLICE: EFL TEACHER CANDIDATES' NAVIGATION OF AI-GENERATED FICTIONAL LINGUISTIC LANDSCAPES
Fetullah ÇİMEN Dr. Adnan DELEN Rosim SADUN Dr. Bünyamin İSPİR Prof Dr. Muhammet Hanifi ERCOŞKUN Elanur ARSLAN Betül Ebrar YALÇIN	*Binali Yıldırım University* *Atatürk University*	DEVELOPMENT OF AN ACHIEVEMENT TEST FOR THE "GEOMETRY" UNIT OF THE 4TH GRADE PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS COURSE: A VALIDITY AND RELIABILITY STUDY
Ayşe ÇOLAK Prof. Dr. Mutlu ŞAHİN	*Yıldız Technical University*	INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN MIDDLE SCHOOL STUDENTS' AWARENESS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION CONCEPTS AND THEIR ATTITUDES TOWARDS ENVIRONMENTAL PROBLEMS: A DEMOGRAPHIC ANALYSIS
Serra METE Prof. Dr. Mutlu ŞAHİN	*Yıldız Technical University*	ANALYSIS OF SOCIAL-EMOTIONAL LEARNING SKILLS IN THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL SCIENCE CURRICULUM
Fatma Danık ERGIN	*Gazi University*	ATTITUDES OF TEACHERS AND STUDENTS TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TÜRKİYE: A SYSTEMATIC REVIEW AND CONTENT ANALYSIS OF GRADUATE THESES

01.06.2026 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Dr. Erhan AKALP**

Authors	Affiliation	Presentation title
Lec. Dr. Faik CEYLAN	*Düzce University*	COMPARISON OF HYDROPONIC AND PEAT-BASED SYSTEMS FOR THE CULTIVATION OF ERUCA SATIVA MICROGREENS FERTILIZED BY MICROBIAL FERTILIZER
Dr. Hasine ELÇİ Lec. Dr. Elvan KOÇ	*Mardin Provincial Directorate of Agriculture and Forestry* *Artvin Çoruh University*	THE ROLE OF SLOW AND CONTROLLED-RELEASE FERTILIZERS IN WEED MANAGEMENT
Melike GENÇ Kaan KOLACA Nisanur ERGÜN Pınar BOZBEYOĞLU	*Gumushane University*	DESIGNING A MODIFIED DOMESTIC WATER PURIFICATION DEVICE WITH AN ACTIVATED CARBON FILTER PRODUCED FROM ROSEHIP SEEDS
Asst. Prof. Dr. Mehmet Emin YAKUT	*Bingöl University*	LAND COVER/LAND USE CHANGE İN MARDİN PROVINCE (1990-2018)
İmge İhsane ÖZCAN	*Zonguldak Bülent Ecevit University*	PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF NANO-BIOSTIMULANT APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS
Tülay CANATAN YILMAZ Dr. Mesut KIRBAŞ Abdullah Taner ÖNALDI Dr. Neffel Kürşat AKBULUT Harun GÜLCAN Fatih PALA Prof. Dr. Alper YILMAZ Prof. Dr. Sıddık KESKİN Prof. Dr. Sibel SOYCAN ÖNENÇ	*Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute* *Necmettin Erbakan University* *Istanbul University Cerrahpaşa* *Van Yüzüncü Yıl University* *Namık Kemal University*	THE EFFECT OF ARTIFICIAL PASTURE AND THE SUPPLEMENTATION OF CONCENTRATED FEED IN ADDITION TO ARTIFICIAL PASTURE UNDER INSTITUTE CONDITIONS ON THE FEEDING PERFORMANCE OF DAGLIÇ AND AKKARAMAN MALE LAMBS
Merve GÜMELİ Fatma HEPSAĞ	*Osmaniye Korkut Ata University*	EXAMINATION OF THE EFFECTS OF NEW GENERATION FOOD PRESERVATION METHODS ON FOOD SAFETY AND QUALITY
Ayyüce BORAN Fatma HEPSAĞ	*Osmaniye Korkut Ata University*	FUNCTIONAL DIETARY SUPPLEMENTS DERIVED FROM ALGAE
Reyyan KOLCU Sevinç YEŞİLYURT	*Tekirdağ Namık Kemal University*	THE RELATIONSHIP BETWEEN HAZELNUT SKIN, HEALTH AND POLLUTION

01.06.2026 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Asst. Prof. Dr. Muhammad FAISAL**

Authors	Affiliation	Presentation title
Asst. Prof. Dr. Muhammad FAISAL	*Allama Iqbal Open University*	SUSTAINABLE AI AND GREEN COMPUTING: OPTIMIZING THE ENERGY FOOTPRINT OF LARGE-SCALE SOCIAL REGISTRIES
Asst. Prof. Dr. Muhammad FAISAL	*Allama Iqbal Open University*	PREDICTIVE GEOPOLITICAL RISK MODELING AI-DRIVEN ASSET PROTECTION FOR TRANSNATIONAL NON-PROFIT INFLOWS
Asst. Prof. Dr. Muhammad FAISAL	*Allama Iqbal Open University*	EDGE-AI ANOMALY DETECTION AND COMPRESSED MACHINE LEARNING FRAMEWORKS SAFEGUARDING PHYSICAL RELIEF SHIPMENTS IN CRISIS LOGISTICS
Babita Gupta	*Integral University*	ADVANCING FOOD SAFETY IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CURRENT PROGRESS, CHALLENGES, AND FUTURE DIRECTIONS
Rotimi-Williams Bello Roseline Oluwaseun Ogundokun Pius A. Owolawi	*Africa University* *Tshwane University*	INTEGRATION OF AI TECHNOLOGIES INTO HEALTHCARE ENVIRONMENTS
Meriem EL ARFAOUI Houda LECHHEB	*Ibn tofail University*	UNSUPERVISED LEARNING FOR ANOMALY DETECTION IN FINANCIAL MARKETS
Manjunath Kamath K Madhusudhana R K. Chenna Reddy A Nageswara Rao Divya N	*Nitte (Deemed to be University)*	HIGH-EFFICIENCY REVERSIBLE DATA HIDING IN H.264/AVC USING INTEGRATED COMPRESSION-DOMAIN OPTIMIZATION
Dr. K Chenna Reddy Madhusudhana R A Nageswara Rao V. M. S. N. Pavan Kumar Ch	*Brindavan College* *ATME College*	ENERGY-AWARE SWARM DRONE COMMUNICATION FOR SUSTAINABLE UAV NETWORKS
Imene Boulhaia Manuel Bañobre-López nd Nadji Moulai-Mostefa	*Medea AinD'heb University*	RHEOLOGICAL BEHAVIOR OF NANOCOMPOSITE BASED ON AGAR GUM AND OCTENYL SUCCINIC ANHYDRIDE (OSA) STARCH
Mariem BAATOUT Assoc. Prof. Dr. Abdelwaheb GUEDDES Nizar SAKLI	*Sousse University*	A SECURE MULTI-AGENT ARCHITECTURE FOR CONTEXTUALIZED INFORMATION RETRIEVAL AND GENERATION IN LOCAL ENVIRONMENTS

01.06.2026 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Asst. Prof. Dr. Pintu Das**

Authors	Affiliation	Presentation title
Moses Adeolu AGOI Emmanuel Taiwo AGOI Olajuwon Victor OLAYINKA Victor Oluwapelumi OGONGO	*Lagos State University* *Loughborough University*	ALGORITHMIC MATERIALITY: FROM DIGITAL FABRICATION TO BIO-INSPIRED STRUCTURAL SYSTEMS IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE
Ravi Shankar Singh Pintu Das	*Sarala Birla University*	NALYTICAL MODELLING OF SOLUTE TRANSPORT WITH TIME-DEPENDENT DISPERSION IN HETEROGENEOUS POROUS MEDIA
Sanjay Kumar Asst. Prof. Dr. Pintu Das	*Sarala Birla University*	ADVANCED ADVECTION–DISPERSION MODELING OF GROUNDWATER CONTAMINATION WITH VARIABLE HYDRODYNAMIC REGIMES
Dr. Abdelmoutalib BENFRID	*Djillali Liabes University*	INVESTIGATION OF LOCAL BUCKLING IN POLYMER PLATES REINFORCED WITH NANOCOMPOSITE MATERIALS
Sara ABSSANE	*Cadi Ayyad University*	INTEGRATED PEMFC–ELECTROLYZER HYDROGEN ENERGY SYSTEM WITH INC MPPT CONTROL UNDER VARIABLE DC OPERATING CONDITIONS
Lec. S. Santhosh Kumar	*St. Joseph University*	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF BIODIESEL FUEL PRODUCED FROM THIRD-GENERATION FEEDSTOCK
Zakia HAMMOU Zakia GUEZZEN Zouaoui SEREIR Yamna HAMMOU	*University of Science and Technology of Oran*	GRAPHENE DISTRIBUTION EFFECT ON THE DYNAMIC BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY GRADED SHALLOW SHELLS
Mohamed Amine Chenafi Nebatti Ech Chergui Abdelkader Jesús Canales Vázquez Juan Carlos Pérez Flores	*University of Ain Temouchent (Belhadj Bouchaib)* *Universidad de Castilla-La Mancha*	LOW-TEMPERATURE SPRAY PYROLYSIS OF P-TYPE CU(MG,CR)O_2 (CMCO)
Abdelghani FERRAS Hbib DJOURDEM	*Ahmed Zabana University* *Abdelhamid Ibn Badis University*	EXISTENCE AND UNIQUENESS FOR CAPUTO FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH MIXED BOUNDARY CONDITIONS
Bale Baidi Blaise Azakine Sindane SYLVERE	*Ngaoundere University* *Ebolowa University*	A PHYSICALLY CONSISTENT FRACTIONAL COMPLEX YOUNG'S MODULUS FOR LONGITUDINAL VIBRATION AND DAMPING MODELING

01.06.2026 | SESSION-2 | HALL-1

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Dr. Serhat TÜRKEN**

Authors	Affiliation	Presentation title
Prof. Dr. Ramazan GÖRAL Yiğit BURAK	*Selcuk University*	CONCEPTUAL POSITIONING OF PEACE, BRAND IMAGE, AND INFRASTRUCTURE VARIABLES IN DESTINATION COMPETITIVENESS STUDIES: A COMPARATIVE LITERATURE REVIEW
Osman YAVUZ	*Mardin Artuklu University*	THE STRATEGIC IMPORTANCE OF ENTREPRENEURSHIP FOR INTERNATIONAL BUSINESSES IN GLOBAL CONTEXTS
Asst. Prof. Dr. Murat BULUT	*Karabük University*	THE IMPORTANCE OF EMPATHY IN EFFECTIVE COMMUNICATION
Asst. Prof. Dr. Hakan BENEK Muhammet Can ÖZEN	*Giresun University*	THE SWOT ANALYSIS OF THE TOURISM POTENTIAL OF GİRESUN PROVINCE LOCATED IN THE EASTERN BLACK SEA REGION
Lec. Türkan AYDOĞAN	*Avrasya University*	THE ANATOMY OF DIGITAL ANGER: THE STRUCTURE AND FORMATION OF EMOTIONAL RESPONSES IN SOCIAL MEDIA ENVIRONMENTS
Lec. Zekiye GENÇ	*Avrasya University*	THE CULTURE OF LYNCHING ON SOCIAL MEDIA, DIGITAL LYNCHING, AND THE EFFECT OF SILENCING

01.06.2026 | SESSION-2 | HALL-2

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Sinem KURTURAL**

Authors	Affiliation	Presentation title
Prof. Dr. Önder YAĞMUR Osman YAKICI	*Atatürk University*	OBSERVATION PERCEPTION AND ILLUSION IN THE VISUAL ARTS
Assoc. Prof. Dr. Rahime Özgün KEHYA	*Kafkas University*	REPRESENTATION OF ROMA COMMUNITIES IN CINEMA: STEREOTYPING, MARGINALIZATION, AND TOWARDS PARTICIPATORY FILMMAKING
Asst. Prof. Dr. Didem DEMIRALP	*HBV University*	"DE ASTRONOMIA"DAN BİR SEÇKİ CONSTELLATION MYTHS BY HYGINUS-A COMPILATION FROM "DE ASTRONOMIA"
Dr. İpek Öner ATIK Prof. Dr. Özer KANBUROĞLU	*İstanbul Aydın University*	ARTISTIC FORMS OF TYPOGRAPHY: INTERACTION AND MEANING PRODUCTION IN PUBLIC SPACE
Canser ASANA	*Batman University*	UNIQUE STRUCTURES OF THE SOUTHEASTERN ANATOLIA REGION: ABBARAS
Dr. Devrim Hasan MENTEŞE	*Mardin Museum*	THE GALLERY TOMB IN THE EASTERN NECROPOLIS OF DARA (ANASTASIOPOLIS) ANCIENT CITY: AN ASSESSMENT OF ARCHITECTURE, RITUAL, AND COLLECTIVE BURIAL PRACTICES
Dr. Devrim Hasan MENTEŞE	*Mardin Museum*	THE MOSAICS AND SYRIAC CHURCH OF GOLA SETTLEMENT: AN ARCHAEOLOGICAL EVALUATION

01.06.2026 | SESSION-2 | HALL-3

Ankara Local Time: 12:^{30}-14:^{30}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Assoc. Prof. Dr. Mustafa EKEN**

Authors	Affiliation	Presentation title
Asst. Prof. Dr. Ahmet İhsan TURAN	*Erzincan Binali Yıldırım University*	INVESTIGATION OF STAIRCASE DAMAGE AFTER THE FEBRUARY 6, 2023 KAHRAMANMARAS EARTHQUAKES
Burak DÜNDAR Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN	*Erciyes University*	GIS AND SVM/SMO-BASED SPATIAL SUITABILITY ANALYSIS FOR WIND POWER PLANT SITE SELECTION IN KAYSERI PROVINCE
Eyyüp GÜRBÜZ Assoc. Prof. Dr. Derya SİNANOĞLU	*Batman University*	PERFORATION STRATEGIES IN MODERN WELL COMPLETION OPERATIONS: SYSTEM ANALYSIS OF TUBING CONVEYED PERFORATION (TCP)
Kadri DOĞAN Faik GÜRSOY	*Artvin Çoruh University* *Adıyaman University*	A NOVEL CONVERGENCE APPROACH FOR FIXED POINTS OF NONLINEAR MAPPINGS
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin ÖNCÜ Prof. Dr. Yusuf CALAYIR	*Dicle University* *Yalova University*	THE EFFECT OF EDGE FRAME DISCONTINUITY ON THE SEISMIC BEHAVIOR OF BUILDINGS
Tiyana HAMZA Asst. Prof. Dr. Nurten AKGÜN	*Bursa Technical University*	OPTIMIZATION OF CHARGING STATION LOCATIONS WITHIN THE SCOPE OF WIDESPREAD ADOPTION OF ELECTRIC VEHICLES IN SOCIETY
Feruze DOĞAN Sami EKICI	*Fırat University*	BIRD'S-EYE-VIEW UAV DETECTION: YOLOV8 VERSUS YOLO11 UNDER A FIXED PROTOCOL
Zeynep USLU Erdinç ARICI Betül BEKTAŞ EKİCİ	*Fırat University*	AN INVESTIGATION OF THE STRENGTH PERFORMANCE OF SBR LATEX AND POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED EXTERIOR PLASTER MORTARS

01.06.2026 | SESSION-2 | HALL-4

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Kastriote VLAHNA**

Authors	Affiliation	Presentation title
Musa M. Kamara	*Oriental Studies–African Studies*	SOCIAL CULTURE CONFLICTS WITH DEMOCRATIZATION IN THE MIDDLE EAST
Shraddha Verma	*Jawaharlal Nehru University*	WORDS, FAITH, AND NATIONHOOD: LANGUAGE AND RELIGION IN UZBEKISTAN'S POST-SOVIET
Krishna Kumar Mishra	*Jawaharlal Nehru University*	COLLAPSE AND CONTINUITY: STATE TRANSFORMATION IN AFGHANISTAN AFTER THE FALL OF THE GHANI GOVERNMENT
Yusuf Ahmed Tijjani Dr. Isyaku Idris	*Ahmadu Bello University*	DO GOVERNANCE AND POLICY COMMITMENT ENHANCE SUSTAINABLE WASH OUTCOMES? THE MODERATING ROLE OF FUNDING EFFECTIVENESS IN KATSINA STATE'S SURWASH PROGRAMME
Lec. Ramona MARINACHE Prof. Dr. Valentina MARINESCU	*Bucharest University*	AGRICULTURE IN POPULIST DISCOURSES. A CASE STUDY IN ROMANIA
Prof. Dr. Valentina MARINESCU Lec. Ramona MARINACHE	*Bucharest University*	PUBLIC HEALTH CRISIS AS REFLECTED BY ROMANIAN MASS MEDIA
Prof. Dr. Kastriote VLAHNA Prof. Dr. Hajredin Kuçi	*"Hasan Prishtina" Pristina University* *Ukshin Hoti" Prizren University*	THE PRINCIPLE OF EQUALITY OF PARTIES IN CIVIL LITIGATION PROCEDURE: A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN KOSOVO AND CROATIA
Prof. Dr. Hajredin Kuçi Prof. Dr. Kastriote VLAHNA	*"Hasan Prishtina" Pristina University* *Ukshin Hoti" Prizren University*	RECOGNITION AND ENFORCEMENT OF FOREIGN JUDGMENTS IN KOSOVO: CHALLENGES OF PRIVATE INTERNATIONAL LAW
Dafina VLAHNA	*"Hasan Prishtina" Pristina University*	FISCAL TRANSPARENCY AND PUBLIC BUDGET ACCOUNTABILITY IN KOSOVO: LEGAL AND INSTITUTIONAL CHALLENGES
Dafina VLAHNA	*"Hasan Prishtina" Pristina University*	TAX ADMINISTRATION REFORMS IN KOSOVO AND THEIR IMPACT ON LEGAL CERTAINTY FOR TAXPAYERS

01.06.2026 | SESSION-2 | HALL-5

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Ghaleb Rabab'ah**

Authors	Affiliation	Presentation title
Ananda Majumdar	*QAHE & Kennedy University of Saint Lucia*	CONSTRUCTING SELVES: THE DYNAMIC INTERPLAY OF DISCOURSE AND IDENTITY
Ananda Majumdar	*QAHE & Kennedy University of Saint Lucia*	TRADITIONS AND TRANSFORMATIONS: THE DYNAMIC EVOLUTION OF MEDIEVAL EUROPE
Prof. Dr. Ghaleb Rabab'ah Assoc. Prof. Dr.Sharif Alghazo Lec. Dr. Omar Mofarrej Asst. Prof. Dr. Sanaa Benmesoud	*Sharjah University*	CONCEPTUAL METAPHOR OF 'DEATH' IN PAUL KALANITHI'S MEMOIR 'WHEN BREATH BECOMES AIR'
Franck AMOUSSOU	*Université André Salifou (UAS) de Zinder*	LEXICO-GRAMMAR, MEANINGS AND CONTEXT IN TONGUE OF PROMISE BY NANA OTUA OWUSUA 1: A SYSTEMIC FUNCTIONAL LINGUISTIC PERSPECTIVE
Ali Degboehlin	*Abomey-Calavi University*	EXPLORING THE IMPACTS OF CHRISTIANITY ON AFRICAN CULTURE IN CHINUA ACHEBE'S THINGS FALL APART AND BUCHI EMECHETA'S THE SLAVE GIRL
Assoc Prof. Dr. Dipanwita Pal	*Wollongong University*	WOMEN, NATURE AND THE AUSTRALIAN ABORIGINAL TRADITION
Shyhrete Muriqi Teuta Berisha	*Haxhi Zeka University*	DETERMINANTS OF HOUSEHOLD FOOD WASTE BEHAVIOR IN KOSOVO
Dipanshu Kumar Assoc.Prof. Dr. Simmi pal	*Sharda University International University*	DELEGATED LEGISLATION AND PRINCIPLES OF TRANSPARENCY IN INDIAN ADMINISTRATIVE LAW
Dr. Brahim Elhilali Dr. Moulay Lafdil Belghiti Dr. Abdelhak Saidi Dr. Abdelkader Chahlaoui	*Moulay Ismaïl University*	TRACE METAL CONTAMINATION IN SURFACE WATER SYSTEMS OF OUISLANE, MOROCCO: ASSESSMENT OF DISCHARGE STANDARDS AND IRRIGATION QUALITY THRESHOLDS
Dr. Moulay Lafdil Belghiti Dr. Abdelhak Saidi Dr. Brahim Elhilali Dr. Abdelkader Chahlaoui	*Moulay Ismaïl University*	ASSESSMENT OF WATER QUALITY AND WATER EROSION IN THE OUED BEHT WATERSHED (MOROCCO): CASE OF THE EL KANSERA DAM

01.06.2026 | SESSION-3 | HALL-1

Ankara Local Time: 15:^{00}-17:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Asst. Prof. Dr. Dinçer ATASOY**

Authors	Affiliation	Presentation title
Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK Assoc. Prof. Dr. Hamdi ALKAN	*Gümüşhane University* *Van Yüzüncü Yıl University*	A SEISMOTECTONIC ANALYSIS ON THE CURRENT EARTHQUAKE HAZARD OF THE EASTERN BLACK SEA BASIN AND ITS SURROUNDINGS, TURKIYE
Assoc. Prof. Dr.Hamdi ALKAN Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK	*Van Yüzüncü Yıl University* *Gümüşhane University*	THE IMPACT OF SEISMOTECTONIC STRUCTURE IN SIMAV AND ITS SURRROUNDINGS, TÜRKİYE, ON THE CURRENT EARTHQUAKE POTENTIAL AND FUTURE EARTHQUAKE HAZARD IN THE REGION
Alak Ahmad QASAB Prof. Dr. Hüseyin TOKTAMİŞ	*Gaziantep University*	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF IONIZING RADIATION ON THE OPTICAL PROPERTIES OF OPTICAL GLASSES
Nermin KARGACI Prof. Dr. Mehmet Türker	*Gazi University*	EFFECTS OF SI3N4 REINFORCEMENT ON THE MICROSTRUCTURES OF ALUMINUM FOAMS
Sema ÇEVİK Prof. Dr. Muhammet KARATON	*Fırat University*	NUMERICAL ANALYSIS OF A REINFORCED CONCRETE BUILDING DAMAGED BY THE 6 FEBRUARY 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKE
Servet SOYGUDER Nuri Eray AYDIN	*Ankara Yıldırım Beyazıt University*	EVALUATION OF INDUSTRIAL POWDER COATING LINES: A COMPARATIVE APPLICATION OF THE AHP, TOPSIS, AND VIKOR METHODS
Servet SOYGÜDER Suvarcan KARATAS	*Ankara Yıldırım Beyazıt University*	THE IMPACT OF MAINTENANCE STRATEGIES IN UAV SYSTEMS ON OPERATIONAL READINESS: A PROPOSAL FOR A HYBRID MODEL
Ahmet Selami ÇALIŞKAN Asst. Prof. Dr. Adem ÇANDAŞ	*Istanbul Technical University*	COMPUTER-AIDED DESIGN AND E-PROJECT IN NATURAL GAS INSTALLATION ENGINEERING

01.06.2026 | SESSION-3 | HALL-2

Ankara Local Time: 15:^{00}-17:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Assoc. Prof. Dr. Sevil PAMUK CEBECİ**

Authors	Affiliation	Presentation title
Kübra BOZKURT Asst. Prof. Dr. Ayşe ŞENOĞLU	*Tarsus University*	THE RELATIONSHIP BETWEEN HYPERTENSIVE DISORDERS OF PREGNANCY AND MATERNAL AGE
Gamze ÇELİK Asst. Prof. Dr. Ayşe ŞENOĞLU	*Tarsus University*	POLYCYSTIC OVARY SYNDROME IN WOMEN'S HEALTH: MULTIDISCIPLINARY AND CURRENT TREATMENT APPROACHES
İmmihan Hilal EMRE Assoc. Prof. Dr. Nurgül ÖZDEMİR	*Gaziantep University*	THE EFFECT OF COGNITIVE ASSESSMENT, FREE WILL AND DETERMINISM LEVELS ON VIOLENCE TENDENCIES AND MEDICATION ATTITUDES IN INDIVIDUALS DIAGNOSED WITH SCHIZOPHRENIA
Sultan BEBEK Assoc. Prof. Dr. Safiye ÖZGÜÇ	*Gaziantep University*	THE PREDICTIVE EFFECTS OF NARCISSISTIC CHARACTERISTICS AND PSYCHOLOGICAL MATURITY ON RELATIONSHIP SATISFACTION IN ROMANTIC RELATIONSHIPS
Yusuf Selimhan ÇELIK	*Marmara University*	ANALYSIS OF THE OPERATION PERFORMANCE OF HYDROGEN FUEL CELLS UNDER DIFFERENT CONDITIONS
Taner ENGIN Samet MEMİŞ	*Bandırma Onyedi Eylül University*	A COMPARATIVE EVALUATION OF AIS DATA SOURCES FOR MARITIME TRAFFIC ANALYSIS
Taner ENGIN Bulut Ozan CEYLAN Samet MEMİŞ	*Bandırma Onyedi Eylül University*	THE ROLE OF AI-POWERED ROUTING IN ENHANCING FUEL EFFICIENCY AND REDUCING EMISSIONS IN MARITIME TRANSPORT
Cansu DEMİR Kasım ŞİMŞEK	*Dicle University*	IN-PIT HAULAGE PLANNING AND OPTIMIZATION IN AN OPEN-PIT MINING OPERATION

01.06.2026 | SESSION-3 | HALL-3

Ankara Local Time: 15:^{00}-17:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Asst. Prof. Dr. Kanchi Ravi Padma**

Authors	Affiliation	Presentation title
Tran Van Tuyen Pham Duc Hoa	*Ho Chi Minh City University* *University of Danang*	PSYCHOLOGICAL BARRIERS TO PHYSICAL EDUCATION PARTICIPATION AMONG MYOPIC STUDENTS AT HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ENGINEERING (HCMUTE): A CROSS-SECTIONAL STUDY USING THE HEALTH BELIEF MODEL.
Gheorghe GIURGIU Prof .Dr. Manole COJOCARU	*Deniplant-Aide Sante Medical Center* *Titu Maiorescu University*	OPTIMIZING OUTCOMES IN PSORIASIS: IMPACT OF DENIPLANT NUTRACEUTICALS
Hamza Belkhodja	*Mustapha University*	PHYTOCHEMICAL PROFILING BY LC-MS/MS, ANTIOXIDANT ACTIVITY, AND NEPHROPROTECTIVE EFFECTS OF ABELMOSCHUS ESCULENTUS EXTRACTS AGAINST GENTAMICIN-INDUCED NEPHROTOXICITY
Keddar Fayza Boualem Malika Fizir Meriem Brada Moussa Benabdelmoumene Djilali Belhadji Amel	*Hassiba Benbouali University* *Djilali Bounaama University* *Abdelhamid Ibn Badis University*	LC–MS/MS ANALYSIS, ANTIMICROBIAL ACTIVITY AGAINST URINARY-TRACT-INFECTION, AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF PHENOLIC EXTRACTS FROM URTICA DIOICA LEAVES AND ROOTS
Diana Georgieva Galya Georgieva-Tsaneva	*Institute of Robotics*	A SIGNAL QUALITY-DRIVEN APPROACH TO ASSESS THE RELIABILITY OF PPG-DERIVED PULSE RATE VARIABILITY IN WEARABLE CARDIAC MONITORING
Dr. Amany Mohamed Basuny Dr. Ibrahim Taha Ibrahim Badawy Sayed Ali Galal Ali Enas Kamal Eldin Megahed	*Beni Suef University*	EVALUATION OF HYPOGLYCEMIC AND ANTIHYPERTENSIVE EFFICACY OF LEPIDIUM SATIVUM IN ELDERLY
Thenmozhi . M	*Vels Institute of Science*	ANTIMICROBIAL INVESTIGATION OF MEDICINALLY IMPORTANT *COLEUS* SPECIES
Asst. Prof. Dr. Kanchi Ravi Padma	*Women's University*	THE SIGNIFICANCE OF MIRACULOUSLY NUTRITIOUS MANGO (MANGIFERA INDICA L.), WHICH IS RICH IN BIOACTIVE SUBSTANCES THAT ARE EFFECTIVE AGAINST SARS COV-2 IN MITIGATING THE PANDEMIC: A SHORT REVIEW
Zoheir Amrouche Naoual Berrouane Marie-Laure Fauconnier Laribi-Habchi Hassiba	*KhemisMiliana University* *Blida University*	BIOLOGICAL & ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF ALGERIAN ESSENTIAL OILS ORIGANUM *Vulgare L.* AND *Rosmarinus officinalis L.*
Gobeze Negash, HAILE	*Addis Ababa University*	EPIDEMIOLOGY AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF ESCHERICHIA COLI AT THE HUMAN-ANIMAL-ENVIRONMENTAL INTERFACE IN ADDIS ABABA: A ONE HEALTH APPROACH

01.06.2026 | SESSION-3 | HALL-4

Ankara Local Time: 15:^{00}-17:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Assoc. Prof. Dr. Bhumika Sharma**

Authors	Affiliation	Presentation title
Dr. Mas'ud Hamdan	*Haifa University*	"THE REPORT": A SMALL TAP IN THE BIG REALM OF THE SERIO-COMICAL
Dr. Sándor FÖLDVÁRI	*Debrecen University*	MIKHAILO BALUGYÁNSZKY: ARCHITECT OF BOURGEOIS MODERNISATION IN EARLY 19TH-CENTURY RUSSIA THROUGH LAW CODIFICATION AND STATE ADMINISTRATION
Favour C. Uroko	*Nigeria University*	'SO EVEN FATHERS GET ATTRACTED TO THEIR DAUGHTERS': GENESIS 19:30–38 AND GROWING INCESTUOUS RELATIONS AMONGST FAMILIES IN A SUB-SAHARAN CONTEXT
Sarah Gracia Lumbantobing Yafarman Zai	*Sekolah Tinggi Teologi Mawar Saron Lampung*	CHRISTIAN RELIGIOUS EDUCATION AND ENVIRONMENTAL AWARENESS: A FAITH-BASED APPROACH TO PROMOTING SUSTAINABILITY IN THE DIGITAL AGE
Argona KUÇI	*South East European University*	INTERNATIONAL CHILD ABDUCTION AND THE PROTECTION OF THE BEST INTERESTS OF THE CHILD: CHALLENGES IN PRIVATE INTERNATIONAL LAW
Triumf SADIKAJ	*South East European University*	CYBERCRIME AND CRIMINAL LAW CHALLENGES IN KOSOVO: LEGAL FRAMEWORK AND INSTITUTIONAL RESPONSES
Fidelia Nwobi Hope Nwaigwe	*Chukwuemeka Odumegwu Ojukwu University* *Alex Ekwueme Federal University*	REMOTE WORK AND ADMINISTRATIVE PERFORMANCE IN MODERN ORGANIZATIONS: A STUDY OF CORPORATE AFFAIRS COMMISSION (CAC), AWKA, ANAMBRA STATE, NIGERIA.
Sadaf Noor Assoc. Prof. Dr. Bhumika Sharma	*Sharda University*	KARL MARX AND MAHATMA GANDHI: TWO DIFFERENT PATHS TO SOCIAL JUSTICE
Dr. Daljit Kaur	*Delhi University*	ECO-SPIRITUALITY AND ECOLOGICAL PRAXIS: A SYSTEMS-BASED ANALYSIS OF SIKH SUSTAINABILITY AND THE SEECHEWAL MODEL
Dr. Sohoutou Jean NOUNADONDE	*Parakou University*	BETWEEN COMPLIANCE AND ILLUSION: JOHNSON'S PSYCHOLOGICAL SURVIVAL IN JOYCE CARY'S MISTER JOHNSON

02.06.2026 | SESSION-1 | HALL-1

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Dr. İlknur PORSUK DORU**

Authors	Affiliation	Presentation title
Asst. Prof. Dr. Osman Cem ALTINCI Assoc. Prof. Dr. Özge SÜFER	*Osmaniye Korkut Ata University*	AI-DRIVEN MONITORING, PHENOTYPING, AND SELECTIVE BREEDING IN EDIBLE INSECT PRODUCTION SYSTEMS
Yavuz Han FIRAT Emin İlker MEDİNE	*Ege University*	IN VITRO ANTITUMOR POTENTIAL OF BERBERINE-LOADED NIOSOME IN OVARY CANCER CELLS
Dr. Büşran SUNYAR Ayten ATAY Assoc. Prof. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ	*Iğdır University*	DETERMINATION OF RESISTANCE LEVELS OF LOCAL TOMATO GENOTYPES AND COMMERCIAL CULTIVARS AGAINST *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*
Dr. Büşran SUNYAR Ayten ATAY Assoc. Prof. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ	*Iğdır University*	DETERMINATION OF RESISTANCE REACTIONS OF BEAN CULTIVARS/GENOTYPES AGAINST COMMON BACTERIAL BLIGHT
Yusuf KIZĞIN Aydın ALP	*Dicle University*	INVESTIGATION OF THE CULTIVATION POSSIBILITIES OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata Sturt.*) VARIETIES UNDER THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF DIYARBAKIR
Ömer GÜNEŞ Aydın ALP	*Dicle University*	INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION METHODS ON YIELD AND QUALITY FACTORS IN KARACADAĞ RICE FARMING
Asst. Prof. Dr. İshak BAYYİĞİT Assoc. Prof. Dr.Veysi ACIBUCA	*Mardin Artuklu University*	EVALUATION OF THE COUNCIL OF EUROPE CULTURAL ROUTE ITER VITIS IN TERMS OF TÜRKİYE'S VITICULTURAL HERITAGE, LOCAL GRAPE VARIETIES AND RURAL DEVELOPMENT
Asst. Prof. Dr. İshak BAYYİĞİT Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN	*Mardin Artuklu University*	IDENTIFICATION AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS IN APPLE (*Malus domestica*) EXTRACT BY LC-QTOF-MS

02.06.2026 | SESSION-1 | HALL-2

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Lec. Cemaliye SÜT**

Authors	Affiliation	Presentation title
Gökhan YALÇIN Asst. Prof. Dr. Semra TOPUZ TÜRKER Prof .Dr. Mustafa BAYRAM	*Tokat Gaziosmanpaşa University*	THE IMPORTANCE OF APRICOT (*Prunus armeniaca* L.) KERNEL IN THE FOOD INDUSTRY AND ITS POTENTIAL USE IN PLANT-BASED MILK PRODUCTION
Gökçe Nur DURSUN Lec. Dr. Solmaz Ece YILMAZ	*Bezmialem Vakıf University*	MINDFULNESS-BASED NUTRITIONAL APPROACHES: SATTVIC DIET AND MINDFUL EATING
Zehra Betül ULUKAYA Asst. Prof. Dr. Yeliz AY YILDIZ	*AlanyaAlaaddin Keykubat University*	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND ATHLETIC SUCCESS IN ATHLETICS THROWING EVENTS ATHLETES
Assoc. Prof. Dr. Enes BELTEKİN Ayşegül ÖZKAN Esra ALİMOĞLU Eda Nur ATLAN	*Bingöl University*	THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY ON AGGRESSION AND VIOLENCE TENDENCY IN ADOLESCENTS: A REVIEW STUDY
Assoc. Prof. Dr. Enes BELTEKİN Eda Nur ATLAN Esra ALİMOĞLU Ayşegül ÖZKAN	*Bingöl University*	INVESTIGATION OF PARENTS' ATTITUDES TOWARD PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS COURSE (A STUDY ON PRIVATE SCHOOLS)
Zeynep ÖRNEK Asst. Prof. Dr. Rabia Nur KOCAMIŞ	*Istanbul Nişantaşı University*	THE EFFECT OF COFFEE CONSUMPTION ON EATING BEHAVIOR AND SLEEP QUALITY IN ADULTS
Assoc Porf. Dr. Demet TATAR Assoc. Prof. Dr. Aysel VEYİSOĞLU	*Sinop University*	ANTIMICROBIAL ACTIVITY of *Chelidonium majus* L. EXTRACTS: COMPARISON of SOXHLET and AGITATED MACERATION METHODS
Assoc Porf. Dr. Demet TATAR Assoc. Prof. Dr. Aysel VEYİSOĞLU	*Sinop University*	INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF EXTRACTS OBTAINED BY THE MACERATION METHOD FROM DIFFERENT PARTS OF THE *Viola odorata* L. PLANT (FLOWER AND LEAF-STEM)

02.06.2026 | SESSION-1 | HALL-3

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Metin EREN**

Authors	Affiliation	Presentation title
Umut KARACAR Prof. Dr. Metin EREN	*Van Yüzüncü Yıl University*	AN EXAMINATION OF BITLIS POEMS PUBLISHED IN DIDEBAN NEWSPAPER
Mesut TUNÇ	*Bitlis Eren University*	MONGOL INVASION IN HAMADAN: SIEGE, DESTRUCTION, AND ECONOMIC COLLAPSE
Rıdvan AYDIN Prof. Dr. Hasan Basri KARADENİZ	*Kütahya Dumlupınar University*	ACCORDING TO THE LAND REGISTRY BOOK NUMBER 47 DATED 1571, THE EGRIGOZ DISTRICT WAS SUBJECT TO THE KUTAHYA PROVINCE
Hatice EKİCİ Birce GENÇ	*İzmir Katip Çelebi University*	MULTIDIMENSIONAL STRUCTURE OF STEREOTYPES TOWARD ROMANI INDIVIDUALS: A QUALITATIVE STUDY IN THE CONTEXT OF THE STEREOTYPE CONTENT MODEL
Berkcan İKIZLER Asst. Prof. Dr. Yıldız ÖZKILIÇ	*İzmir Bakırçay University*	COMPARISON OF THE EFFECTS OF MISINFORMATION ATTRIBUTED TO HUMANS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES ON MEMORY

02.06.2026 | SESSION-1 | HALL-4

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ**

Authors	Affiliation	Presentation title
Tran Le Nhat Quang Pham Tuan Hung	*University of Danang*	SELECTION OF COORDINATED DEFENSIVE DRILLS TO IMPROVE COMPETITIVE PERFORMANCE FOR MALE STUDENTS MAJORING IN BASKETBALL AT THE UNIVERSITY OF EDUCATION – THE UNIVERSITY OF DANANG
Dr. Zainab Khan	*Aligarh Muslim University*	AFFLUENZA AND PSYCHOLOGICAL WELL-BEING: A STUDY ON YOUTH LIFE SATISFACTION
Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ Prof. Dr. Jovan BOJKOVSKI Prof Dr Vesna KARAPETKOVSKA HRISTOVA Aleksandra TASİĆ Ivanka HADŽİĆ Sara SIMEUNOVIĆ	*Belgrade University* *"St. Kliment Ohridski"* *Bitola University*	SUSTAINABLE APPROACHES TO THE CONCEPT OF INTEGRATED CONTROL OF HELMINTH PARASITES IN PASTURE
Housna AMIMI Soumia BELOUAFA Mohammed BERRADA	*University Hassan II of Casablanca*	OXYGENATED APATITES FOR BONE AND DENTAL APPLICATIONS: FROM SYNTHESIS TO TRANSLATIONAL CHALLENGES
Lawal N.A Sekoni R.T	*Federal Polytechnic Ilaro*	AN OVERVIEW OF MEDICAL WASTE MANAGEMENT (A CASE STUDY OF ILARO TOWNSHIP OGUN STATE NIGERIA)
Fatima Ezzahra EZ-ZAKY Prof. Dr.Soumia BELOUAFA Prof. Dr..Abdelmjid ABOURRICHE	*Hassan II University*	MACROALGAE-DERIVED BIOPOLYMERS: GREEN EXTRACTION STRATEGIES, PROPERTIES AND SUSTAINABLE APPLICATIONS
Dr. Blerta Drenofci Marinela Pane	*LOGOS University*	IMPLEMENTATION OF EMPLOYMENT QUOTA SYSTEM FOR PERSONS WITH DISABILITIES IN PUBLIC INSTITUTIONS IN ALBANIA: ALIGNMENT WITH EU DIRECTIVES AND NATIONAL LEGISLATION
Abdelhak Saidi Moulay Lafdil Belghiti Brahim Elhilali Abdelkader Chahlaoui	*Moulay Ismaïl University*	ANTHROPOGENIC PRESSURES AND WATER QUALITY DEGRADATION IN OUED KHOUMANE (MOULAY IDRISS ZERHOUN, MOROCCO)

02.06.2026 | SESSION-1 | HALL-5

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Assoc. Prof. Dr.V. Ananthaswamy**

Authors	Affiliation	Presentation title
Manal Elzain Muhammad Kamran	*King Khalid University*	HARMONIC ANALYSIS ON HILBERT SPACES UNDER UNCERTAINTY: AN INFORMATION-GEOMETRIC FRAMEWORK FOR MULTI-CRITERIA DECISION MAKING IN COMPLEX SYSTEMS
Dragana MEKIĆ Gyöngyi VASTAG Borko MATIJEVIĆ Gorana MRĐAN Suzana APOSTOLOV	*Novi Sad University*	STUDY OF LIPOPHILICITY AND TOXICITY OF SELECTED BIS-THIOCARBOHYDRAZONE DERIVATIVES USING LIQUID CHROMATOGRAPHY
Rajaa Diany	*Sultan Moulay Slimane University*	PORPHYRIN-BASED SENSITIZERS FOR SOLAR ENERGY HARVESTING: QUANTUM MODELLING AND IMPEDANCE SPECTROSCOPY INSIGHTS INTO DSSC PERFORMANCE
Asst. Prof. Dr. S. Sivasankari Assoc. Prof. Dr.V.Ananthaswamy Asst. Prof. Dr. G. Petchiammal	*Madurai Kamaraj University*	MATHEMATICAL INVESTIGATION OF THE NON-LINEAR BOUNDARY VALUE SYSTEM FOR JEFFREY FLUID FLOW
M. Shruthi Assoc. Prof.Dr. V. Ananthaswamy	*Madurai Kamaraj University*	SEMI-ANALYTICAL STUDY OF NON-LINEAR INITIAL VALUE PROBLEMS IN EPIDEMIC DYNAMICS
J. Anantha Jothi. Assoc. Prof. Dr.V.Ananthaswamy	*Madurai Kamaraj University*	A MATHEMATICAL ANALYSIS OF AN INITIAL VALUE PROBLEM IN A BIOCHEMICAL REACTION FRAMEWORK
Said Kerraj Younes Rachdi Mohamed Moussaoui Said Belaaouad	*Casablanca University* *Mohammed VI Polytechnic University* *Mohammed V University*	COMPUTATIONAL DESIGN OF CHROMIUM HALF-SANDWICH DSSC SENSITIZERS
Anjali Chaturvedi	*Sleen India Bizventure*	SOURCE IDENTIFICATION AND CONTROL OF LEAD IMPURITIES IN RAW MATERIALS USED IN SOLVENT BASED PAINTS
Alireza Hosseini	*Tehran University*	A FOURIER-INTERPOLATED SECOND-ORDER TOTAL GENERALIZED VARIATION MODEL FOR ARTIFACT-RESISTANT IMAGE RECONSTRUCTION
Alireza Hosseini	*Tehran University*	A GEOMETRY-AWARE TRIANGULAR MESH APPROACH TO TOTAL VARIATION FOR IMAGE RESTORATION

02.06.2026 | SESSION-1 | HALL-6

Ankara Local Time: 10:^{00}-12:^{00}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Asst. Prof. Dr. K. VIGNESH**

Authors	Affiliation	Presentation title
Boryana Dyulgerova	*Agricultural Academy*	SELECTION OF TOP-PERFORMING WINTER BARLEY GENOTYPES USING THE FAI-BLUP INDEX
Mokhnane Tarek ADJLANE Sabah Khiari Reguia	*Scientific and Technical Research Center on Arid Regions*	THE IMPACT OF AGRICULTURAL DYNAMICS ON GROUNDWATER RESOURCES IN THE OUED SOUF REGION
Ogunsola, T.O Adisa, J.O Ogunsola, A.O	*Oyo State College*	PRODUCTION OF ORANGE FLESHED SWEET POTATO AMONG SMALLHOLDER FARMERS IN OSUN STATE, NIGERIA
Samane Ghazali Gholamhassan Ranjbar Mohammad Hassan Rahimian Hossein Beyrami	*National Salinity Research Center (NSRC)*	SUSTAINABILITY EVALUATION OF THE HALOPHYTES' DEVELOPMENT BASED ON SOCIAL, ECONOMIC, AND ENVIRONMENTAL DIMENSIONS
Rouahna Houria Mancer Halima Rechachi Miled Zohra OtmaneTarek Abdelhafid Youcef Bettiche Farida Halitim Amor	*Batna University*	ADAPTATION OF CEREAL CROP TO SALT WATER
Asst. Prof. Dr. K. VIGNESH	*Palar Agricultural College*	EFFECTS OF ELEVATED CO_2 AND TEMPERATURE ON HOST–PATHOGEN INTERACTIONS
Jorge Isaac Torres Manrique	*Kimblell Meneses, Catholic University Federico Villarreal National University*	CLIMATE CHANGE AND ITS IMPACT ON WATER RESOURCES. CHALLENGES, INTERDISCIPLINARITY AND FUNDAMENTAL RIGHTS
Habeeb Bolaji Onisabi	*Federal University*	ASSESSMENT OF URBAN GREEN SPACES AND CLIMATE ADAPTATION POTENTIAL IN LOKOJA, NORTH CENTRAL NIGERIA
R.O. Anyasi	*South Africa University*	THE USE OF *Pseudomonas parafulva* TO CONTROL THE INFESTATION OF APHIDS IN PLANTS
Djamila Marok-Alim Mohamed Amine Marok Zoulikha Krimi	*Djilali Bounàama of Khemis Miliana University*	BIOCHEMICAL AND MOLECULAR IDENTIFICATION OF DICKEYA SOLANI INFECTING POTATO AND SOLANACEOUS CROPS IN ALGERIA

02.06.2026 | SESSION-2 | HALL-1

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Assoc. Prof. Dr. Behçet BATUR**

Authors	Affiliation	Presentation title
Assoc. Prof. Dr. Behçet BATUR	*Gaziantep Islamic Science and Technology University*	IBN KHALDUN AND ISLAMIC SOCIOLOGY
Abdullah AKAN	*Batman University*	THE CONCEPT OF IDENTITY (AYNIYYAH) AND OTHERNESS (GHAYRIYYAH) ACCORDING TO THE ASHʿARITE SCHOOL.
Şefika Özlem ÖZBEK	*Fırat University*	THE EVALUATION OF SAVINGS TOWARDS HUMAN HONOUR IN ISLAM FROM A FIQH PERSPECTIVE
Nergiz GEÇ	*Batman University*	EVALUATION OF THE MINBAR OF RUM MEHMED PASHA MOSQUE IN TERMS OF MATERIAL, STYLE AND PERIODICAL LAYERS
Mehmet ŞAYIR	*Gazi University*	NEW APPROACHES TO ACQUIRING ARABIC LISTENING AND SPEAKING SKILLS AS A FOREIGN LANGUAGE

02.06.2026 | SESSION-2 | HALL-2

Ankara Local Time: 12:^{30}-14:^{30}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Eda BOZKURT**

Authors	Affiliation	Presentation title
İlayda AKÇAOĞLU Assoc Prof. Dr. Derya KÖMÜRCÜ	*Yıldız Teknik University*	HOW DOES CLIMATE MIGRATION DIFFER FROM OTHER TYPES OF MIGRATION?
Ergül MOR	*Ankara Yıldırım Beyazıt University*	A COMPARATIVE ANALYSIS OF TÜRKİYE AND EUROPEAN UNION POLICIES IN COMBATING IRREGULAR MIGRATION FROM A SECURITY PERSPECTIVE
Dr. Rıdvan ÖNER	*Independent Researcher*	FROM VULNERABILITY TO AGENCY; SITUATED AGENCY REGIMES AMONG MIGRANT AGRICULTURAL WORKERS: MARDIN SAMPLE
Rumeysa ZEYTÜNLÜ Assoc. Prof. Dr. Zübeyde SÜLLÜ	*Kastamonu University*	THE INTERNATIONAL FACE OF PUBLIC RELATIONS: PUBLIC DIPLOMACY IN THE DIGITAL AGE AND TURKEY'S SOFT POWER STRATEGIES
Assoc. Prof. Dr. Zübeyde SÜLLÜ Samir İBAYEV	*Kastamonu University*	STRUCTURAL FEATURES OF ADVERTISING SLOGANS: A REVIEW ON SHORT TEXTS
Dr. Saadet ÇELİK	*Ankara Hacı Bayram Veli University*	THE COLONIAL HISTORY OF THE AFRICAN CONTINENT
Prof. Dr. Eda BOZKURT Furkan ÇELİK Resul ÖZDEMİR	*Atatürk University*	THE RELATIONSHIP BETWEEN EXPORTS AND ECONOMIC GROWTH IN N11 COUNTRIES: QUANTILE REGRESSION APPROACH
İbrahim Doğukan KÖROĞLU	*Ankara Yıldırım Beyazıt University*	THE RATIONAL LOGIC OF WAR: AN ANALYSIS OF GAME THEORY AND THE TIT-FOR-TAT STRATEGY

02.06.2026 | SESSION-2 | HALL-3

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Asst. Prof. Dr. Adem YURDUNKULU**

Authors	Affiliation	Presentation title
Uğur BEDİR Assoc. Prof. Dr. Servet KARDEŞ	*MoNE* *Van Yüzüncü Yıl University*	PARENTS' VIEWS ON PRESCHOOL CHILDREN'S DIGITAL DEVICE USAGE HABITS
Ümmühan GÜNGÖR Servet KARDEŞ	*MoNE* *Van Yüzüncü Yıl University*	PRESCHOOL TEACHERS' METHODS FOR DEALING WITH PROBLEMATIC BEHAVIORS IN CLASSROOM MANAGEMENT
Şevval TOSYALI Prof. Dr. Sevilay ŞAHİN	*Gaziantep University*	INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL TEACHERS' INDIVIDUAL PERCEPTIONS OF PSYCHOLOGICAL CAPITAL COMPONENTS
Assoc. Prof. Dr. Gökçe ÖZDEMİR Benian ÖZ ZAVARCI	*Gaziantep University*	SELF-ASSESSMENT AND PEER INTERACTION IN SCHOOL-BASED PROFESSIONAL DEVELOPMENT: AN EXAMINATION FROM A SOCIAL LEARNING PERSPECTIVE
Aslı DENİZ YILMAZ Prof. Dr. Ahmet TEKİN	*MoNE* *Fırat University*	EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN TEACHERS' ARTIFICAL INTELLIGENCE LITERACY AND TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE
Prof. Dr. Burhan AKPINAR Sevil OĞUZ	*Fırat University*	EVALUATION OF THE DIFFERENTIATION APPROACH IN TEACHING WITHIN THE FRAMEWORK OF THE 21ST TURKISH EDUCATION MODEL IN ENGLISH TEACHING
Prof. Dr. Burhan AKPINAR Muhammet HAN	*Fırat University*	SCHOOL VIOLENCE: PEDAGOGICAL BACKGROUND
Beril ÖZAY Tutku KARAÖZ	*Cyprus Health and Social Sciences University*	COMPARISON OF TEACHER EDUCATION SYSTEMS IN JAPAN, SINGAPORE AND THE TRNC IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION IN EDUCATION

02.06.2026 | SESSION-2 | HALL-4

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Anupama Rajput**

Authors	Affiliation	Presentation title
Ivan ARNAUTOVIĆ Slobodanka JOVIN Branka PAUNOVIĆ Slobodan POPOVIĆ	*Novi Sad University*	CONNECTING FINANCIAL MARKETS AND MODERN SUPPORT SYSTEMS IN BUSINESS DECISION-MAKING IN SMALL ECONOMIES
Ivan ARNAUTOVIĆ Slobodanka JOVIN Branka PAUNOVIĆ Slobodan POPOVIĆ	*Novi Sad University*	IMPORTANCE OF FINANCIAL MARKETS IN THE WORK AND DECISION-MAKING OF THE REAL ECONOMY ON THE EXAMPLE OF SMALL ECONOMIES SUCH AS THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF SERBIA
Prof. Dr. Laura Diaconu Maxim	*Iasi University*	REGIONAL ECONOMIC INEQUALITIES IN THE EUROPEAN UNION
Prof. Dr. S.Krishna Jayanthi Dr. C. Inbam Dr. S.Chandrasekar	*Sri Meenakshi Government Arts College for Women*	Q* g CLOSED SETS IN NEUTROSOPHIC FUZZY SUPRA TOPOLOGICAL SPACES
Dr. J.K. Oladejo P.O. Ogundijo E.A. Adesigbin P.D. Akinwunmi	*Ladoke Akintola University of Technology*	EFFECTS OF GENDER BASED VIOLENCE ON MENTAL HEALTH
Mohamed amine MOSTEFAI Noureddine TAOUAF	*Nour Bachir University*	EXPONENTIAL STABILITY FOR COUPLED LAM SYSTEM WITH A FRACTIONAL DERIVATIVE TIME DELAY
Prof. Dr. Bhawna Rajput Prof. Dr. Anupama Rajput	*Delhi University*	COST AND PROFIT EFFICIENCY OF MICROFINANCE INSTITUTIONS IN INDIA: A FRONTIER ANALYSIS APPROACH
Dr. Saurabh Kishor Sania Perwez	*Sharda University*	THE RIGHT TO LIFE OF GIG AND PLATFORM WORKERS: A LEGAL AND ETHICAL ANALYSIS OF FAST DELIVERY APPLICATIONS IN INDIA
K. Maruthamuthu C. Inbam	*Madurai Kamaraj University*	ON A NEW CLASS OF NEUTROSOPHIC NANO CLOSED SETS IN NEUTROSOPHIC NANO TOPOLOGICAL SPACES
Asst. Prof. Dr.Omid Moqimzai	*Faryab University*	THE SYNERGISTIC NEXUS OF MINERAL EXTRACTION AND AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN AFGHANISTAN: ECONOMIC PROSPECTS, ENVIRONMENTAL RISKS, AND POLICY IMPERATIVES

02.06.2026 | SESSION-2 | HALL-5

Ankara Local Time: 12:^{30}-14:^{30}

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Samih Karasneh**

Authors	Affiliation	Presentation title
Uthman Irshad Ahmad Abdullah Anjum Perwez	*Al-Janoub International School*	THE ROLE OF SENIOR SECONDARY SCHOOL LEADERSHIP IN EFFECTIVE FUTURE DEVELOPMENT
Alba Berberi Ylvije Kraja	*University "Luigj Gurakuqi*	THE REMOTE WORK PARADOX: A COMPARATIVE ANALYSIS OF PERCEIVED FREEDOM vs. REALITY AMONG UNIVERSITYSTUDENTS WORKING REMOTELY
Liubov Althaim	*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*	THE IMPORTANCE OF DEVELOPING A NEW DISTANCE LEARNING METHODOLOGY UNDER MARTIAL LAW
Prof. Dr. Samih Karasneh Prof. Dr. Bushra Alakashee	*Sharjah University*	NEGOTIATION AS A PEDAGOGICAL TOOL: ENHANCING ACHIEVEMENT AND SOCIAL COMPETENCE IN JORDANIAN TENTH-GRADE CIVIC EDUCATION
Thrinethra S. N. Jyothi A Goudar Mustafa Attar Murugendrappa M. V. Sharanappa Chapi	*B.M.S College*	STRUCTURAL, MAGNETIC, AND ELECTRICAL PROPERTIES OF NI–CU SPINEL FERRITE NANOPARTICLES FOR EMI APPLICATION
Dr. Lenin KANAGASABAI	*Independent Researcher*	NOVEL COGNITIVE ACTION OF EYE AND MIND DURING CREATION OF CLAY TOY INSPIRED OPTIMIZATION ALGORITHM FOR POWER LOSS REDUCTION IN ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM
Doha CHEMAOU Leila Essannouni Fedwa Essannouni	*Mohammed V University*	EFFICIENT FEATURE DIVERSITY IN CNN ENSEMBLES FOR MEDICAL IMAGE CLASSIFICATION
Leila Essannouni Fedwa Essannouni	*Mohammed V University*	NEW TRIGONOMETRIC ROBUST LOSS FUNCTION FOR ENHANCED LEARNING

02.06.2026 | SESSION-2 | HALL-6

Ankara Local Time: 12:30-14:30

Meeting ID: 858 1117 0419	*Zoom Passcode: 171717*

HEAD OF SESSION: **Prof. Froilan D. Mobo**

Authors	Affiliation	Presentation title
Patalita, Jourdyllene F. Popera, Mc Bryant B. Plaza, Robert L. Prangan, Ian Steeve Paut, Robert Christian Joel Paga, Joseph Jr. Prof. Froilan D. Mobo	*Philippine Merchant Marine Academy*	THE RELATIONSHIP BETWEEN SLEEP DURATION AND ACADEMIC PERFORMANCE (GPA) AMONG 4CL CADETS OF THE PHILIPPINE MERCHANT MARINE ACADEMY: A CORRELATIONAL STUDY
Fernandez, Caster Troy B. Tamondong, Jake Lyndell V. Valle, Airron Cairl O. Villares, Jhon Lim Fred A. Zartiga, Ezekiel Edgie G. Prof. Froilan D. Mobo	*Philippine Merchant Marine Academy*	THE RELATIONSHIP BETWEEN DORMITORY CONDITIONS AND SLEEP QUALITY OF 1CL PMMA CADETS, S.Y. 2025–2026
Gattoc, Kevin Mercado Avila, Niel John Priolo, Jayson Prudenciano, Keihl Philip Naje, Allan	*Philippine Merchant Marine Academy*	IMPACT OF SOCIAL MEDIA PLATFORMS ON THE COMPETENCE AND LEARNING ENGAGEMENT OF MARITIME STUDENTS
Almario, Ralph William A. Caloracan, Charis Louisa Brito, Ian Ivan Altiche, Louis Vincent Labarinto, Janry	*Philippine Merchant Marine Academy*	A QUANTITATIVE STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN INTERNET CONNECTIVITY FREQUENCY AND LEVELS OF DEPRESSION, ANXIETY, AND STRESS AMONG FILIPINO SEAFARERS ON INTERNATIONAL VESSELS
Collamat, R. J. A. Talosig, E. P. Mangigil, J. K. Cerbo, J. M. Capili, J. R. Mancia, A. N.	*Philippine Merchant Marine Academy*	ACADEMIC OUTCOMES OF FOURTH-CLASS MIDSHIPMEN UNDER DISCIPLINE TRAINING AT PMMA, ACADEMIC YEAR 2024–2025
Abad, Alexander John J. Balabag, Andy L. Cordoviz, Joseph Daniel B. Pascua, Hennesey M. Provido, John Paulo I. Prof. Froilan D. Mobo	*Philippine Merchant Marine Academy*	NAVIGATING CULTURE: A STUDY ON THE CROSS-CULTURAL EXPERIENCES OF PMMA GRADUATES IN THE GLOBAL MARITIME WORKFORCE
Le Trọng De Le Nguyen Ngoc Yen	*Vinh medical University* *Can Tho University*	BUILDING AN EVALUATION INDEX SYSTEM FOR PHYSICAL EDUCATION TEACHING ENVIRONMENT IN COLLEGES AND UNIVERSITIES IN NGHE AN PROVINCE, VIETNAM.
Emmanuel B. Escultor, Vince S. Gacuya, Benny Ravel M. Jesuitas, Rialyn Mae Kate B. Soriano	*Philippine Merchant Marine Academy (PMMA)*	NAVIGATING THE MENTAL HORIZON: THE IMPACT OF CONTRACT DURATION ON PSYCHOLOGICAL STRESS AND CAREER LONGEVITY AMONG MARITIME CADETS
Latorre, Josh Sef Nash D. Mico, Mike Ivan D. Mojar, Ethan Carlos M. Monis, Mark Bryan A. Paglinawan, Jan Carlo T.	*Philippine Merchant Marine Academy (PMMA)*	CADETSHIP EXPERIENCE AS A PREPARATORY PATHWAY TOWARD SHIPBOARD OFFICER READINESS: THE CASE OF FIRST-CLASS MARINE ENGINEERING MIDSHIPMEN OF THE PHILIPPINE MERCHANT MARINE ACADEMY
Shiama'u Aliyu Yunusa.	*Federal University*	INTEGRATING COMMUNITY PRACTICES FOR POSITIVE BEHAVIOUR IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION

CONTENTS

AUTHOR	TITLE	NO
Lec. Dr. Aylin PALLOŞ	THE EFFECT OF THE FLIPPED LEARNING MODEL ON KNOWLEDGE AND SKILL DEVELOPMENT IN NURSING EDUCATION: A REVIEW	**1**
Beyda Nur AKGÖZ **Semra ASLAN** **Asst. Prof. Dr. Burcu ÇAKI DÖNER**	PUBLIC HEALTH AND NURSING APPROACHES IN DISASTERS	**12**
Büşra ERTAŞ **Asst. Prof. Dr. Burcu ÇAKI DÖNER**	HEALTH TOURISM: TYPES OF SERVICES AND A NURSING PERSPECTIVE	**26**
Tural KAZIMZADE	THE IMPACT OF HEALTHCARE MANAGERS' PERSONALITY TRAITS ON EMPLOYEE MOTIVATION: A DETAILED LITERATURE REVIEW AND CONCEPTUAL ANALYSIS	**46**
Dilay ERTÜRK **Özlem ÇİÇEK**	THE EFFECT OF BLACK COHOSH (*Actaea/Cimicifuga racemosa*) ON MENOPAUSAL SYMPTOMS	**51**
Hande ARICI TÜRK **Prof. Dr. Yasemin YILDIRIM**	COMFORT IN END-OF-LIFE CARE	**56**
Ayşe KIYICI YAZICI **Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN** **Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN**	THE CLASSROOM REFLECTIONS OF THE MAARIF MODEL: AN AUTOETHNOGRAPHY IN 6TH GRADE MATHEMATICS TEACHING	**67**
Naciye SÖKMENCİ **Prof. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN** **Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN**	TEACHING GEOMETRIC SHAPES FROM THE PERSPECTIVE OF A MATHEMATICS TEACHER: AN AUTOETHNOGRAPHIC STUDY ON THE MAARIF MODEL	**77**
Assoc. Prof. Dr. Gökçe ÖZDEMİR **Ahkaf İbrahim ÖZTÜRK**	EXAMINING SCHOOL ADMINISTRATORS' EMOTIONAL INTELLIGENCE SKILLS WITHIN THE FRAMEWORK OF GOLEMAN'S EMOTIONAL INTELLIGENCE MODEL	**89**
Asst. Prof. Dr. Muhammed Özgür YAŞAR	FROM DYSTOPIAN BILLBOARDS TO GRAMMAR POLICE: EFL TEACHER CANDIDATES' NAVIGATION OF AI-GENERATED FICTIONAL LINGUISTIC LANDSCAPES	**117**
Fatma Danık ERGIN	ATTITUDES OF TEACHERS AND STUDENTS TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TÜRKİYE: A SYSTEMATIC REVIEW AND CONTENT ANALYSIS OF GRADUATE THESES	**126**
Dr. Hasine ELÇİ **Lec. Dr. Elvan KOÇ**	THE ROLE OF SLOW AND CONTROLLED-RELEASE FERTILIZERS IN WEED MANAGEMENT	**137**
Melike GENÇ **Kaan KOLACA** **Nisanur ERGÜN** **Pınar BOZBEYOĞLU**	DESIGNING A MODIFIED DOMESTIC WATER PURIFICATION DEVICE WITH AN ACTIVATED CARBON FILTER PRODUCED FROM ROSEHIP SEEDS	**145**
İmge İhsane ÖZCAN	PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF NANO-BIOSTIMULANT APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS	**156**

Merve GÜMELİ **Fatma HEPSAĞ**	EXAMINATION OF THE EFFECTS OF NEW GENERATION FOOD PRESERVATION METHODS ON FOOD SAFETY AND QUALITY	**170**
Ayyüce BORAN **Fatma HEPSAĞ**	FUNCTIONAL DIETARY SUPPLEMENTS DERIVED FROM ALGAE	**179**
Reyyan KOLCU **Sevinç YEŞİLYURT**	THE RELATIONSHIP BETWEEN HAZELNUT SKIN, HEALTH AND POLLUTION	**188**
Rotimi-Williams Bello **Roseline Oluwaseun Ogundokun** **Pius A. Owolawi**	INTEGRATION OF AI TECHNOLOGIES INTO HEALTHCARE ENVIRONMENTS	**196**
Moses Adeolu AGOI **Emmanuel Taiwo AGOI** **Olajuwon Victor OLAYINKA** **Victor Oluwapelumi OGONGO**	ALGORITHMIC MATERIALITY: FROM DIGITAL FABRICATION TO BIO-INSPIRED STRUCTURAL SYSTEMS IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE	**205**
Prof. Dr. Ramazan GÖRAL **Yiğit BURAK**	CONCEPTUAL POSITIONING OF PEACE, BRAND IMAGE, AND INFRASTRUCTURE VARIABLES IN DESTINATION COMPETITIVENESS STUDIES: A COMPARATIVE LITERATURE REVIEW	**222**
Osman YAVUZ	THE STRATEGIC IMPORTANCE OF ENTREPRENEURSHIP FOR INTERNATIONAL BUSINESSES IN GLOBAL CONTEXTS	**229**
Asst. Prof. Dr. Hakan BENEK **Muhammet Can ÖZEN**	THE SWOT ANALYSIS OF THE TOURISM POTENTIAL OF GİRESUN PROVINCE LOCATED IN THE EASTERN BLACK SEA REGION	**233**
Lec. Türkan AYDOĞAN	THE ANATOMY OF DIGITAL ANGER: THE STRUCTURE AND FORMATION OF EMOTIONAL RESPONSES IN SOCIAL MEDIA ENVIRONMENTS	**243**
Lec. Zekiye GENÇ	THE CULTURE OF LYNCHING ON SOCIAL MEDIA, DIGITAL LYNCHING, AND THE EFFECT OF SILENCING	**249**
Prof. Dr. Önder YAĞMUR **Osman YAKICI**	OBSERVATION PERCEPTION AND ILLUSION IN THE VISUAL ARTS	**256**
Assoc. Prof. Dr. Rahime Özgün KEHYA	REPRESENTATION OF ROMA COMMUNITIES IN CINEMA: STEREOTYPING, MARGINALIZATION, AND TOWARDS PARTICIPATORY FILMMAKING	**269**
Asst. Prof. Dr. Didem DEMIRALP	"DE ASTRONOMIA"DAN BİR SEÇKİ CONSTELLATION MYTHS BY HYGINUS-A COMPILATION FROM "DE ASTRONOMIA"	**277**
Dr. İpek Öner ATIK **Prof. Dr. Özer KANBUROĞLU**	ARTISTIC FORMS OF TYPOGRAPHY: INTERACTION AND MEANING PRODUCTION IN PUBLIC SPACE	**284**
Asst. Prof. Dr. Ahmet İhsan TURAN	INVESTIGATION OF STAIRCASE DAMAGE AFTER THE FEBRUARY 6, 2023 KAHRAMANMARAS EARTHQUAKES	**292**
Burak DÜNDAR **Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN**	GIS AND SVM/SMO-BASED SPATIAL SUITABILITY ANALYSIS FOR WIND POWER PLANT SITE SELECTION IN KAYSERI PROVINCE	**301**
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emin ÖNCÜ **Prof. Dr. Yusuf CALAYIR**	THE EFFECT OF EDGE FRAME DISCONTINUITY ON THE SEISMIC BEHAVIOR OF BUILDINGS	**307**

Tiyana HAMZA **Asst. Prof. Dr. Nurten AKGÜN**	OPTIMIZATION OF CHARGING STATION LOCATIONS WITHIN THE SCOPE OF WIDESPREAD ADOPTION OF ELECTRIC VEHICLES IN SOCIETY	**314**
Feruze DOĞAN **Sami EKICI**	BIRD'S-EYE-VIEW UAV DETECTION: YOLOV8 VERSUS YOLO11 UNDER A FIXED PROTOCOL	**326**
Zeynep USLU **Erdinç ARICI** **Betül BEKTAŞ EKİCİ**	AN INVESTIGATION OF THE STRENGTH PERFORMANCE OF SBR LATEX AND POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED EXTERIOR PLASTER MORTARS	**331**
Ananda Majumdar	CONSTRUCTING SELVES: THE DYNAMIC INTERPLAY OF DISCOURSE AND IDENTITY	**339**
Ananda Majumdar	TRADITIONS AND TRANSFORMATIONS: THE DYNAMIC EVOLUTION OF MEDIEVAL EUROPE	**347**
Franck AMOUSSOU	LEXICO-GRAMMAR, MEANINGS AND CONTEXT IN TONGUE OF PROMISE BY NANA OTUA OWUSUA 1: A SYSTEMIC FUNCTIONAL LINGUISTIC PERSPECTIVE	**357**
Ali Degboehlin	EXPLORING THE IMPACTS OF CHRISTIANITY ON AFRICAN CULTURE IN CHINUA ACHEBE'S THINGS FALL APART AND BUCHI EMECHETA'S THE SLAVE GIRL	**366**
Dr. Brahim Elhilali **Dr. Moulay Lafdil Belghiti** **Dr. Abdelhak Saidi** **Dr. Abdelkader Chahlaoui**	TRACE METAL CONTAMINATION IN SURFACE WATER SYSTEMS OF OUISLANE, MOROCCO: ASSESSMENT OF DISCHARGE STANDARDS AND IRRIGATION QUALITY THRESHOLDS	**375**
Dr. Moulay Lafdil Belghiti **Dr. Abdelhak Saidi** **Dr. Brahim Elhilali** **Dr. Abdelkader Chahlaoui**	ASSESSMENT OF WATER QUALITY AND WATER EROSION IN THE OUED BEHT WATERSHED (MOROCCO): CASE OF THE EL KANSERA DAM	**386**
Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK **Assoc. Prof. Dr. Hamdi ALKAN**	A SEISMOTECTONIC ANALYSIS ON THE CURRENT EARTHQUAKE HAZARD OF THE EASTERN BLACK SEA BASIN AND ITS SURROUNDINGS, TURKIYE	**398**
Assoc. Prof. Dr.Hamdi ALKAN **Prof. Dr. Serkan ÖZTÜRK**	THE IMPACT OF SEISMOTECTONIC STRUCTURE IN SIMAV AND ITS SURRROUNDINGS, TÜRKİYE, ON THE CURRENT EARTHQUAKE POTENTIAL AND FUTURE EARTHQUAKE HAZARD IN THE REGION	**406**
Nermin KARGACI **Prof. Dr. Mehmet Türker**	EFFECTS OF SI3N4 REINFORCEMENT ON THE MICROSTRUCTURES OF ALUMINUM FOAMS	**415**
Sema ÇEVİK **Prof. Dr. Muhammet KARATON**	NUMERICAL ANALYSIS OF A REINFORCED CONCRETE BUILDING DAMAGED BY THE 6 FEBRUARY 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKE	**423**
Servet SOYGUDER **Nuri Eray AYDIN**	EVALUATION OF INDUSTRIAL POWDER COATING LINES: A COMPARATIVE APPLICATION OF THE AHP, TOPSIS, AND VIKOR METHODS	**429**
Servet SOYGÜDER **Suvarcan KARATAS**	THE IMPACT OF MAINTENANCE STRATEGIES IN UAV SYSTEMS ON OPERATIONAL READINESS: A PROPOSAL FOR A HYBRID MODEL	**444**
Ahmet Selami ÇALIŞKAN **Asst. Prof. Dr. Adem ÇANDAŞ**	COMPUTER-AIDED DESIGN AND E-PROJECT IN NATURAL GAS INSTALLATION ENGINEERING	**452**

Kübra BOZKURT **Asst. Prof. Dr. Ayşe ŞENOĞLU**	THE RELATIONSHIP BETWEEN HYPERTENSIVE DISORDERS OF PREGNANCY AND MATERNAL AGE	**458**
Gamze ÇELİK **Asst. Prof. Dr. Ayşe ŞENOĞLU**	POLYCYSTIC OVARY SYNDROME IN WOMEN'S HEALTH: MULTIDISCIPLINARY AND CURRENT TREATMENT APPROACHES	**469**
Taner ENGIN **Samet MEMİŞ**	A COMPARATIVE EVALUATION OF AIS DATA SOURCES FOR MARITIME TRAFFIC ANALYSIS	**484**
Taner ENGIN **Bulut Ozan CEYLAN** **Samet MEMİŞ**	THE ROLE OF AI-POWERED ROUTING IN ENHANCING FUEL EFFICIENCY AND REDUCING EMISSIONS IN MARITIME TRANSPORT	**493**
Diana Georgieva **Galya Georgieva-Tsaneva**	A SIGNAL QUALITY-DRIVEN APPROACH TO ASSESS THE RELIABILITY OF PPG-DERIVED PULSE RATE VARIABILITY IN WEARABLE CARDIAC MONITORING	**502**
Thenmozhi . M	ANTIMICROBIAL INVESTIGATION OF MEDICINALLY IMPORTANT *COLEUS* SPECIES	**510**
Asst. Prof. Dr. Kanchi Ravi Padma	THE SIGNIFICANCE OF MIRACULOUSLY NUTRITIOUS MANGO (MANGIFERA INDICA L.), WHICH IS RICH IN BIOACTIVE SUBSTANCES THAT ARE EFFECTIVE AGAINST SARS COV-2 IN MITIGATING THE PANDEMIC: A SHORT REVIEW	**516**
Gobeze Negash, HAILE	EPIDEMIOLOGY AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF ESCHERICHIA COLI AT THE HUMAN-ANIMAL-ENVIRONMENTAL INTERFACE IN ADDIS ABABA: A ONE HEALTH APPROACH	**529**
Sarah Gracia Lumbantobing **Yafarman Zai**	CHRISTIAN RELIGIOUS EDUCATION AND ENVIRONMENTAL AWARENESS: A FAITH-BASED APPROACH TO PROMOTING SUSTAINABILITY IN THE DIGITAL AGE	**532**
Sadaf Noor **Assoc. Prof. Dr. Bhumika Sharma**	KARL MARX AND MAHATMA GANDHI: TWO DIFFERENT PATHS TO SOCIAL JUSTICE	**542**
Asst. Prof. Dr. Osman Cem ALTINCI **Assoc. Prof. Dr. Özge SÜFER**	AI-DRIVEN MONITORING, PHENOTYPING, AND SELECTIVE BREEDING IN EDIBLE INSECT PRODUCTION SYSTEMS	**548**
Dr. Büşran SUNYAR **Ayten ATAY** **Assoc. Prof. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ**	DETERMINATION OF RESISTANCE LEVELS OF LOCAL TOMATO GENOTYPES AND COMMERCIAL CULTIVARS AGAINST *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*	**557**
Dr. Büşran SUNYAR **Ayten ATAY** **Assoc. Prof. Dr. Mesude Figen DÖNMEZ**	DETERMINATION OF RESISTANCE REACTIONS OF BEAN CULTIVARS/GENOTYPES AGAINST COMMON BACTERIAL BLIGHT	**568**
Asst. Prof. Dr. İshak BAYYİĞİT **Assoc. Prof. Dr.Veysi ACIBUCA**	EVALUATION OF THE COUNCIL OF EUROPE CULTURAL ROUTE ITER VITIS IN TERMS OF TÜRKİYE'S VITICULTURAL HERITAGE, LOCAL GRAPE VARIETIES AND RURAL DEVELOPMENT	**579**
Asst. Prof. Dr. İshak BAYYİĞİT **Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN**	IDENTIFICATION AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS IN APPLE (*Malus domestica*) EXTRACT BY LC-QTOF-MS	**590**
Gökhan YALÇIN **Asst. Prof. Dr. Semra TOPUZ TÜRKER** **Prof .Dr. Mustafa BAYRAM**	THE IMPORTANCE OF APRICOT (*Prunus armeniaca* L.) KERNEL IN THE FOOD INDUSTRY AND ITS POTENTIAL USE IN PLANT-BASED MILK PRODUCTION	**600**

Zehra Betül ULUKAYA **Asst. Prof. Dr. Yeliz AY YILDIZ**	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND ATHLETIC SUCCESS IN ATHLETICS THROWING EVENTS ATHLETES	**610**
Assoc. Prof. Dr. Enes BELTEKİN **Ayşegül ÖZKAN** **Esra ALİMOĞLU** **Eda Nur ATLAN**	THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY ON AGGRESSION AND VIOLENCE TENDENCY IN ADOLESCENTS: A REVIEW STUDY	**618**
Assoc. Prof. Dr. Enes BELTEKİN **Eda Nur ATLAN** **Esra ALİMOĞLU** **Ayşegül ÖZKAN**	INVESTIGATION OF PARENTS' ATTITUDES TOWARD PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS COURSE (A STUDY ON PRIVATE SCHOOLS)	**631**
Assoc Porf. Dr. Demet TATAR **Assoc. Prof. Dr. Aysel VEYİSOĞLU**	ANTIMICROBIAL ACTIVITY of *Chelidonium majus* L. EXTRACTS: COMPARISON of SOXHLET and AGITATED MACERATION METHODS	**646**
Assoc Porf. Dr. Demet TATAR **Assoc. Prof. Dr. Aysel VEYİSOĞLU**	INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF EXTRACTS OBTAINED BY THE MACERATION METHOD FROM DIFFERENT PARTS OF THE *Viola odorata* L. PLANT (FLOWER AND LEAF-STEM)	**655**
Mesut TUNÇ	MONGOL INVASION IN HAMADAN: SIEGE, DESTRUCTION, AND ECONOMIC COLLAPSE	**662**
Rıdvan AYDIN **Prof. Dr. Hasan Basri KARADENİZ**	ACCORDING TO THE LAND REGISTRY BOOK NUMBER 47 DATED 1571, THE EGRIGOZ DISTRICT WAS SUBJECT TO THE KUTAHYA PROVINCE	**669**
Hatice EKİCİ **Birce GENÇ**	MULTIDIMENSIONAL STRUCTURE OF STEREOTYPES TOWARD ROMANI INDIVIDUALS: A QUALITATIVE STUDY IN THE CONTEXT OF THE STEREOTYPE CONTENT MODEL	**682**
Abdelhak Saidi **Moulay Lafdil Belghiti** **Brahim Elhilali** **Abdelkader Chahlaoui**	ANTHROPOGENIC PRESSURES AND WATER QUALITY DEGRADATION IN OUED KHOUMANE (MOULAY IDRISS ZERHOUN, MOROCCO)	**696**
Alireza Hosseini	A FOURIER-INTERPOLATED SECOND-ORDER TOTAL GENERALIZED VARIATION MODEL FOR ARTIFACT-RESISTANT IMAGE RECONSTRUCTION	**707**
R.O. Anyasi	THE USE OF *Pseudomonas parafulva* TO CONTROL THE INFESTATION OF APHIDS IN PLANTS	**712**
Şefika Özlem ÖZBEK	THE EVALUATION OF SAVINGS TOWARDS HUMAN HONOUR IN ISLAM FROM A FIQH PERSPECTIVE	**722**
Mehmet ŞAYIR	NEW APPROACHES TO ACQUIRING ARABIC LISTENING AND SPEAKING SKILLS AS A FOREIGN LANGUAGE	**727**
Rumeysa ZEYTÜNLÜ **Assoc. Prof. Dr. Zübeyde SÜLLÜ**	THE INTERNATIONAL FACE OF PUBLIC RELATIONS: PUBLIC DIPLOMACY IN THE DIGITAL AGE AND TURKEY'S SOFT POWER STRATEGIES	**732**
Dr. Saadet ÇELİK	THE COLONIAL HISTORY OF THE AFRICAN CONTINENT	**742**
Prof. Dr. Eda BOZKURT **Furkan ÇELİK** **Resul ÖZDEMİR**	THE RELATIONSHIP BETWEEN EXPORTS AND ECONOMIC GROWTH IN N11 COUNTRIES: QUANTILE REGRESSION APPROACH	**752**

Uğur BEDİR **Assoc. Prof. Dr. Servet KARDEŞ**	PARENTS' VIEWS ON PRESCHOOL CHILDREN'S DIGITAL DEVICE USAGE HABITS	**763**
Ümmühan GÜNGÖR **Assoc. Prof. Dr. Servet KARDEŞ**	PRESCHOOL TEACHERS' METHODS FOR DEALING WITH PROBLEMATIC BEHAVIORS IN CLASSROOM MANAGEMENT	**773**
Şevval TOSYALI **Prof. Dr. Sevilay ŞAHİN**	INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL TEACHERS' INDIVIDUAL PERCEPTIONS OF PSYCHOLOGICAL CAPITAL COMPONENTS	**785**
Assoc. Prof. Dr. Gökçe ÖZDEMİR **Benian ÖZ ZAVARCI**	SELF-ASSESSMENT AND PEER INTERACTION IN SCHOOL-BASED PROFESSIONAL DEVELOPMENT: AN EXAMINATION FROM A SOCIAL LEARNING PERSPECTIVE	**792**
Prof. Dr. Burhan AKPINAR **Sevil OĞUZ**	EVALUATION OF THE DIFFERENTIATION APPROACH IN TEACHING WITHIN THE FRAMEWORK OF THE 21ST TURKISH EDUCATION MODEL IN ENGLISH TEACHING	**817**
Prof. Dr. Burhan AKPINAR **Muhammet HAN**	SCHOOL VIOLENCE: PEDAGOGICAL BACKGROUND	**827**
Ivan ARNAUTOVIĆ **Slobodanka JOVIN** **Branka PAUNOVIĆ** **Slobodan POPOVIĆ**	CONNECTING FINANCIAL MARKETS AND MODERN SUPPORT SYSTEMS IN BUSINESS DECISION-MAKING IN SMALL ECONOMIES	**838**
Dr. J.K. Oladejo **P.O. Ogundijo** **E.A. Adesigbin** **P.D. Akinwunmi**	EFFECTS OF GENDER BASED VIOLENCE ON MENTAL HEALTH	**841**
Alba Berberi **Ylvije Kraja**	THE REMOTE WORK PARADOX: A COMPARATIVE ANALYSIS OF PERCEIVED FREEDOM vs. REALITY AMONG UNIVERSITYSTUDENTS WORKING REMOTELY	**856**
Dr. Lenin KANAGASABAI	NOVEL COGNITIVE ACTION OF EYE AND MIND DURING CREATION OF CLAY TOY INSPIRED OPTIMIZATION ALGORITHM FOR POWER LOSS REDUCTION IN ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM	**867**

THE EFFECT OF THE FLIPPED LEARNING MODEL ON KNOWLEDGE AND SKILL DEVELOPMENT IN NURSING EDUCATION: A REVIEW

Aylin PALLOŞ
Lect. Dr. Bursa Uludağ University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Bursa, Türkiye
ORCID ID : 0000-0002-2729-5676

ABSTRACT
Nursing education is a holistic process that aims to develop competencies in cognitive, affective, and psychomotor domains. However, traditional instructor-centered teaching methods may limit students' active participation and negatively affect the retention of learning. In addition, the increasing number of students and limited clinical practice opportunities may be insufficient to achieve the desired level of knowledge and skill acquisition. Therefore, the importance of student-centered and active learning approaches is increasing. The flipped learning model is an innovative approach that enables theoretical knowledge to be learned before class and allocates in-class time to application, discussion, and reinforcement activities. In this context, there is a need to comprehensively evaluate the findings related to the effects of the flipped learning model in nursing education. The aim of this review is to examine the effect of the flipped learning model on knowledge and skill development in nursing education.
The flipped learning model shifts students from passive recipients to active participants in the learning process. Studies have shown that this model increases students' knowledge levels and supports the retention of learning. In this process, pre-class preparation and in-class application activities play a key role. This approach supports the development of clinical skills, strengthens the link between theory and practice, enhances students' self-directed learning, critical thinking, and problem-solving skills, and increases learning satisfaction. However, the flipped learning model also has some limitations. Lack of pre-class preparation, insufficient technological infrastructure, and difficulties in accessing digital materials may reduce its effectiveness. Additionally, the process of planning and developing instructional materials can be time-consuming for educators. Furthermore, ensuring active participation of all students may not always be possible, and some students may be more inclined toward traditional methods.
In conclusion, the flipped learning model is an effective approach that supports knowledge and skill development in nursing education. However, in order to increase its effectiveness, careful planning of the teaching process, adequate technological infrastructure, and high levels of student motivation are required. Accordingly, it is recommended that the flipped learning model be implemented more widely and systematically in nursing education.
Keywords: Nursing education, nursing students, flipped learning model, active learning

HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE TERS-YÜZ ÖĞRENME MODELİNİN BİLGİ VE BECERİ GELİŞİMİNE ETKİSİ: BİR DERLEME

ÖZET
Hemşirelik eğitimi, bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda yeterlilik kazandırmayı hedefleyen bütüncül bir süreçtir. Ancak geleneksel, eğitmen merkezli öğretim yöntemleri öğrencilerin aktif katılımını sınırlamakta ve öğrenmenin kalıcılığını olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca artan öğrenci sayısı ve sınırlı klinik uygulama olanakları, bilgi ve beceri kazanımını istenilen düzeye ulaştırmada yetersiz kalabilmektedir. Bu doğrultuda, öğrenci merkezli ve aktif öğrenmeyi destekleyen yaklaşımların önemi artmaktadır. Ters-yüz öğrenme modeli, teorik bilginin ders öncesinde öğrenilmesini ve sınıf içi sürenin uygulama, tartışma ve pekiştirme etkinliklerine ayrılmasını sağlayan yenilikçi bir modeldir.

Bu bağlamda, ters-yüz öğrenme modelinin hemşirelik eğitimindeki etkilerine ilişkin bulguların bütüncül olarak değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derlemenin amacı, ters-yüz öğrenme modelinin hemşirelik eğitiminde bilgi ve beceri gelişimine etkisini incelemektir.
Ters-yüz öğrenme modeli, öğrenciyi pasif alıcı konumdan çıkararak aktif öğrenmenin merkezine yerleştirmektedir. Çalışmalar, bu modelin öğrencilerin bilgi düzeylerini artırdığını ve öğrenmenin kalıcılığını desteklediğini göstermektedir. Bu süreçte ders öncesi hazırlık ve sınıf içi uygulama etkinlikleri belirleyici olmaktadır. Bu yaklaşım, klinik becerilerin gelişimini desteklerken teori ile uygulama arasındaki bağı güçlendirmekte, öğrencilerin öz-yönelimli öğrenme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini desteklemekte ve öğrenme memnuniyetlerini artırmaktadır. Ancak, ters-yüz eğitim modelinin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Öğrencilerin ders öncesi hazırlık yapmaması, sınıf içi etkinliklerin verimliliğini azaltabilmektedir. Ayrıca teknolojik altyapı eksiklikleri ve dijital materyallere erişimde yaşanan sorunlar, yöntemin uygulanabilirliğini sınırlayabilmektedir. Öğretim elemanları açısından ise planlama ve materyal geliştirme süreci zaman alıcı olabilmektedir. Bunun yanında, tüm öğrencilerin aktif katılımını sağlamak her zaman mümkün olmayabilir ve bazı öğrenciler geleneksel yöntemlere daha fazla uyum gösterebilir.
Ters-yüz öğrenme modeli, hemşirelik eğitiminde bilgi ve beceri gelişimini destekleyen etkili bir yaklaşımdır. Ancak yöntemin etkinliğinin artırılabilmesi için öğrenci motivasyonu, teknolojik altyapı ve öğretim sürecinin dikkatli bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, ters-yüz öğrenme modelinin hemşirelik eğitiminde daha yaygın ve sistematik biçimde uygulanması önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Hemşirelik eğitimi, hemşirelik öğrencisi, ters-yüz öğrenme modeli, aktif öğrenme

GİRİŞ

Hemşirelik eğitimi; öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor öğrenme alanlarında bilgi, tutum ve beceri geliştirmelerini amaçlayan bütüncül bir süreçtir. Bu süreçte kuramsal eğitim, mesleki bilgi temelinin oluşturulmasında önemli bir rol oynarken, beceri laboratuvarları ve klinik uygulama alanları öğrenilen bilgilerin uygulamaya aktarılmasını sağlayan kritik öğrenme ortamlarıdır. Geleneksel öğretim yöntemlerinde düz anlatım, demonstrasyon ve rol oynama gibi uygulamalar yaygın olarak kullanılmakla birlikte, günümüzde simülasyonlar, video destekli uygulamalar ve aktif öğrenme yöntemleri giderek daha yaygın biçimde kullanılmaktadır (Tan ve ark., 2017; Filiz ve Dikmen, 2017).
Hemşirelik öğrencilerinin mesleki yeterlilik geliştirebilmeleri için kuramsal bilgi ile klinik uygulamanın bütünleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Klinik uygulamalarda güvenli bakım sunulabilmesi, öğrencilerin bilgiyi uygulamaya dönüştürme, klinik karar verme ve mesleki becerilerini etkin biçimde kullanma yetkinliklerine sahip olmalarını gerektirmektedir. Bu nedenle, hemşirelik eğitiminde öğrencilerin bilgi, beceri ve klinik karar verme yetkinliklerini geliştiren öğretim yaklaşımları önem kazanmaktadır (Wilson & Hobbs, 2023; Aguilera-Manrique et al., 2022).
Bununla birlikte, hemşirelik eğitim programlarında öğrenci sayılarının artması, öğretim elemanı ve klinik uygulama alanlarının yetersiz kalması, öğrencilerin hem kuramsal bilgiye erişiminde hem de psikomotor becerileri yeterli düzeyde geliştirmelerinde çeşitli güçlükler yaratmaktadır. Bu durum, eğitim süreçlerinin daha etkili planlanmasını ve mevcut kaynakların daha verimli kullanılmasını gerektirmektedir (İlaslan & Demiray, 2020).
Dünya Sağlık Örgütü'nün Dünya Hemşireliğinin Durumu 2020 Raporu'nda kaliteli hemşirelik bakımının temel belirleyicilerinden birinin nitelikli hemşirelik eğitimi olduğu vurgulanmış, hemşirelik eğitiminde ve uygulamalarında teknolojinin etkin kullanımının önemi özellikle belirtilmiştir (The State of the World's Nursing, 2020).

Bu doğrultuda, bilgi çağında yaşanan hızlı değişimler ve teknolojiyle iç içe büyüyen Z kuşağı öğrencilerinin öğrenme beklentileri, geleneksel öğretim yöntemlerinin yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Öğrenci merkezli, teknoloji destekli, esnek ve aktif öğrenmeye dayalı eğitim modelleri ön plana çıkarken, ters-yüz öğrenme günümüzde dikkat çeken yenilikçi öğretim modellerinden biri olarak kabul edilmektedir (Aydın Kahraman, 2026; Sarıtaş & Göçmen Baykara, 2023; Yacout & Shosha, 2016).

Ters-yüz öğrenmede öğrenciler teorik bilgileri ders öncesinde edinmekte, sınıf içi zaman ise uygulama, tartışma ve klinik beceri geliştirme etkinliklerine ayrılmaktadır. Bu yaklaşım; teknoloji entegrasyonunu desteklemesi, öğrenci katılımını artırması ve kuramsal bilgi ile klinik uygulama arasındaki ilişkiyi güçlendirmesi nedeniyle hemşirelik eğitiminde giderek daha fazla ilgi görmektedir (Oğurlu, 2023; Aguilera-Manrique et al., 2022). Bununla birlikte, bu yaklaşımın hemşirelik eğitimindeki etkililiğine ilişkin araştırmalarda elde edilen bulgular farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, mevcut kanıtların bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu derleme, hemşirelik eğitiminde ters-yüz öğrenme modelinin bilgi ve beceri gelişimine etkisini incelemek amacıyla hazırlanmış olup konuya ilişkin güncel ulusal ve uluslararası literatür değerlendirilmiştir.

TERS-YÜZ ÖĞRENME MODELİ

Tersyüz öğrenme modeli hem geleneksel hem de web tabanlı öğrenmenin avantajlı yönlerini birleştiren, aktif öğrenmeyi teşvik eden ve öğrencinin performansını artıran bir öğretim yöntemidir (Oğurlu, 2023; Tan et al., 2017).

Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Ağı (2014) tarafından "FLIP" kelimesinin baş harfleri kullanılarak ters yüz edilmiş öğrenme modelinin dört temel özelliği şu şekilde belirlenmiştir:

1) Esnek ortam: (Flexible Enviroment): Esnek öğrenme ortamı, öğrenenlere ne zaman ve nerede öğreneceklerini seçme esnekliğinin ve farklı şekillerde ve farklı hızlarda öğrenme imkânının sunulduğu öğrenme ortamını ifade eder. Ayrıca öğretmene öğrenme ortamını farklı şekillerde düzenleyebilme esnekliği sunulur. Temel düzeydeki bilgilerin videolar aracılığıyla ders öncesinde öğrencilere sunulması, öğretmenlere sınıf içi etkinliklerde daha özgür ve daha etkili seçimler yapma olanağı sağlar. Bu sayede de öğretmenler sınıf içindeki öğrenme ortamını, çeşitli öğrenme etkinlikleri planlayarak zenginleştirir ve öğrencilere bireysel olarak yardımcı olabilir.

2) Öğrenme kültürü (Learnning Culture): Ters yüz edilmiş öğrenme ortamındaki öğrenenler, grup alanındaki değerli zamanlarını etkili ve yaratıcı öğrenme süreçleri için kullanır. Öğrenenler sınıf içinde kendi öğrenmelerini değerlendirerek bilginin yapılandırılmasına aktif olarak katılır. Öğretmen merkezli yaklaşımın yerine, öğrenci merkezli yaklaşım almıştır. Bilginin doğrudan anlatılması sınıf dışında gerçekleşen bir faaliyet olmasından dolayı, sınıf içindeki süre daha özgür bir şekilde kullanılabilir.

3) Amaçlı içerik (Intentional Content): Sınıf içi etkinlikleri öğrenci merkezli yaklaşım temel alınarak düzenlenecek ve etkileşimli öğrenme stratejilerinin kullanılabilecek içeriklerin hazırlanması anlamına gelmektedir. Yazılı metin, video ve elektronik içerik gibi materyaller, öğrenme hedefleriyle doğrudan bağlantılıdır ve eğitim açısından yüksek kaliteye sahiptir. Ayrıca materyaller farklı yerlerdeki öğrenenlerin faydalanmaları için olabildiğince çeşitlendirilmelidir. Eğitimciler de neyi öğreteceklerine ve öğrenenlerin kendi kendilerine inceleyecekleri materyallerin ne olacağına karar verir.

4) Profesyonel eğitimci (Professional Educator): Ters yüz edilmiş öğrenme modelinde eğitimci önemli bir role sahiptir. Öğrenenleri devamlı olarak gözlemler, değerlendirir ve kendilerine geri bildirimler verir. Ters yüz edilmiş öğrenmenin gerçekleşmesinde, içeriğin hazırlanması, düzenlenmesi ve öğrenme ortamının oluşturulması öğrenme sürecini etkili bir şekilde takip edebilecek bir eğitimcinin varlığıyla mümkün olabilir.

Eğitimciler sınıf içi ve dışındaki zamanı nasıl planlayacakları ve öğrenme materyallerini ders öncesi ve ders sürecine nasıl dâhil edecekleri konularında karar verecek olan kişilerdir (Filiz & Kurt, 2015; Barranquero-Herbosa et al., 2022).
Bu yaklaşım üç temel bileşenden oluşmaktadır.
Ders öncesi bireysel öğrenme: Genellikle öğretim elemanı tarafından hazırlanan dijital kaynaklara dayanır ve öğrencilerin içerikle etkileşim kurmasına olanak sağlar. Bu süreçte öğrenciler; makale, ders kitabı ve elektronik kaynak incelemeleri yapar, önceden kaydedilmiş çevrim içi dersleri ve kısa eğitim videolarını izler, seslendirilmiş PowerPoint sunumları, öğretici videolar, animasyonlar ve YouTube vaka içeriklerinden yararlanır. Ayrıca çevrim içi anketler ve tartışma forumlarına katılır, web tabanlı etkileşimli e-öğrenme modüllerini kullanır, yönlendirilmiş okuma etkinlikleri gerçekleştirir, simülasyon destekli beceri laboratuvarlarına katılır ve çalışma kâğıtları ile podcastlerden faydalanır (Özkan & Demirbağ 2023; Barranquero-Herbosa et al. 2022; Ilgaz, 2022; Yacout & Shosha, 2016). Amaç içeriği önceden aşina olmak ve derse hazır gelmektir. Ders öncesi öğrenme süreci, öğrencilerin öz disiplin ve öz düzenleme becerilerini destekler (Park & Suh, 2021).
Ders sırasında etkileşimli ve iş birliğine dayalı öğrenme: Sınıf ortamında, öğrencilerin içerikleri uygulamalarına olanak tanıyan etkileşimli grup etkinlikleri ön plandadır. Bu süreçte öğrenciler farklı yöntemler aracılığıyla etkileşim kurar, fikir alışverişinde bulunur ve birlikte çalışırlar. Eleştirel tartışmalar, konu tartışmaları ve soru-cevap oturumları gerçekleştirir; vaka çalışmaları ve problem çözme etkinliklerine katılır; rol yapma uygulamaları ve simülasyonlar aracılığıyla klinik becerilerini geliştirirler. Ayrıca bireysel projeler, küçük grup etkinlikleri ve kavram haritalama çalışmaları ile aktif öğrenme sürecine katılım sağlarlar. Amaç içeriği uygulamak, derinlemesine anlamak ve işbirliği ile öğrenmeyi geliştirmektir (Özkan & Demirbağ 2023; Barranquero-Herbosa et al. 2022; Park & Suh, 2021; Yacout & Shosha, 2016).
Ders sonrası değerlendirme süreci: Ders sonrasında öğrencilerin öğrenmelerini pekiştirmelerine yönelik etkinlikler yürütülmektedir. Bu süreçte öğrenciler öğrenme günlükleri ve refleksiyon çalışmaları yapar, öz öğrenme etkinliklerine katılır, değerlendirme süreçlerini tamamlar ve tartışma ile geri bildirim oturumları aracılığıyla öğrenmelerini derinleştirirler. Amaç öğrenmeyi pekiştirmek, yansıtmak, değerlendirmek ve sürekli gelişimi desteklemektir (Özkan & Demirbağ 2023; Barranquero-Herbosa et al. 2022).
Literatürde, hemşirelik lisans ve lisansüstü eğitimlerinde ters yüz öğrenme modelinin kullanımı önerilmektedir (Park & Suh, 2021). Ancak bu modelin, diğer harmanlanmış öğrenme yaklaşımlarına kıyasla uygulama sürecinin daha zor olması nedeniyle hemşirelik eğitiminde istenen düzeyde yaygınlaşmadığı belirtilmektedir. Nitekim Türkiye'de 2016 yılında yükseköğretim düzeyinde hemşirelik eğitimi veren kurumların mevcut durumunu incelemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, fakülte ve yüksekokulların eğitim programlarının %71'inde geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılmaya devam ettiği belirlenmiştir (Özkütük ve ark., 2016).

Hemşirelik Eğitiminde Geleneksel Öğretim ile Ters-Yüz Öğrenme Modelinin Karşılaştırması
E-öğrenme uygulamalarının giderek yaygınlaşmasına rağmen, geleneksel sınıf ortamında gerçekleştirilen yüz yüze eğitimin önemi devam etmektedir. Geleneksel öğretim yaklaşımında öğretim elemanı öğrenme sürecinin merkezinde yer almakta, bilgiyi ders anlatımı, grup tartışmaları ve uygulamalı etkinlikler aracılığıyla öğrencilere aktarmaktadır. Öğrencilerden ise dersleri takip etmeleri, not almaları, sınıf içi etkinliklere katılmaları ve verilen ödevler aracılığıyla öğrenmelerini pekiştirmeleri beklenmektedir (Erdemci, 2023). Hemşirelik eğitiminde de yaygın olarak kullanılan bu yaklaşımda kuramsal içerikler çoğunlukla sınıf ortamında sunulmakta, beceri laboratuvarlarında demonstrasyon ve tekrar uygulamaları gerçekleştirilmekte, öğrenciler ise klinik uygulama alanlarında eğitimci rehberliğinde mesleki deneyim kazanmaktadır.

Bu yöntem, hemşirelik öğrencilerinin temel bilgi ve becerileri kazanmalarında önemli katkılar sağlamaktadır (Aguilera-Manrique et al., 2022; İlaslan & Demiray, 2020; Filiz & Dikmen, 2017).

Bununla birlikte, geleneksel öğretim yaklaşımının bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri, öğrenme hızları ve bireysel öğrenme özellikleri gibi kişisel faktörlerin yanı sıra kalabalık sınıflar, fiziksel ortam koşulları ve kullanılan öğretim yöntemleri öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle hemşirelik eğitiminde artan öğrenci sayıları ve sınırlı uygulama olanakları, öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimlerini destekleyecek alternatif öğretim yaklaşımlarına olan gereksinimi artırmıştır (Erdemci, 2023).

Geleneksel öğretim yaklaşımından farklı olarak ters-yüz öğrenmede, öğrenciler konuya ilişkin teorik bilgilerin önemli bir bölümünü ders öncesinde edinmekte, sınıf içi zaman ise vaka tartışmaları, grup çalışmaları, simülasyonlar, laboratuvar uygulamaları ve klinik beceri etkinlikleri gibi aktif öğrenme süreçlerine ayrılmaktadır. Bu yaklaşımda eğitimci bilgi aktarıcısından çok öğrenme sürecine rehberlik eden bir rol üstlenirken, öğrenciler öğrenme sürecine daha aktif katılım göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin eğitmenleri ve akranlarıyla etkileşimlerinin artması, bilgiyi uygulama ve geri bildirim alma fırsatlarını güçlendirmektedir. Grup temelli öğrenme etkinlikleri, konuların farklı bakış açılarıyla değerlendirilmesine ve klinik durumlar arasında neden-sonuç ilişkilerinin kurulmasına katkı sağlamaktadır. Bu yönleriyle ters-yüz öğrenme yaklaşımının hemşirelik öğrencilerinin uygulama deneyimlerini, bilgi transferini ve anlamlı öğrenme süreçlerini desteklediği bildirilmektedir (Aydın Kahraman, 2026; Sarıtaş & Göçmen Baykara, 2023; Erdemci, 2023; Ilgaz, 2022; Yacout & Shosha, 2016).

Geleneksel öğrenme yöntemi ile ters-yüz öğrenme yönteminin karşılaştırılması Tablo 1'de gösterilmektedir (Aydın Kahraman, 2026; Sarıtaş & Göçmen Baykara, 2023; Erdemci, 2023; Yacout & Shosha, 2016; Barranquero-Herbosa et al. 2022).

Tablo 1. Tersyüz Öğrenme Modeli ile Geleneksel Öğretim Modellerinin Karşılaştırması

Özellik	Geleneksel Öğrenme	Ters-Yüz Öğrenme
Öğretim Yaklaşımı	Eğitici merkezlidir	Öğrenci merkezlidir
Ders Süreci	Teorik anlatım sınıfta yapılır	Teorik içerik ders öncesi öğrenilir
Öğrencinin Rolü	Pasif dinleyici	Aktif katılımcı
Eğiticinin Rolü	Bilgiyi aktaran kişi	Rehberlik eden ve geri bildirim sağlayan kişi
Sınıf İçi Zaman Kullanımı	Konu anlatımı ağırlıklıdır	Uygulama, tartışma ve problem çözme odaklıdır
Öğrenme Ortamı	Tek yönlü iletişim	Etkileşimli öğrenme ortamı
Teknoloji Kullanımı	Sınırlıdır	Yoğun şekilde kullanılır
Öğrenme Hızı	Tüm öğrenciler için aynıdır	Öğrenci kendi hızında öğrenebilir
Geri Bildirim	Genellikle sınırlı ve gecikmeli	Sürekli ve anlık geri bildirim sağlanır
Beceri Gelişimi	Sınırlı uygulama süresi	Daha fazla uygulama ve beceri geliştirme fırsatı
Klinik Hazırlık	Görece daha düşük	Klinik uygulamaya hazırlığı destekler
Öğrenci Katılımı	Düşük/orta düzey	Yüksek düzey
Bilgi Kalıcılığı	Daha sınırlı olabilir	Tekrar izleme sayesinde artabilir
Öğrenme Kaynakları	Kitap, ders notu ve anlatım ağırlıklı	Video, quiz, simülasyon, dijital materyaller vb
Değerlendirme Yaklaşımı	Sonuç odaklı	Süreç ve performans odaklı

TERS-YÜZ ÖĞRENME YÖNTEMİNİN YARARLARI VE SINIRLILIKLARI

Ters-yüz öğrenme modeli, hem öğrencilerin hem de eğiticilerin öğrenme-öğretme sürecinde aktif katılımını sağlayarak etkili, esnek ve kalıcı öğrenmeyi destekler. Ters-yüz öğrenme modelinin öğrencilere ve eğiticilere sağladığı yararlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Ters-Yüz Öğrenme Modelinin Yararları

Öğrenciye sağladığı yararlar	Eğiticilere sağladığı yararlar
Öğrenci ders videolarını istediği zaman tekrar izleyerek konuyu kendi hızında öğrenebilir.	Ders içerikleri tekrar kullanılabilir ve güncellenebilir hale gelir.
Ders materyallerine her yerden erişebilir ve kaçırdığı dersleri tekrar takip edebilir.	Sınıf içi zamanı daha verimli kullanarak uygulama ve tartışmalara daha fazla zaman ayırabilir.
Sınıfa hazırlıklı geldiği için uygulama ve tartışmalara daha aktif katılır.	Öğrencilerin eksiklerini daha kolay fark ederek bireysel rehberlik ve geri bildirim sağlayabilir.
Öğrencinin öğrenme sorumluluğu, öz disiplin ve yaşam boyu öğrenme becerileri gelişir.	Öğrencilerin derse katılımını, etkileşimini ve aktif öğrenmesini artırabilir.
Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri desteklenir.	Teknoloji destekli, öğrenci merkezli ve güncel öğretim yöntemlerini kullanma fırsatı sunar.
Eğitimci ile etkileşim ve geri bildirim artar.	Öğretim elemanının rehberlik edici rolünü güçlendirir.
Öğrencinin motivasyonu, derse katılımı, bilgi ve beceri düzeyi gelişebilir.	Öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerinin gelişmesini destekler.
Daha fazla uygulama yapma fırsatı sayesinde öğrenme daha kalıcı olabilir.	Ders süresinin daha verimli kullanılmasını sağlayarak öğretim elemanı iş yükünü azaltabilmekte, laboratuvar kapasitesinin ve eğitim kaynaklarının daha etkin kullanılmasına katkı sağlamaktadır (Özkan & Demirbağ 2023; Oğurlu, 2023; Wison & Hobbs, 2023; Tan et al., 2017)
Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretim elemanı etkileşimi artar. (Aydın Kahraman, 2026; Özkan & Demirbağ 2023; Oğurlu, 2023; Sarıtaş & Göçmen Baykara, 2023; Wilson & Hobbs, 2023; Ilgaz, 2022; Aguilera-Manrique et al., 2022; Park & Suh, 2021; Tan et al., 2017)	

Ters-yüz öğrenme modeli birçok avantaj sağlasa da hem öğrenciler hem de eğiticiler açısından bazı zorluklar barındırır. Başarılı bir uygulama için hazırlık, motivasyon, teknolojiye erişim, etkili planlama ve kurumsal destek büyük önem taşır. Ters-yüz öğrenme modelinin öğrencilere ve eğiticiler açısından sınırlılıkları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ters-Yüz Öğrenme Modelinin Sınırlılıkları

Öğrenciler açısından sınırlılıklar	Öğretim elemanı açısından sınırlılıklar
Öğrenci derse hazırlık yapmazsa konuyu anlamakta zorlanabilir.	Ders videoları ve dijital materyal hazırlamak eğitimci için zaman ve emek gerektirir.
Kendi kendine öğrenme becerisi ve motivasyonu düşük olan öğrenciler yöntemde zorlanabilir.	Eğitimcinin teknolojik bilgi ve becerisinin yeterli olması gerekir.
Bazı öğrenciler ders videolarını düzenli takip etmeyebilir veya hazırlıksız sınıfa gelebilir.	Teknolojik altyapı sorunları ders sürecini olumsuz etkileyebilir.
İnternet, bilgisayar veya tablet eksikliği öğrenmeyi olumsuz etkileyebilir.	Sınıf içi aktif öğrenme etkinliklerini planlamak ve yönetmek zor olabilir.

Dijital materyal ve teknolojik altyapı sorunları öğrenmeyi olumsuz etkileyebilir.	Bazı eğitimciler geleneksel öğretim yöntemlerinden vazgeçmek istemeyebilir.
Ders öncesi hazırlık yapılmadığında sınıf içi etkinliklerden yeterince yarar sağlanamayabilir (Özkan & Demirbağ 2023; Oğurlu, 2023; Sarıtaş & Göçmen Baykara, 2023; Tan et al., 2017).	Öğrencilerin hazırlıksız gelmesi veya etkinliklere katılmaması öğretim sürecini aksatabilir.
	Kurumsal ve yönetsel destek yetersiz olduğunda yöntemin uygulanması zorlaşabilir. (Oğurlu, 2023; Sarıtaş & Göçmen Baykara, 2023; Tan et al., 2017)

HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE TERS YÜZ SINIF MODELİ ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bilgi Düzeyi Üzerine Etkileri

Literatürde, ters-yüz öğrenme modelinin hemşirelik öğrencilerinin bilgi düzeylerini geliştirmede etkili olduğu bildirilmektedir. Geleneksel eğitim yöntemleri ve çevrim içi web tabanlı eğitim modelleri ile karşılaştırılan çalışmalarda, ters-yüz öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilişsel bilgi düzeylerini artırmada daha başarılı sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Acun, 2024; Altınay, 2024; Chikeme ve diğ., 2024; Emily, 2024; Mohseni ve diğ., 2024; Xu ve diğ., 2024b; Bıyık Bayram ve diğ., 2023; Oğurlu, 2023; Sarıtaş ve Baykara, 2023; Erden ve Kaya, 2025; Ilgaz, 2022; Akçalı, 2021; Aksoy, 2021; Ruzafa-Martínez ve diğ., 2023; Yıldız, 2023; Eyikara, 2021). Özellikle inhaler ilaç uygulamalarına yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda, ters-yüz öğrenmenin öğrencilerin bilgi düzeyi ve bilgi kalıcılığı üzerinde anlamlı iyileşmeler sağladığı bildirilmiştir (Kahraman ve ark., 2025). Benzer şekilde, etkileşimli videoların kullanıldığı çalışmalarda öğrencilerin biyoistatistik bilgi düzeylerinde artış olduğu saptanmıştır (Ilgaz, 2022). Ayrıca 11 randomize kontrollü çalışmayı kapsayan bir meta-analizde, ters-yüz öğrenme yöntemiyle yürütülen derslerin teorik bilgi düzeyi ve akademik başarı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu belirlenmiştir (Hu ve ark., 2018).

Klinik Beceri Gelişimi Üzerine Etkileri

Ters-yüz öğrenme modelinin hemşirelik öğrencilerinin klinik beceri gelişimini desteklediğine ilişkin güçlü kanıtlar bulunmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, ters-yüz öğrenme yaklaşımının özellikle uygulama ağırlıklı hemşirelik becerilerinde öğrencilerin performansını artırdığı, teori ile uygulama arasındaki bağı güçlendirdiği ve klinik uygulamalara hazırlığı desteklediği görülmektedir. Yaşam bulgularının değerlendirilmesi (Oğurlu, 2023; Bayram ve ark., 2023; Kaliyaperumal et al, 2024), güvenli ilaç uygulamaları (Pangandaman ve ark., 2024), inhaler ilaç uygulamaları (Kahraman ve ark., 2025) ve üriner kateterizasyon (Konaktepe & Aslan, 2025; Aguilera-Manrique et al., 2022) gibi klinik becerilere odaklanan çalışmalarda, ters-yüz öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilgi ve beceri performanslarını artırdığı gösterilmiştir. Aguilera-Manrique ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ters-yüz öğrenme uygulanan öğrencilerin üriner kateterizasyon becerileri, klinik yeterlilikleri ve öz-yeterlik düzeylerinde anlamlı gelişmeler saptanmıştır. Benzer şekilde, video destekli ters-yüz öğrenme yaklaşımının ilaç uygulamalarına yönelik psikomotor becerileri geliştirdiği bildirilmiştir (Aydın Kahraman, 2026). Sekiz yarı deneysel ve randomize kontrollü çalışmayı kapsayan sistematik incelemede ise ters-yüz öğrenmenin kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR), üriner kateterizasyon ve güvenli ilaç uygulama becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Pangandaman ve ark., 2024).

Öz-Yönelimli Öğrenme, Öz-Yeterlik ve Eleştirel Düşünme Üzerine Etkileri

Araştırmalar, ters-yüz öğrenme modelinin yalnızca bilgi ve beceri gelişimini değil, aynı zamanda öğrencilerin öz-yönelimli öğrenme, öz-yeterlik, motivasyon, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini de desteklediğini göstermektedir. Özellikle yaşam bulgularının değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda öğrencilerin öz-yönelimli öğrenme becerileri, motivasyon ve öz güven düzeylerinde anlamlı artışlar bildirilmiştir (Bayram ve ark., 2023). Meta-analiz sonuçları da ters-yüz öğrenme modelinin eleştirel düşünme, öz öğrenme yeterliliği ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Tan ve ark., 2017; Park ve Suh, 2021; Maryami et al., 2025).

Öğrenci Memnuniyeti ve Öğrenme Deneyimi

Ters-yüz öğrenme modelinin öğrencilerin öğrenme deneyimlerine olumlu katkılar sağladığı bildirilmektedir. Sistematik inceleme sonuçları, öğrencilerin bu yöntemle daha keyifli bir öğrenme ortamı deneyimlediklerini, derse katılımlarının arttığını ve yöntemi genel olarak olumlu değerlendirdiklerini göstermektedir (Özbay ve Çınar, 2021). Ayrıca öğrenme memnuniyetinin arttığı ve öğrencilerin yönteme yönelik tutumlarının olumlu olduğu belirlenmiştir (Kaliyaperumal ve ark., 2024; Tan ve ark., 2017). Büyük çoğunluğu Çin ve ABD'de gerçekleştirilen çalışmaların değerlendirildiği sistematik incelemede de ters-yüz öğrenme yaklaşımının hem öğrenciler hem de öğretim elemanları tarafından olumlu değerlendirildiği bildirilmiştir (Barranquero-Herbosa ve ark., 2022).

Çelişkili Bulgular ve Sınırlılıklar

Literatürde ters-yüz öğrenme modelinin olumlu etkilerini destekleyen çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte, bazı araştırmalarda farklı sonuçlar da rapor edilmiştir. Bazı çalışmalarda ters-yüz öğrenme ve geleneksel öğretim yöntemleri arasında final sınav puanları açısından anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir (Harrington ve ark., 2015; Geist ve ark., 2015). Wilson ve Hobbs (2023) tarafından yürütülen çalışmada da temel hemşirelik becerilerinin öğretiminde ters-yüz öğrenme yaklaşımının klinik beceri performansı açısından geleneksel yüz yüze eğitimle benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin memnuniyet ve öz güven düzeylerinin korunduğu görülmüştür. Ayrıca bazı araştırmalarda, ders öncesi hazırlık yükünün artması nedeniyle öğrencilerin ters-yüz öğrenme yöntemine yönelik memnuniyetlerinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (Choi ve ark., 2015; Missildine ve ark., 2013; Simpson ve Richards, 2015). Bu durum, yöntemin başarısının yalnızca öğretim tasarımına değil, öğrencilerin öğrenme alışkanlıkları, motivasyon düzeyleri ve kültürel özellikleri gibi faktörlere de bağlı olabileceğini düşündürmektedir.

SONUÇ

Bu derlemede incelenen çalışmalar, ters-yüz öğrenme modelinin hemşirelik öğrencilerinin bilgi düzeyi, klinik beceri performansı, öz-yönelimli öğrenme, eleştirel düşünme, problem çözme ve öğrenme memnuniyeti üzerinde genel olarak olumlu etkiler sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte yöntemin etkinliği; öğrencilerin hazırlık düzeyleri, teknolojik altyapı olanakları ve öğretim sürecinin planlanma kalitesinden etkilenebilmektedir. Bu nedenle hemşirelik eğitiminde ters-yüz öğrenme modelinin yaygınlaştırılması ve farklı klinik alanlarda etkinliğinin yüksek metodolojik kalitede çalışmalarla değerlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Acun, A., 2024, The effect of flipped learning on nursing students' asepsis knowledge and learning skills: A randomized controlled study, Nurse education in practice, 77, 103946. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.103946

Aguilera-Manrique, G., Gutiérrez-Puertas, L., Gutiérrez-Puertas, V., Ortiz-Rodríguez, B., Márquez-Hernández, V.V. (2022). Evaluation of urinary catheterization competency and self-efficacy in nursing students using the flipped classroom approach. Int. J. Environ. Res. Public Health, 19, 15144. https://doi.org/10.3390/ijerph192215144

Akçalı, A. (2021). Ters yüz edilmiş eğitim modeli ile geleneksel eğitim yönteminin hemşirelik öğrencilerinin testis kanseri ve kendi kendine testis muayenesi bilgi ve sağlık inançları üzerine etkisi: Randomize kontrollü çalışma (Yüksek lisans tezi). Doğu Akdeniz Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs.

Aksoy, B. (2021). Hemşirelik eğitiminde ters yüz öğrenme modelinin öğrencilerin güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerine etkisi (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Alp, İ., Levent, F. (2020). Dijital dönüşümün öğrencilerin değerleri üzerindeki etkisine ilişkin öğretmen görüşleri, Turkish Studies, 15(3), 1611-1633. https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.37035

Altınay, F.N. (2024). Hemşirelik sürecinin öğretiminde çevrimiçi jigsaw-ters yüz sınıf öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilgi düzeylerine, tanı belirleme becerilerine ve tanılara yönelik tutumlarına etkisi (Doktora Tezi). Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aydın Kahraman, H. (2026). Video destekli ters yüz öğrenme sisteminin hemşirelik öğrencilerinin laboratuvar becerisine etkisi. Etkili Hemşirelik Dergisi, 19(1): 32-46.

Barranquero-Herbosa, M., Abajas-Bustillo, R., Ortego-Maté, C. (2022). Effectiveness of flipped classroom in nursing education: A systematic review of systematic and integrative reviews. Int J Nurs Stud., 135:104327. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2022.104327.

Bıyık Bayram, Ş., Gülnar, E., Özveren, H., Çalışkan, N. (2023). The effect of flipped learning on blood pressure knowledge and self-directed learning skills of first-year nursing students: A randomized controlled trial. Nurse education in practice, 67, 103557. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103557

Chikeme, P.C., Ogbonnaya, N.P., Ihudiebube-Splendor, C., Abonyi, E.O., Madu, O., Okoronkwo, I. (2024). Self-directed learning readiness and learning achievements of a flipped classroom model approach in research methods class: A quasi-experimental study. Nurse education in practice, 77, 103968. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2024.103968

Choi, H., Kim, J., Bang, K.S., Park, Y.H., Lee, N.J., Kim, C., 2015. Applying the flipped learning model to an English-medium nursing course. J. Korean Acad. Nurs. 45 (6), 939–948.

Dinndorf-Hogenson, G. A., Hoover, C., Berndt, J. L., Tollefson, B., Peterson, J., Laudenbach, N. (2019). Applying the flipped classroom model to psychomotor skill acquisition in nursing. Nursing Education Perspectives, 40(2), 99–101. doi:10.1097/01.NEP.0000000000000411.

Emily, Ka Lai Ng., 2024, Investigating the impact of the flipped classroom on nursing student's performance and satisfaction. Teaching and Learning in Nursing, 19, e376-e381. https://doi.org/10.1016/j.teln.2024.01.001

Erdemci, H. (2023). Kalabalık Sınıflarda Tersyüz Öğrenme Yaklaşımının Kullanımı: Deneysel Bir Çalışma . In: Baltacı, Ö. (ed.), Eğitimde Güncel Araştırmalar - V. Özgür Yayınları. DOI: https://doi.org/10.58830/ozgur.pub382.c1691

Erden, D., Kaya, H. (2025). The online flipped learning model: Effects on academic achievement, critical thinking, and self-directed learning skills in nursing students. The journal of nursing research, 33 (2), e384. https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000669

Eyikara, E., Göçmen Baykara, Z. (2021). Ters yüz öğrenme yaklaşımının hemşirelik öğrencilerinin hasta güvenliğini öğrenmelerine etkisi (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, Ankara.

Filiz, N.Y., Dikmen, Y. (2017). Hemşirelik eğitiminde aktif öğrenme yöntemlerinin kullanımı: jigsaw tekniği. J hum rhythm, 3(3),145-150.

Filiz, O., Kurt, A. A. (2015). Flipped learning: Misunderstandings and the truth [Ters-yüz öğrenme: Yanlış anlaşılmalar ve doğrular]. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi- Journal of Educational Sciences Research, 5 (1), 215-229. http://ebad-jesr.com/

Geist MJ, Larimore D, Rawiszer H, Al S, Abdellatif W. (2015). Flipped versus traditional instruction and achievement in a baccalaureate nursing pharmacology course. Nurs Educ Perspect, 36:114e115.

Harrington, S.A., Bosch, M.V., Schoofs, N., Beel-Bates, C., Anderson, K. (2015). Quantitative outcomes for nursing students in a flipped classroom. Nurs Educ Perspect, 36:179e181.

Hu, R., Gao, H., Ye, Y., Ni, Z., Jiang, N., & Jiang, X. (2018). Effectiveness of flipped classrooms in Chinese baccalaureate nursing education: A meta-analysis of randomized controlled trials. International Journal of Nursing Studies, 79, 94-103. https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.11.012

Ilgaz, A. (2022). Flipped classroom with interactive videos in the teaching of biostatistics knowledge applied to nursing students: A mixedmethod study. J Nursology, 25(4), 245-253.

İlaslan, N., Demiray, A. (2020). Hemşirelik eğitiminde kullanılan iki farklı öğretim yöntemi: standardize hasta uygulamasına nasıl yansıyor? Turkiye Klinikleri J Nurs Sci, 12(4), 552-64.

Kahraman, B.B., Acun, A., Bilgiç, S. (2025). The effect of flipped learning on nursing students' knowledge and skills in administering inhaled medications: a randomized controlled study. BMC Nursing, 24, 1146. https://doi.org/10.1186/s12912-025-03821-3

Kaliyaperumal, R., Jeyapaul, S., Mohammed, KAM, Madani, AH., Mohammed, DHM. (2024). The learning effects of flipped classroom on nursing student's vital signs knowledge, skill, and satisfaction: Post-test only control group study. Edelweiss Applied Science and Technology, 8(5), 624-632. https://doi.org/10.55214/25768484.v8i5.1727

Konaktepe, O., Aslan, H. (2025). Ters yüz öğrenme ve mobil öğrenme yöntemlerinin hemşirelik öğrencilerinin üriner kateterizasyon uygulama bilgi, beceri ve öz yeterlik düzeyine etkisi (Doktora Tezi). T.C. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı Hemşirelik Esasları Programı, Malatya.

Maryami, M., Hosseinimoghadam, M., Rostami, K. (2025). The Impact of Flipped Classroom Approach on Critical Thinking, Self-Esteem, and Learning Retention of Nursing Undergraduate Students: A Cluster Randomized Study. Health Science Reports, 8:e71271. https://doi.org/10.1002/hsr2.71271

Missildine, K., Fountain, R., Summers, L., Gosselin, K. (2013). Flipping the classroom to improve student performance and satisfaction. J Nurs Educ. 52:597e599.

Mohseni, S., Motlagh, M.K., Ashrafifard, H., Rasti, A. (2024). The effectiveness of the technology-enhanced flipped class on the learning and satisfaction of nursing students in the immunology course: A quasi-experimental study, Nurse education today, 141, 106314. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106314

Oğurlu, N. (2023). Ters yüz sınıf öğretim yönteminin hemşirelik eğitiminde kullanımı. Hemşirelik Bilimi Dergisi, 6(2), 123-129.

Özbay, Ö., & Çınar, S. (2021). Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic review. Nurse Education Today, 102, 104922. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104922

Özkan, Ç.G., Demirbağ, B.C. (2023). Hemşirelik eğitiminde yenilikçi bir yaklaşım: ters yüz sınıf modeli, kuramsal çerçevesi ve hemşirelik eğitiminde kullanımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 16(2), 261-274.

Özkütük, N., Orgun, F. ve Akçakoca, B. (2018). Türkiye'de hemşirelik eğitimi veren yükseköğretim kurumlarına ilişkin güncel durumun incelenmesi. Yükseköğretim Dergisi, 8(2), 150–157. doi:10.2399/yod.18.006

Pangandaman, H., Mukattil, N., Lambayong, J. H., Abdulhan, M., Hayudini, R., Salve, M., & Mangontawar, A. (2024). A systematic review of the effectiveness of flipped classroom approaches in developing clinical skills among nursing students. Journal of Research Development in Nursing and Midwifery, 21(1), 6-10. https://doi.org/10.29252/jgbfnm.21.1.6

Park, I., Suh, Y. (2021). Meta-analysis of flipped learning effects in nursing education. Int. J. Environ. Res. Public Health, 18, 12814. https://doi.org/10.3390/ijerph182312814

Ruzafa-Martínez, M., Molina-Rodríguez, A., Pérez-Muñoz, V., Leal-Costa, C., & Ramos-Morcillo, A. J. (2023). Effectiveness of the flipped classroom methodology on the learning of evidence-based practice of nursing students: Quasi-experimental design. Nurse Education Today, 128, 105878. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105878

Sarıtaş, E., Göçmen Baykara, Z. (2023). A current educational approach in nursing education: Flipped learning. Genel Sağlık Bilimleri Dergisi, 5(2), 237-244.

Simpson, V., Richards, E. (2015). Flipping the classroom to teach population health: increasing the relevance. Nurse Educ Pract., 15, 162e167.

Tan, C., Yue, W.-G., & Fu, Y. (2017). Effectiveness of flipped classrooms in nursing education: Systematic review and meta-analysis. Chinese Nursing Research, 4(4), 192-200. https://doi.org/10.1016/j.cnre.2017.10.006

WHO, 2020. State of the world's nursing 2020: investing in education, jobs and leadership. https://www.who.int/publications/i/item/9789240003279

Wilson, K.E., Hobss, J.R. (2023). Innovative use of a flipped-classroom approach to teach fundamental nursing skills. Teaching and Learning in Nursing 18,144-147.

Xu, J., Huang, S., Wu, C., Ren, Y., Li, Q., Cai, J., Wang, C., Jiang, P. (2024). Effectiveness of the small private online course-based flipped teaching program for enhancing nursing students' self-directed learning ability in the surgical nursing course: A practical study. Heliyon, 10 (17), e36698. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36698

Yacout, D.A.E.S.A., Shosha, A.A.E.F.A. (2016). Nursing students' perceptions towards flipped classroom educational strategy. J. Am. Sci., 12 (2), 62–75. doi:10.7537/marsjas12021607.

Yıldız, R., Ünlüsoy Dinçer, N. (2023). Ters yüz sınıf modelinin hemşirelik öğrencilerinin enfeksiyon kontrolü konusundaki öğrenme çıktılarına etkisi (Doktora Tezi). T.C. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Programı, Ankara.

PUBLIC HEALTH AND NURSING APPROACHES IN DISASTERS

Beyda Nur AKGÖZ
Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Şahinbey, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-0033-822X

Semra ASLAN
Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Şahinbey, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0009-0006-8354-5058

Burcu ÇAKI DÖNER
Asst. Prof. Dr., Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Şahinbey, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-3592-5121

ABSTRACT
Disasters are extraordinary events that arise from natural, technological, or human causes, disrupt social order, lead to significant loss of life and property, and can overwhelm existing health systems.
The aim of this review is to examine the critical importance of public health services in the disaster management process and to evaluate them from a nursing perspective.
Today, the frequency and severity of disasters are increasing globally due to factors such as climate change, rapid urbanization, and population growth. Turkey, due to its location on active fault lines, is among the countries at high risk, especially in terms of earthquakes. Disasters not only cause physical destruction; they also profoundly affect public health, social life, and the economic order. In this process, basic public health services such as access to clean water, safe housing, sanitation, infectious disease control, and psychosocial support are critically important after a disaster. Vulnerable groups, especially children, the elderly, people with disabilities, and individuals with chronic diseases, are more affected by disasters. Therefore, preventive health services and community-based approaches are prominent in disaster management.
Disaster management is a multi-dimensional structure encompassing preparation, response, recovery, and damage mitigation processes. In this process, public health nurses; Nurses undertake important tasks in areas such as community education, risk analysis, triage, surveillance, psychosocial support, and rehabilitation. The effectiveness of nurses in disaster management ensures a strong link between the community and the health system. However, deficiencies in training, coordination problems, and logistical shortcomings are among the main difficulties encountered in disaster management.
To create a disaster-resilient society, it is necessary to strengthen public health services, make disaster nursing training practice-based, improve inter-institutional coordination, and establish sustainable support mechanisms for vulnerable groups. A scientifically based, holistic, and community-oriented approach to disaster management will play a critical role in reducing the negative impacts of future disasters on health.
Keywords: Disaster management, nursing approaches, public health

AFETLERDE HALK SAĞLIĞI VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI

ÖZET

Afetler; doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olarak ortaya çıkan, toplumsal düzeni bozan, ciddi can ve mal kayıplarına yol açan ve mevcut sağlık sistemlerini yetersiz bırakabilen olağan dışı durumlardır.

Bu derlemenin amacı, afet yönetimi sürecinde halk sağlığı hizmetlerinin kritik önemini irdelemek ve hemşirelik perspektifinde değerlendirmektir.

Günümüzde iklim değişikliği, hızlı kentleşme ve nüfus artışı gibi etkenler nedeniyle afetlerin sıklığı ve şiddeti küresel ölçekte artış göstermektedir. Türkiye ise aktif fay hatları üzerinde bulunması nedeniyle özellikle deprem açısından yüksek risk taşıyan ülkeler arasında yer almaktadır. Afetler yalnızca fiziksel yıkıma neden olmamakta; aynı zamanda toplum sağlığını, sosyal yaşamı ve ekonomik düzeni de derinden etkilemektedir. Bu süreçte; temiz suya erişim, güvenli barınma, sanitasyon, bulaşıcı hastalıkların kontrolü ve psikososyal destek gibi temel halk sağlığı hizmetleri afet sonrasında kritik önem taşımaktadır. Özellikle çocuklar, yaşlılar, engelliler ve kronik hastalığı olan bireyler gibi kırılgan gruplar afetlerden daha fazla etkilenmektedir. Bu nedenle afet yönetiminde koruyucu sağlık hizmetleri ve toplum temelli yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır.

Afet yönetimi; hazırlık, müdahale, iyileştirme ve zarar azaltma süreçlerini kapsayan çok boyutlu bir yapıdır. Bu süreçte halk sağlığı hemşireleri; toplum eğitimi, risk analizi, triyaj, sürveyans, psikososyal destek ve rehabilitasyon gibi alanlarda önemli görevler üstlenmektedir. Hemşirelerin afet yönetimindeki etkinliği, toplum ile sağlık sistemi arasında güçlü bir bağ kurulmasını sağlamaktadır. Ancak eğitim eksiklikleri, koordinasyon sorunları ve lojistik aksaklıklar afet yönetiminde karşılaşılan temel güçlükler arasında yer almaktadır.

Afetlere karşı dirençli bir toplum oluşturabilmek için halk sağlığı hizmetlerinin güçlendirilmesi, afet hemşireliği eğitimlerinin uygulama temelli hale getirilmesi, kurumlar arası koordinasyonun geliştirilmesi ve kırılgan gruplara yönelik sürdürülebilir destek mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir. Bilimsel temelli, bütüncül ve toplum odaklı bir afet yönetimi anlayışı, gelecekte yaşanabilecek afetlerin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada kritik rol oynayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Afet yönetimi, halk sağlığı, hemşirelik yaklaşımları

GİRİŞ

Afetler, doğanın ya da insan elinin ürünü olarak karşımıza çıkan, toplumsal işleyişi aniden durma noktasına getiren ve mevcut yerel kaynakların baş etmekte yetersiz kaldığı yıkıcı olaylar bütünüdür. Bu durum, sadece fiziksel bir yıkım değil, aynı zamanda toplumun sağlığını, sosyal yapısını ve geleceğe olan güvenini sarsan derin bir kriz halini ifade etmektedir (Akpınar & Ceran, 2020). Afetlerin sıklığı ve şiddeti her geçen gün artarken, bu süreçlerin yönetimi artık sadece acil müdahale ekiplerinin değil, tüm sağlık sisteminin, özellikle de halk sağlığı disiplininin odağına yerleşmiştir. Toplum sağlığını tehdit eden salgın hastalıklar, barınma sorunları ve temiz suya erişim gibi temel ihtiyaçlar, afet sonrasında hayati birer sınav haline gelmektedir (Sögüt, 2023). Dolayısıyla afet insan hayatının her alanına dokunan ve kolektif bir dayanıklılık gerektiren karmaşık bir sağlık krizidir (Baş, 2025).

Dünyada afetler, en basit kriterler dahilinde doğa ve insan kaynaklı olarak sınıflandırmaktadır. Doğa kaynaklı afetler arasında; depremler, kuraklıklar, seller, tsunamiler, volkanik patlamalar ve orman yangınları yer almaktadır. Bunlardan en yaygın olanı sel olmasına rağmen en fazla hasara neden olan ise depremlerdir. İnsan kaynaklı afetler arasında yangınlar, bina çökmeleri, endüstriyel kazalar ve çeşitli büyüklükteki trafik kazaları sayılabilmektedir (Usta, 2023).

Küresel istatistikler, her yıl milyonlarca insanın sel, fırtına, deprem ve kuraklık gibi doğal afetlerden doğrudan etkilendiğini ve bu durumun ciddi ekonomik kayıplara yol açtığını ortaya koymaktadır (Baş, 2025; Usta, 2023).

Türkiye'de ise, ulaşım kazaları (%33,2), depremler (%29,3) ve seller (%13,0) en sık olağan dışı duruma neden olan olaylar arasında yer almaktadır (Duman & Gökgöz, 2018). Bununla birlikte, can kaybı açısından en yüksek oran yine depremlere aittir ve toplam ölümlerin %96,83'ü bu afet türü ile ilişkilidir (Şahan, 2024). Nitekim 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremler sonucunda 53.597 kişinin hayatını kaybetmesi ve 107.213 kişinin yaralanması, Türkiye'nin afet riski açısından ne denli kırılgan bir yapıya sahip olduğunu açıkça göstermektedir (Özmen & Varol, 2024). Afetlerin sosyal ve yaşam standardı açısından yıkıcı etkileri toplumun üzerinden uzun süre atılamamaktadır. Bu bağlamda afetlerin yıkıcı etkilerinin azaltılması kapsamında fiziki plan proje ve stratejiler kadar; sosyal, psikolojik ve sağlığa yönelik kalıcı önlemlerin alınması gerekmektedir (Timur, 2025). Bu büyük kriz anlarında sağlık hizmetlerinin en uç noktasında görev yapan ve toplumla doğrudan bağ kuran hemşireler, afet yönetiminin en önemli kahramanlarından biridir (Bardak, 2025). Özellikle afet hemşireliği, sadece yaralı bakımıyla sınırlı kalmayan; afet öncesinde risk analizi ve planlama, afet anında triyaj ve koordinasyon, afet sonrasında ise rehabilitasyon ve toplumsal iyileşme süreçlerini kapsayan geniş bir yetkinlik alanıdır (Bayraktar & Dikmen, 2018). Bu aşamada hemşirelerin sahip olduğu mesleki donanımı, afetlerin getirdiği karmaşık sağlık sorunlarının çözümünde stratejik bir avantaj sağlamaktadır. Ancak bu potansiyelin tam anlamıyla hayata geçebilmesi için hemşirelik yaklaşımlarının bilimsel bir temelde, güncel literatürle desteklenmiş bir biçimde yapılandırılması elzemdir (Kesgin, 2023).

ÇALIŞMANIN AMACI

Bu derlemenin amacı, afet yönetimi sürecinde halk sağlığı hizmetlerinin kritik önemini irdelemek ve hemşirelik perspektifinde değerlendirmektir.

AFET VE AFET TÜRLERİ

Afet Kavramı

Afet, bir toplumu ya da çevreyi olumsuz olarak etkileyen, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olan, sosyal hayatı kesintiye uğratan ve ani olarak gelişen doğal ya da insan kaynaklı olaylar olarak tanımlanır (Varol & Gültekin, 2016). Sözcük anlamı "çeşitli doğa olaylarının neden olduğu yıkım" anlamına gelen afet kavramı, "dünya üzerindeki bazı doğa olayları, teknolojik ya da insan kaynaklı olarak ortaya çıkan ve meydana geldiği yerlerde çok sayıda insanın ölümüne, yaralanmasına ve mal kaybına yol açan; ülkenin doğal çevresine, konut, tarımsal alanlarına ve iletişim-ulaşım ağı gibi yapılarına ciddi hasarlar bırakan olaylar" olarak da tanımlanabilmektedir (Dölek, 2021).

Afet Türleri

Afetler; doğal afetler, insan kaynaklı afetler ve karma afetler olmak üzere üç türdür. Bu üç afet türünün tüm felaket olaylarını kapsadığı düşünülmektedir. Bu afet türleri daha ayrıntılı incelendiğinde, her birinin kendine özgü özellikler barındırdığı görülmektedir. Doğal afetler, meydana gelmesi açısından insan kaynaklı olmayan (jeolojik, meterolojik afetler gibi) ve önlenemeyen, toplumun günlük yaşantısını olumsuz etkileyen, can ve mal kaybına sebebiyet veren afetler olarak kabul edilmektedir (Demiröz, 2019). Deprem, heyelan, erozyon, volkanik patlamalar gibi afetler jeolojik kökenli doğal afetlerken; sel, çığ, kuraklık, don, yıldırım düşmesi gibi olaylar ise meteorolojik kökenli doğal afetlerdir (Şahan, 2019).

İnsan kaynaklı afetler insanların neden olduğu can ve mal kayıplarının yaşandığı toplumda sosyal, ekonomik ve psikolojik etkiler oluşturmaktadır (Avdar & Avdar, 2022). Bu afet türü için yangınlar, su ve hava kirliliği, terör olayları, göçler, insan kaynaklı salgın hastalıklar örnek olarak verilebilmektedir (Bulu, 2023).

Karma afetler hem insan hatasından hem de doğal güçlerden kaynaklanan afetlerdir. Yerleşim alanlarının çığ bölgesine kurulması sonucu yaşanan afetler, taşkın yatağı afetleri karma afet türüne örnek verilebilen afet türleridir (Shaluf, 2007).

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AFETLER

Dünyada ve Türkiye'de Afet Yükü

Tarihsel veriler incelendiğinde; jeofizik, meteorolojik, hidrolojik ve klimatolojik kökenli afetlerin çok sayıda can kaybına neden olduğu ve insanların geçimlerini sağladıkları alanlarda önemli tahribat oluşturduğu görülmektedir. Bu tür afetlerin ardından toparlanma sürecinin uzun yıllar alabildiği de belirtilmektedir (Kumasaki & King, 2020).

Günümüzde ise afetler; iklim değişikliği, hızlı nüfus artışı ve kontrolsüz kentleşme gibi faktörlerin etkisiyle küresel ölçekte daha sık ve daha yıkıcı hale gelmektedir. Özellikle son yıllarda meydana gelen afetlerin sayısında ve şiddetinde belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Küresel istatistikler, her yıl milyonlarca insanın sel, fırtına, deprem ve kuraklık gibi doğal afetlerden doğrudan etkilendiğini ve bu durumun ciddi ekonomik kayıplara yol açtığını ortaya koymaktadır (Baş, 2025; Usta, 2023). Afetlere bağlı ekonomik kayıpların her geçen yıl artmasına rağmen, erken uyarı sistemleri ve afet yönetimi stratejilerinin gelişmesi sayesinde doğrudan can kayıplarında kısmi bir azalma olduğu bildirilmektedir (Sögüt, 2023).

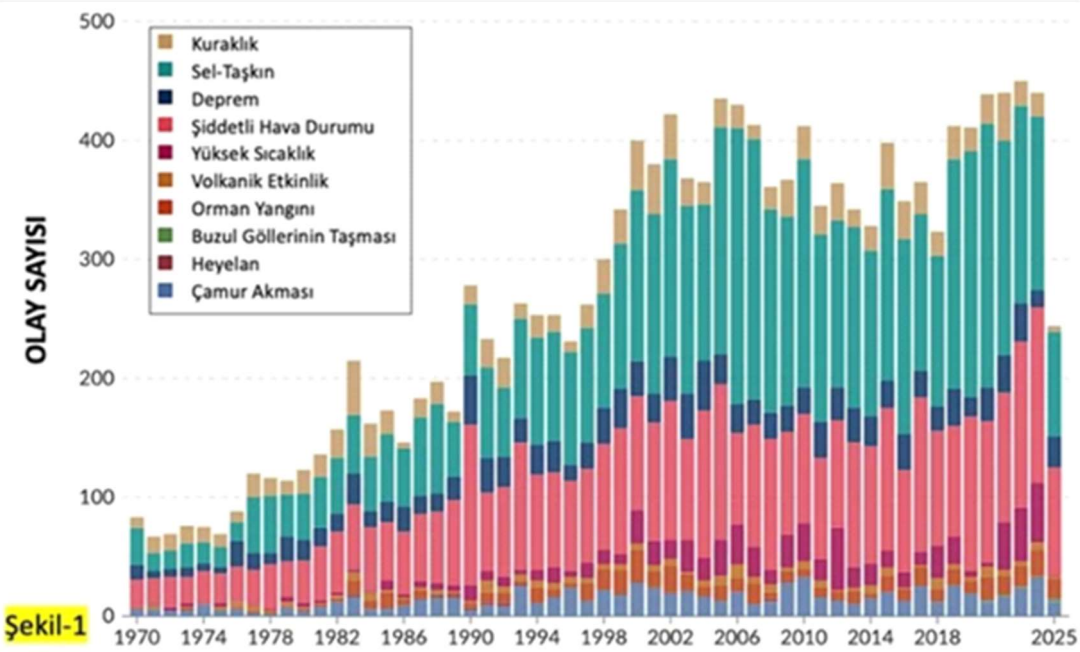
Türkiye'de afet türlerinin dağılımına bakıldığında; ulaşım kazaları (%33,2), depremler (%29,3) ve seller (%13,0) en sık olağan dışı duruma neden olan olaylar arasında yer almaktadır (Duman & Gökgöz, 2018). Ayrıca Türkiye'nin, jeolojik ve coğrafi konumu nedeniyle afetlere yüksek düzeyde maruz kaldığı görülmektedir. Özellikle aktif fay hatları üzerinde yer alması, depremleri Türkiye için en önemli afet türü haline getirmektedir. Nitekim Türkiye'de meydana gelen afetlerin büyük bir kısmını jeofiziksel afetler oluşturmakta ve bu afetler arasında depremler ilk sırada yer almaktadır. Öte yandan, can kaybı açısından da en büyük payın yine depremlere ait olduğu görülmektedir. Jeofiziksel afetler kapsamında değerlendirilen depremler, 94 bin 013 kişi (%96,83) ile en fazla ölüme neden olan afet türü olarak öne çıkmaktadır (Şahan, 2024). Ayrıca yaşanan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş merkezli depremler sonucunda 50 bin 096 kişinin hayatını kaybetmesi ve 107 bin 204 kişinin yaralanması, Türkiye'nin afet riski açısından ne denli kırılgan bir yapıya sahip olduğunu açıkça gösterirken (Özmen & Varol, 2024); afetlerin de ne kadar önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu ortaya koymaktadır (Dedeoğlu, 2023). Bu veriler, afetlerin sadece sıklık açısından değil, aynı zamanda toplumsal etkileri bakımından da önemli bir yük oluşturduğunu göstermektedir. Tüm bu bulgular, Türkiye'de afet prevalansının yalnızca istatistiksel bir veri değil; halk sağlığı, hemşirelik hizmetleri ve toplumsal dayanıklılığın sürekli olarak sınandığı dinamik bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır (Akpınar & Ceran, 2020; Sönmez & Nazik, 2025).

Tablo 1. Dünyada ve Türkiye'de Afetlere İlişkin Temel Göstergeler

Göstergeler	Dünya Genelinde	Türkiye
Yıllık etkilenen kişi sayısı	Milyonlarca insan	Yüksek riskli nüfus
En yaygın afet türleri	Sel, fırtına, deprem	Deprem, sel, ulaşım kazaları
Ekonomik kayıplar	Sürekli artış eğiliminde	Yüksek maliyetli
En fazla can kaybına neden olan afet	Deprem ve büyük ölçekli afetler	Deprem (%96,83)
Örnek büyük afet	Küresel iklim temelli afetler	2023 Kahramanmaraş depremleri
Afet sıklığını artıran faktörler	İklim değişikliği, kentleşme	Fay hatları, plansız kentleşme

Dünyada Afet İstatistikleri ve Küresel Eğilimler

Küresel ölçekte baktığımızda, afetlerin artık sadece nadiren gerçekleşen doğa olayları olmaktan çıkıp, iklim kriziyle birlikte adeta yeni bir normal haline geldiği görülmektedir. Son yıllarda yayımlanan istatistiksel veriler, özellikle iklim temelli afetlerin (sel, fırtına, aşırı sıcaklar) hem sıklığının hem de yıkıcılığının dramatik bir şekilde arttığını ortaya koymaktadır (Baş, 2025). Dünya genelinde her yıl milyonlarca insan, altyapı yetersizlikleri ve hazırlıksız yakalanılan krizler nedeniyle yerinden edilmekte veya ciddi sağlık sorunlarıyla mücadele etmek zorunda kalmaktadır. Küresel eğilimler incelendiğinde, teknolojik gelişmelere rağmen afetlere bağlı ekonomik kayıpların yükseldiği, ancak erken uyarı sistemleri ve halk sağlığı önlemleri sayesinde doğrudan can kayıplarında kısmi bir azalma yaşandığı görülmektedir (Sögüt, 2023). Yine de gelişmekte olan ülkelerin bu trajedilerden çok daha ağır darbe alması, afet prevalansının sadece coğrafi değil, aynı zamanda sosyo-ekonomik bir adaletsizlik tablosu çizdiğini de ortaya koymaktadır (Baş, 2025).



Şekil 1. Dünyada Afet İstatistikleri (Ritchie ve ark., 2022)

Doğa kaynaklı afetlere ilişkin verilerin hacmi ve güvenilirliği incelendiğinde, 1960'lı yıllardan itibaren belirgin bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Bu artış, yalnızca afetlerin sayısındaki yükselişten değil, aynı zamanda veri toplama ve kayıt sistemlerinin gelişmesinden kaynaklanmaktadır. Özellikle ABD Dış Afet Yardım Ofisi (OFDA)'nın veri toplamaya başlaması ve 1973 yılında CRED'in (EM-DAT) devreye girmesiyle afet kayıtları daha sistematik ve güvenilir hale gelmiştir. Küresel iletişim ağlarının gelişmesi ve uluslararası iş birliklerinin artması da afetlerin daha kapsamlı raporlanmasını ve afet yönetimi süreçlerinde bilgi paylaşımının güçlenmesini sağlamıştır (Bilmez & Akay, 2023).
Şekil 1'de görüldüğü üzere, küresel ölçekte en sık karşılaşılan afet türleri sel-taşkınlar ve şiddetli hava olayları olup, bu afetlerin sayısında özellikle 1990'lı yıllardan itibaren belirgin bir artış gözlenmektedir. Depremler ise diğer afet türlerine kıyasla daha düşük sıklıkta gerçekleşmektedir. Bununla birlikte, afetlerin meydana gelme sıklığı neden oldukları can ve mal kayıplarını doğrudan yansıtmamaktadır.

Bir afetin etkisi; büyüklüğü, etkilediği nüfus, coğrafi yayılımı ve ekonomik sonuçları gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Ritchie ve ark., 2022). EM-DAT (2025) verilerine göre, 2024 yılında dünya genelinde toplam 393 doğa kaynaklı afet meydana gelmiş; bu afetler sonucunda 16 bin 753 kişi hayatını kaybetmiş, yaklaşık 167,2 milyon kişi etkilenmiş ve toplam 242 milyar ABD doları ekonomik kayıp oluşmuştur. Aynı yıl içerisinde Asya'da aşırı sıcaklıklar, Afrika'da kuraklık ve Amerika Birleşik Devletleri'nde tropikal fırtınalar öne çıkan afet türleri olmuştur (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024).

Türkiye'de Afet İstatistikleri

Türkiye, jeolojik ve coğrafi konumu nedeniyle afetlere yüksek düzeyde maruz kalan ülkeler arasında yer almaktadır. Özellikle aktif fay hatları üzerinde bulunması, depremleri en önemli afet türü haline getirmektedir. Nitekim Türkiye'de meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin önemli bir kısmını depremler oluşturmakta olup, toplam olayların yaklaşık %53,66'sı deprem, %23,41'i sel, %6,83'ü heyelan ve %5,37'si fırtına nedeni ile meydana gelmektedir. Ayrıca afetlere bağlı can kayıplarının %96,83'ünün depremlerden kaynaklanması, bu afet türünün yıkıcılığını açıkça ortaya koymaktadır (Şahan, 2024).

Türkiye, Türkiye Cumhuriyeti'nin yeni kurulduğu dönemde yıkıcı etkisi ile tarihi kayıtlara geçen 1939 Erzincan Depremi'nin ardından 1999 Marmara Depremi ve son olarak 2023 Kahramanmaraş merkezli iki büyük deprem gibi çok sayıda büyük ölçekli afetle karşı karşıya kalmıştır (Yilmaz, 2023). Bununla birlikte Türkiye'de afetler yalnızca depremlerle sınırlı olmayıp; Karadeniz Bölgesi'nde sık görülen seller, Akdeniz Bölgesi'nde artan orman yangınları ve son yıllarda daha belirgin hale gelen kuraklık olayları da önemli halk sağlığı riskleri oluşturmaktadır (Dedeoğlu, 2023).

Afetlerin Toplum Sağlığı Üzerindeki Ekonomik ve Sosyal Yükü

Afetlerin yarattığı tahribat, sadece enkaz altındaki kayıplarla sınırlı kalmayıp; toplumun tüm kılcal damarlarına yayılan ağır bir ekonomik ve sosyal yükü de beraberinde getirmektedir. Bir afet gerçekleştikten sonra sağlık sistemine binen ek yük, sadece acil müdahalelerle sınırlı kalmaz; kronik hastalıkların takibinin aksaması, bulaşıcı hastalık riskleri ve uzun vadeli psikososyal travmalar toplumsal refahı derinden sarsmaktadır (Ataç & Özsezer, 2021).

Ekonomik açıdan bakıldığında, sağlık altyapısının onarılması ve koruyucu hizmetlerin yeniden tesis edilmesi devasa bütçeler gerektirirken, sosyal açıdan parçalanan aileler ve eğitimden kopan nesiller "afetin görünmez maliyeti" olarak karşımıza çıkmaktadır (Çebi & Çöl, 2023). Bu ağır yükün hafifletilmesi, ancak güçlü bir halk sağlığı perspektifi ve hemşirelerin sahada kuracağı sarsılmaz sosyal destek ağları ile mümkündür. Unutulmamalıdır ki, afetin ekonomik faturası bir şekilde ödenebilir; ancak sosyal dokuda açılan yaraların iyileşmesi nesiller boyu süren kolektif bir çabayı zorunlu kılmaktadır (Bardak, 2025).

AFET YÖNETİMİ

Afet yönetimi; risklerin tespiti, kontrolü, planlaması, politikaların belirlenmesi, eğitimlerin gerçekleştirilmesi gibi çalışmaların yürütüldüğü, merkezinde kamu yönetiminin bulunmasına rağmen farklı disiplinlerin varlığına ihtiyaç duyulan faaliyetler bütünü şeklinde açıklanmaktadır (Karaman, 2017). Afet riski, belirli bir yerde ve belirli bir süre içerisinde meydana gelebilecek potansiyel can kaybı ve zarara neden olabilecek, bir toplumun ya da sistemin maruz kaldığı tehlike yaratan olay karşısında savunmasızlığı ve olayla başa çıkma kapasitesinin bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Çilingir & Güler, 2020).

Afet yönetimi; olay öncesi risk ve zarar azaltma, hazırlık, anlık müdahale ve afet sonrası iyileştirme süreçlerinin planlı, koordineli ve sürdürülebilir bir şekilde yürütülmesini kapsayan çok yönlü bir süreçtir.

Afetlerin neden olduğu sağlık risklerinin azaltılması, toplumun afetlere karşı dirençli hale getirilmesi ve sağlık hizmetlerinin kesintisiz sürdürülebilmesi için afet yönetiminin tüm aşamalarında halk sağlığı yaklaşımının benimsenmesi gerekmektedir (WHO, 2021). Özellikle afet öncesi dönemde risk değerlendirmesi yapma, toplum eğitimleri düzenleme, afet hazırlık planlarının oluşturulmasına katkı sağlama ve savunmasız grupların belirlenmesi bu aşamada yapılması gerekenler arasında yer almaktadır (Bardak, 2025).
Afet anında; triyaj uygulamaları, acil bakım hizmetleri, bulaşıcı hastalıkların kontrolü, temel sağlık hizmetlerinin sürdürülmesi ve psikososyal destek sağlanması yapılması gereken uygulamalar arasında yer almaktadır (Bayraktar & Dikmen, 2018). Bunun yanında afetlerden etkilenen bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal gereksinimlerinin bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi, sağlık profesyonellerinin temel sorumlulukları arasındadır (Gümüş ve ark., 2024).
Afet sonrası iyileşme sürecinde ise toplumun sağlık düzeyinin yeniden güçlendirilmesi, rehabilitasyon hizmetlerinin desteklenmesi, kronik hastalık takibinin sürdürülmesi ve toplumun normale dönüş sürecinin desteklenmesi gerekmektedir (Ayoğlu ve Öztekin, 2018). Bu süreçte hızlı müdahale, doğru iletişim ve kurumlar arası iş birliği hayati rol oynarken; yaşanan aksaklıklar, hazırlık ve koordinasyon eksikliklerinin ciddi sonuçlar doğurabilmektedir (AFAD, 2023; United Nations, 2015).

AFET YÖNETİMİ VE HALK SAĞLIĞI

Afetlerde halk sağlığı kavramı, bir toplumun maruz kaldığı yıkıcı olaylar neticesinde ortaya çıkan kolektif sağlık risklerini yönetme, önleme ve iyileştirme sanatı olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, yalnızca yaralanmaların tedavi edilmesi gibi klinik bir müdahaleden çok daha fazlasını kapsamaktadır. Afetlerde halk sağlığı, afetin toplumsal yapı üzerinde yarattığı biyolojik, fiziksel ve sosyal tahribatı en aza indirmeyi amaçlayan bütüncül bir yaklaşımdır (Çebi & Çöl, 2023). Halk sağlığı perspektifiyle afet, tıbbi imkanların talebi karşılayamadığı, çevre sağlığının bozulduğu ve bulaşıcı hastalıkların yayılması için uygun zeminlerin oluştuğu kritik bir eşiktir (Sögüt, 2023). Bu nedenle afetlerde halk sağlığı, kaos ortamında sürecin merkezinde yer alarak ölüm ve sakatlık oranlarını minimize etmeyi hedeflemektedir (Baş, 2025). Özellikle kriz anlarında bu tanımın kapsamı, bireysel bakımdan toplumun geneline yayılan bir güvenlik şemsiyesine dönüşmektedir. Afetlerde halk sağlığı çalışmaları; temiz içme suyunun temini, güvenli gıda zincirinin korunması, atık yönetimi ve barınma alanlarındaki hijyen standartlarının belirlenmesi gibi hayati unsurları içermektedir (Dedeoğlu, 2023). Eğer bu süreçler doğru yönetilmezse, afetin doğrudan etkilerinden kurtulan bireyler, bu kez ikincil bir kriz olan salgın hastalıklar veya çevresel risklerle karşı karşıya kalmaktadır (Sögüt, 2023). Dolayısıyla afet yönetiminde halk sağlığı bakış açısı, krizin sadece bugününe değil, toplumun yarınına da odaklanan bir vizyon sunmaktadır (Dedeoğlu, 2023).
Halk sağlığı hizmetlerinin afetlerdeki bir diğer kritik rolü ise toplumsal dengenin ve adaletin korunmasıdır. Afetler doğası gereği eşitsizlikleri derinleştirme eğilimindedir; yoksul kesimler, çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalığı olan bireyler bu süreçlerden çok daha ağır etkilenmektedir (Dedeoğlu, 2023). Bu noktada halk sağlığı disiplini, "herkese ihtiyacı olduğu kadar hizmet" prensibiyle hareket ederek sağlıkta hakkaniyeti sağlamaya çalışmaktadır. Aşılamadan beslenme desteğine, cinsel sağlığın korunmasından psikososyal yardımlara kadar geniş bir yelpazede sunulan hizmetler, toplumsal travmanın derinleşmesini engellemektedir (Aydın ve ark., 2024). Bu hizmetlerin sürekliliği, yalnızca bir iyilik hali değil, aynı zamanda toplumun afetten sonra yeniden ayağa kalkabilmesi için gereken temel direncin de anahtarıdır. Etkili bir halk sağlığı yönetimi, afetin yaralarını sarmakla kalmamakta, toplumu bir sonraki olası felakete karşı daha bilinçli ve hazırlıklı bir konuma taşımaktadır (Çebi & Çöl, 2023).

Bu bağlamda, afetin büyüklüğü ne olursa olsun halk sağlığı disiplini, toplumun direncini artırarak ikincil ölümlerin önüne geçmeyi ve yaşam kalitesini mümkün olan en kısa sürede standart bir düzeye getirmeyi hedeflemektedir. Dolayısıyla afetlerde halk sağlığı, krizin sosyal belirleyicilerini de içine alan, dinamik ve müdahale gücü yüksek bir organizasyonel yapıyı temsil etmektedir (Baş, 2025).

AFET YÖNETİMİNDE KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER VE HATALAR

Ne kadar planlı olunursa olunsun, afetlerin doğasındaki öngörülemezlik, yönetim sürecinde ciddi güçlükleri ve hataları da beraberinde getirebilmektedir. Özellikle koordinasyon eksikliği, iletişim ağlarının çökmesi ve lojistik kaynakların yanlış yönetimi, sahada en sık karşılaşılan aksaklıklar arasında yer almaktadır (Baş, 2025). Bilgi kirliliği ve sağlık iletişimindeki kopukluklar, halkın yanlış yönlendirilmesine ve panik havasının büyümesine neden olabilmektedir (Türkoğlu, 2024). Ayrıca, afetlere hazırlık konusundaki engellerin başında, sağlık profesyonellerinin kendi hazır bulunuşluk inançlarındaki eksiklikler ve eğitim yetersizlikleri gelmektedir (Demir, 2025). Bu hataların minimize edilmesi, sadece teknik donanımla değil, geçmiş deneyimlerden ders çıkararak daha dirençli ve esnek yönetim modelleri geliştirmekle mümkündür (Arslan ve ark., 2024). Afet yönetimindeki hatalar sıklıkla organizasyonel ve lojistik hatalar olarak ortaya çıkarken; afet yönetiminin önündeki engeller eğitim yetersizlikleri ve hazır bulunuşluk engelleridir. Bunlar kısaca aşağıdaki şekilde açıklanabilmektedir (Baş, 2025; Türkoğlu, 2024; Demir, 2025).

Organizasyonel ve Lojistik Hatalar

En kapsamlı planlar bile, sahada organizasyonel bir kopukluk yaşandığında maalesef kâğıt üzerinde kalmaktadır. Afet yönetiminde karşılaşılan en büyük güçlüklerden biri, farklı kurumlar arasındaki iletişim eksikliği ve lojistik kaynakların ihtiyaç noktalarına zamanında ulaştırılamamasıdır (Baş, 2025). Malzeme sevkiyatındaki gecikmeler veya gönüllü insan gücünün yanlış yerlerde istihdam edilmesi, sahadaki profesyonellerin enerjisini tüketirken toplumun sağlık sistemine olan güvenini de sarsmaktadır (Türkoğlu, 2024). Bu organizasyonel hataların minimize edilmesi, merkeziyetçilikten uzak, esnek ve her birimin görev tanımının net olduğu bir koordinasyon yapısının kurulmasıyla mümkündür. Unutulmamalıdır ki, lojistik bir hata sadece bir malzeme kaybı değil, bazen kurtarılabilecek bir canın kaybı demektir (Ruesch ve ark., 2022).

Eğitim Yetersizlikleri ve Hazır Bulunuşluk Engelleri

Sağlık profesyonellerinin afetlere ne kadar hazır olduğu, krizin yönetilebilirliğini belirleyen en kritik faktördür. Ancak yapılan çalışmalar, hemşirelik öğrencilerinde ve çalışanlarında afetlere hazırlık konusundaki inancın yüksek olsa da; uygulama düzeyinde ciddi eğitim açıklarının bulunduğunu göstermektedir (Demir, 2025). Teorik bilgilerin pratikle desteklenmemesi ve simülasyon eğitimlerinin eksikliği, sahadaki hazır bulunuşluk önündeki en büyük engellerdir (Sarıkahya & Yorulmaz, 2024). Ayrıca, hemşirelerin kendi ailelerinin güvenliği ile mesleki sorumlulukları arasında kalması gibi psikolojik faktörler de hazır bulunuşluğu etkilemektedir (Erkin ve ark., 2023). Gelecekte daha dayanıklı bir sağlık ordusu kurabilmek için, eğitim sisteminin afet gerçeğiyle tam uyumlu ve yeterlilik tabanlı bir modele dönüştürülmesi şarttır (Arslan ve ark., 2024).

AFETLERDE HALK SAĞLIĞI UYGULAMALARI VE TEMEL ALANLAR

Afet anında ve sonrasında devreye giren halk sağlığı uygulamaları, kaosun içinde bir yaşam koridoru açmayı hedeflemektedir.

Bu uygulamaların temel alanları; güvenli su ve gıdaya erişimin sağlanması, atık yönetimi, barınma alanlarındaki hijyenin denetlenmesi ve bulaşıcı hastalıkların yayılmasını engelleyecek sürveyans sistemlerinin kurulmasıdır (Çebi & Çöl, 2023). Sadece fiziksel ihtiyaçlar değil, cinsel sağlık, üreme sağlığı ve aşı hizmetleri gibi genellikle geri planda kalan koruyucu sağlık hizmetlerinin sürekliliği de bu aşamada hayati bir önem taşımaktadır (Aydın ve ark.,2024). Afet sonrasındaki ilk kritik saatlerde ve takip eden günlerde koruyucu sağlık hizmetleri, sistemin çökmesini engelleyen en güçlü savunma hattıdır (Akpınar & Ceran, 2020).
Bir afet anında tedavi edici hizmetler yaralılara odaklanırken, koruyucu hizmetler toplumun geri kalanının sağlıklı kalabilmesi için adeta bir kalkan vazifesi görmektedir (Akpınar & Ceran, 2020). Bu süreçte bağışıklama faaliyetlerinin aksamaması, salgın hastalık risklerinin erkenden tespit edilmesi ve çevre sağlığı önlemlerinin tavizsiz uygulanması, afetin yıkıcı etkisinin katlanarak artmasını önlemektedir. Koruyucu sağlık hizmetleri, harcanan her birimin afet sonrası rehabilitasyon maliyetlerini ve toplumsal kaybı ciddi oranda azalttığı, stratejik bir yatırım alanıdır (Bardak, 2025). Buradaki en büyük amaç, afetin doğrudan etkilerinden kurtulan insanları, çevresel koşulların bozulmasıyla ortaya çıkabilecek ikincil sağlık krizlerinden korumaktır (Bardak, 2025). Bu aşamada afet anında ve sonrasında devreye giren halk sağlığı uygulamalarındaki temel alanlar aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır.

Bulaşıcı Hastalıkların Kontrolü ve Sürveyans

Afet sonrası dönemlerde toplu yaşam alanlarının oluşması, hijyen koşullarının yetersizliği ve bağışıklama hizmetlerindeki aksamalar, bulaşıcı hastalıkların yayılması için maalesef ideal bir zemin hazırlamaktadır. Bu aşamada halk sağlığı ekiplerinin en büyük görevi, henüz bir salgın başlamadan potansiyel riskleri tespit edebilecek güçlü bir sürveyans sistemi kurmaktır. Erken uyarı sistemleri sayesinde su ve gıda kaynaklı enfeksiyonlar ile vektörlerle bulaşan hastalıkların yayılımı kontrol altına alınabilmektedir (Çebi & Çöl, 2023). Unutulmamalıdır ki, afetin kendisinden kurtulan bir toplumu, sonrasında gelişebilecek bir kolera veya tifo salgınından korumak, sahadaki en büyük başarı göstergesidir. Bu süreçte vaka takibi ve hızlı müdahale, toplumsal sağlığın geri dönülemez bir yara almasını engelleyen en önemli koruma kalkanıdır (Sögüt, 2023).

Çevre Sağlığı Hizmetleri (Barınma, Su ve Sanitasyon)

Bir afet bölgesinde yaşam mücadelesi veren insanlar için çevre sağlığı hizmetleri, kelimenin tam anlamıyla hayatta kalma sınırıdır. Güvenli içme suyuna erişim sağlanamadığı veya atık yönetimi kontrol altına alınamadığı her an, çevresel riskler katlanarak artmaktadır. Barınma alanlarının kalabalık ve plansız oluşu, sadece fiziksel sağlığı değil, insanın mahremiyet ve güvenlik ihtiyacını da doğrudan etkilemektedir (Yıldız, 2025). Sanitasyonun bir lüks değil, temel bir hak olduğu afet sahalarında; çöplerin bertaraf edilmesi ve vektör kontrolü gibi adımlar, halk sağlığı hemşireliğinin çevreyle kurduğu koruyucu bağı temsil etmektedir. Bu hizmetlerin titizlikle yürütülmesi, toplumun içinde bulunduğu kaotik ortamdan sağlıklı bir şekilde çıkabilmesi için gereken en temel altyapıyı oluşturmaktadır (Bardak, 2025).

Kırılgan Gruplara Yaklaşım (Çocuk, Yaşlı ve Engelliler)

Afetlerin yarattığı yıkım, toplumun her ferdini etkilese de çocuklar, yaşlı ve engelli bireyler için bu süreç çok daha travmatik ve zordur. Kırılgan gruplar, tahliye anından barınma sürecine kadar özel bir hassasiyet ve profesyonel bir koruma kalkanına ihtiyaç duymaktadırlar (Ataç & Özsezer, 2021). Özellikle çocukların ruhsal dengesini korumak ve yaşlı bireylerin kronik hastalık takiplerinin sürekliliğini sağlamak, halk sağlığı uygulamalarındaki öncelikli alanlar arasındadır. Engelli bireylerin ise afet sonrası değişen çevre koşullarında hareket ve erişim kısıtlılığı yaşamaması için özel düzenlemeler yapılması şarttır.

Bu gruplara yönelik adil ve kapsayıcı bir yaklaşım sergilemek, afet yönetiminin insani başarısını belirleyen en temel ölçüttür (Dedeoğlu, 2023).

Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı Hizmetleri

Kaos ve acil müdahale dönemlerinde genellikle göz ardı edilen, ancak toplumun geleceği için hayati önem taşıyan alanlardan biri de cinsel sağlık ve üreme sağlığı hizmetleridir. Afet bölgelerinde kontrasepsiyon yöntemlerine erişimin kesilmesi, istenmeyen gebelikler ve güvenli olmayan doğumlar gibi ciddi halk sağlığı sorunlarına yol açabilmektedir (Aydın ve ark., 2024). Ayrıca, kadın sağlığına yönelik hijyenik ihtiyaçların karşılanamaması ve cinsel şiddet risklerinin artması, saha hizmetlerini daha da kritik hale getirmektedir. Üreme sağlığı hizmetlerinin aksamadan sürdürülmesi, sadece bireysel bir sağlık gerekliliği değil, aynı zamanda afetin sosyal etkilerini azaltan ve toplumsal cinsiyet eşitliğini gözeten temel bir müdahaledir (Kara & Nazik, 2023).

Psikososyal Destek ve Ruh Sağlığı

Görünür yaralar sarıldıktan sonra geriye kalan en derin izler, zihinlerdeki travmalardır ve bu noktada ruh sağlığı hizmetleri devreye girmektedir. Afetin yarattığı korku, kaygı ve yas süreçleriyle baş etmekte zorlanan bireylere sunulan psikososyal destek, toplumsal iyileşmenin en önemli parçasıdır (Ataç & Özsezer, 2021). Sağlık çalışanlarının sahadaki ilk temas noktaları olarak, bireylerin ruhsal durumlarını gözlemleyip ikincil travmaları önleyici müdahalelerde bulunurlar. Özellikle psikiyatri hemşireliği ile halk sağlığı hemşireliğinin ortak yaklaşımları, toplumun ruhsal direncini artırarak travma sonrası stres bozukluğu gibi kronik sorunların önüne geçmektedir (Elkoca & Ayar, 2023). Ruhsal iyileşme sağlanmadan, fiziksel rehabilitasyonun tam anlamıyla başarıya ulaşması mümkün değildir (Yıldırım & Aşılar, 2022).

AFETLERDE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI VE UYGULAMALARI

Afetlerde hemşirelik, klinik bakımın sınırlarını aşarak toplumsal bir şifacılığa dönüşen, multidisipliner bir uzmanlık alanıdır. Hemşireler; afet öncesinde risk belirleme ve toplum eğitimi, afet anında hızlı triyaj ve acil müdahale, sonrasında ise uzun vadeli bakım ve rehabilitasyon süreçlerinde kilit rol oynamaktadırlar (Bayraktar & Dikmen, 2018). Bu süreçte hemşirelik yaklaşımları sadece bedensel yaraları sarmakla kalmaz; özellikle çocukların, yaşlı ve engelli bireyler gibi kırılgan grupların da ruhsal durumlarını gözeterek psikososyal destek ağlarının bir parçası olmaktadır (Ataç & Özsezer, 2021). Hemşirenin sahada sergilediği profesyonel tutum, toplum ile sağlık sistemi arasındaki bağı güçlendirirken, sağlık hizmetlerinin insani bir dokunuşla ulaştırılmasını sağlamaktadır (Özkol & Gür, 2025).

Afet hemşireliği, tıbbi bilginin hızlı karar verme yetisi ve empatiyle harmanlandığı, mesleğin belki de en zorlu uzmanlık alanıdır. Bu disiplin, sadece yaraları pansuman etmekten ibaret olmayıp; afet döngüsünün her aşamasında toplumu koruma ve iyileştirme sorumluluğunu üstlenmektedir (Bayraktar & Dikmen, 2018). Bir afet hemşiresinin yetkinliği; triyaj yapabilme, kriz anında liderlik üstlenme ve kısıtlı imkanlarla en yüksek faydayı sağlama becerisine dayanmaktadır. Mesleki yeterlilikler, teorik eğitimin ötesinde saha deneyimi ve etik duyarlılıkla şekillenmektedir (Arslan ve ark., 2024). Bu bağlamda afet hemşireliği, toplumsal dayanıklılığın inşasında bilimsel temele dayanan profesyonel bir duruşu simgelemektedir (Kesgin, 2023). Ancak şu an ülkemizde afet hemşireliği uzmanlık alanı bulunmamaktadır.

Bu aşamada halk sağlığı hemşireleri, afet sahalarında hemşirelik mesleğinin toplumsal yüzünü temsil etmekte ve görevleri hastane duvarlarının çok ötesine uzanmaktadır. Afet yönetimi döngüsü içerisinde; risklerin önceden belirlenmesi, halkın eğitilmesi ve kriz anında kaynakların verimli kullanılması gibi süreçler, halk sağlığı hemşirelerinin multidisipliner yaklaşımlarıyla şekillenmektedir.

Özellikle risk gruplarının belirlenmesi, bağışıklama faaliyetlerinin yönetimi ve toplumun sağlık okuryazarlığının artırılması, bu profesyonellerin omuzlarındaki temel yükler arasındadır (Akpınar & Ceran, 2020). Afet dönemlerinde bir halk sağlığı hemşiresi hem bir bakım verici hem bir eğitici hem de vaka yöneticisi rolü üstlenmektedir (Özkol & Gür, 2025). Afetin yarattığı yoğun stres ve kaynak yetersizliği ortamı, bazen çok zor etik kararların verilmesini zorunlu kılmaktadır. Kaynakların kimler arasında paylaştırılacağı veya triyajda önceliklerin nasıl belirleneceği gibi durumlar, hemşireler için ciddi birer etik sınavdır (Akpınar & Ceran, 2020). Onların sahadaki varlığı, sağlık hizmetlerinin sadece ulaştırılmasını değil, aynı zamanda toplumun kültürel ve sosyal dokusuna uygun şekilde sunulmasını sağlamaktadır. Bu geniş sorumluluk yelpazesi, afet yönetiminin insani ve teknik başarısında belirleyici bir role sahiptir (Bardak, 2025). Bu süreçte profesyonel gelişimin desteklenmesi ve yeterlilik tabanlı eğitimlerin yaygınlaştırılması, hizmet kalitesini doğrudan etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Arslan ve ark.,2024).

Aynı zamanda, karmaşa dönemlerinde artan suç oranları veya kimlik tespiti süreçleri, adli hemşirelik hizmetlerinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır (Sönmez & Nazik, 2025). Delillerin korunması, şiddet mağdurlarının tespiti ve hayatını kaybedenlerin haklarının korunması gibi konular, hemşirelik mesleğinin hak ve hukuk temelindeki sorumluluğunu oluşturmaktadır. Etik ilkelere bağlı kalarak sunulan bir hizmet, sadece tıbbi bir başarı değil, aynı zamanda sarsılan toplumsal adalet duygusuna bir merhemdir (Türkoğlu, 2024).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Afetler, doğası gereği toplumsal düzeni bir anda sarsan ve halk sağlığı sistemlerini en uç noktasına kadar test eden devasa krizlerdir. Afet yönetimi sadece o sıcak kriz anındaki kurtarma operasyonlarından ibaret değildir; aksine, afet öncesindeki hazırlık aşamasından başlayıp, uzun yıllar süren rehabilitasyon dönemine kadar uzanan çok boyutlu bir süreçtir. Halk sağlığı hizmetleri, bu sürecin her basamağında toplumun ayakta kalmasını sağlayan görünmez bir iskelet görevi görmektedir. Temiz suyun temininden bulaşıcı hastalıkların kontrolüne, kırılgan grupların korunmasından ruh sağlığının iyileştirilmesine kadar atılan her adım, aslında bir toplumun geleceğini yeniden inşa etme çabasıdır. Eğer bu yapı taşları sağlam kurulmazsa, afetin doğrudan yarattığı fiziksel yıkım, yerini çok daha yönetilemez ve maliyetli sağlık krizlerine bırakacaktır.

Bu kritik süreçte hemşirelik disiplini, sahip olduğu bütüncül bakış açısı ve toplumsal bağ kurma yeteneğiyle afet yönetiminin vazgeçilmez bir parçası olarak konumlanmaktadır. Hemşireler, sahadaki en dinamik güç olarak sadece bakım veren değil, aynı zamanda eğitici, savunucu ve koordinatör rollerini başarıyla üstlenmektedirler. Özellikle halk sağlığı hemşirelerinin koruyucu sağlık hizmetlerindeki etkinliği, afet bölgelerinde ikincil ölümlerin ve salgınların önlenmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Ancak bu potansiyelin tam anlamıyla hayata geçebilmesi için hemşirelik yaklaşımlarının mesleki bir sezginin ötesine geçerek, kanıta dayalı verilerle ve stratejik planlamalarla desteklenmesi gerekmektedir.

Hemşirelik mesleği, afetlerin kaotik ortamında bilimin ve insani dokunuşun birleştiği o güvenli limanı temsil etmektedir. Yapılan analizler ve sahadaki deneyimler ışığında sunulacak en temel öneri, afet hemşireliği eğitiminin standart bir müfredat parçası olmaktan çıkarılıp, daha uygulama odaklı ve teknoloji destekli bir yapıya kavuşturulmasıdır. Hemşirelik öğrencilerinin ve sahada aktif çalışan profesyonellerin hazır bulunuşluk düzeylerini artırmak için düzenli aralıklarla gerçeğe yakın simülasyonlar, masa başı egzersizleri ve kurumlar arası ortak tatbikatlar düzenlenmelidir. Afet yönetimi eğitimi, sadece teorik bilgi aktarımı olarak kalmamalı; kriz anında karar verme, liderlik ve kısıtlı kaynaklarla etik önceliklendirme yapma gibi kritik yetkinlikleri de kapsayacak şekilde derinleştirilmelidir. Eğitimli bir hemşire ordusu, bir ülkenin afetlere karşı sahip olabileceği en büyük ve en sürdürülebilir yatırımdır.

Öte yandan, afet yönetimindeki organizasyonel aksaklıkların giderilmesi için sağlık politikalarında köklü ve esnek iyileştirmeler yapılmalıdır. Kurumlar arasındaki iletişim kopukluklarını giderecek dijital ağların kurulması, lojistik kaynakların ihtiyaç noktalarına anlık veri akışıyla yönlendirilmesi ve halk sağlığı hemşirelerinin karar mekanizmalarında daha fazla söz sahibi olması büyük önem arz etmektedir. Özellikle yerel yönetimlerle iş birliği içinde, her mahalle bazında sağlık risk haritalarının oluşturulması ve toplumun bu sürece aktif katılımının sağlanması, afet sonrası müdahalenin hızını ve niteliğini artıracaktır. Halk sağlığı hizmetleri, sadece yukarıdan aşağıya bir emir-komuta zinciriyle değil, toplumun kılcal damarlarına nüfuz eden katılımcı bir modelle yönetilmelidir. Afetlerin sosyal ve psikolojik etkilerinin uzun vadeye yayıldığı gerçeği asla unutulmamalıdır. Fiziksel enkaz kaldırıldıktan sonra dahi devam eden yas, travma ve sosyal izolasyon süreçleri için sürdürülebilir psikososyal destek programları hayata geçirilmelidir. Bu programlar, özellikle çocuklar, yaşlılar ve engelli bireyler gibi kırılgan grupları merkeze almalı ve mahalle düzeyinde hemşire takipleriyle desteklenmelidir. Afetlere dirençli bir toplum yaratmanın yolu; bilimin ışığında hazırlıklı olan, insani değerleri her koşulda koruyan ve hemşirelik mesleğinin gücüne güvenen bir sağlık sisteminden geçmektedir.

KAYNAKLAR

AFAD. (2023). Kahramanmaraş Depremleri Raporu. Erişim Adresi: https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/tmmob_deprem_raporu_18agustos_revize-part-1_compressed.pdf Erişim Tarihi: 09.05.2026

Akpınar, N. B., & Ceran, M. (2020). Afetlerle ilgili güncel yaklaşımlar ve afet hemşiresinin rol ve sorumlulukları. Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi, 1(1), 28-40. https://izlik.org/JA99MJ72FJ

Arslan, H., Çakır, G. N., Demirkan, S., & Baş, Z. (2024). Yeni bir eğitim modeli önerisi: Yeterlilik bazlı modüler afet hemşireliği eğitimi. Afet ve Risk Dergisi, 7(3), 573-586. https://doi.org/10.35341/afet.1322491

Ataç, M., & Özsezer, G. (2021). Depremden etkilenen çocuk ve ergenlerin ruhsal durumu ve hemşirelik yaklaşımı. Emergency Aid and Disaster Science, 1(1), 22-27. https://izlik.org/JA52JS32UB

Aydın, E. İ., Dikmen, R., Şahin, S., & Kaplan, S. (2024). Afet koşullarında cinsel sağlık ve üreme sağlığı: kontrasepsiyonun önemi ve hemşirelik yaklaşımları. Mediterian Journal of Health Sciences Current Research, 2(1), 28-42. https://doi.org/10.5281/zenodo.13354514

Ayoğlu, T., & Öztekin, S. D. (2018). Afet olgu yönetim sisteminde hemşirenin rolü. Öztekin, S.D. (Ed.). Afet Hemşireliği. Ankara: Türkiye Klinikleri. S: 35-41. Erişim Adresi: https://www.turkiyeklinikleri.com/article/en-afet-olgu-yonetim-sisteminde-hemsirenin-rolu-83243.html Erişim Tarihi: 31.05.2026

Avdar, R., & Avdar, R. (2022). Türkiye'de yaşanan doğa kaynaklı afetlerin sosyo-ekonomik etkileri. Afet ve Risk Dergisi, 5(1), 1–12. https://doi.org/10.35341/afet.1032084

Bardak, F. (2025). Afet yönetimi ve halk sağlığı hemşireliği. Genel Sağlık Bilimleri Dergisi, 7(1), 147-162. https://izlik.org/JA23BF74LB

Baş, K. (2025). Afet Yönetiminde sağlık hizmetlerinin rolü ve önemi. Unika Sağlık Bilimleri Dergisi, 5(3), 401-411. https://izlik.org/JA69ZK97WS

Bayraktar, N., & Dikmen, B. T. (2018). Afetlerde hemşirelik. Öztekin, S.D. (Ed.). Afet Hemşireliği. Ankara: Türkiye Klinikleri. S: 1-7. Erişim Adresi: https://www.turkiyeklinikleri.com/article/en-afetlerde-hemsirelik-83238.html Erişim Tarihi: 31.05.2026

Bilmez, N., & Akay, H. (2023). Kamu yönetiminde koordinasyon ve afet yönetimi: Afet Bakanlığı tartışmaları üzerinden bir değerlendirme. Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 58(4), 3215–3235. https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.11.2217

Bulu, D. (2023). Sınıf öğretmenlerinin afet bilinci algı düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.

Çebi, E., & Çöl, M. (2023). Acil durumlar ve afetlerde halk sağlığı hizmetleri. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları. S: 476.

Çilingir, G. A., & Güler, İ. Ö. (2020). Afet politikalarında risk unsuru ve afet mevzuatında risk yönetimi. Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi, 3(1), 152-165. https://doi.org/10.33712/mana.687889

Dedeoğlu, N. (2023). Halk sağlığı yaklaşımıyla depremlere bir bakış. Community & Physician/Toplum ve Hekim, 38(5), 345.

Demir, D. S. Y. (2025). Hemşire öğrencilerde afetlere hazırlık inancı ve sağlık inanç modeline göre afetlere hazırlık engellerinin incelenmesi: Tanımlayıcı ve fenomenolojik çalışma. Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences, 10(2), 263-273. https://doi.org/10.5336/healthsci.2024-106364

Demiröz, N. (2019). İlköğretim kurumlarında öğrencilerin deprem, yangın ve tahliye konusunda bilgi durum tespitlerinin yapılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Dölek, İ. (2021). Afetler ve afet yönetimi. (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi. S:3.

Duman, O., & Gökgöz, B. (2018). Türkiye'de ve dünyada afet veritabanları. SETSCI Conference Indexing System, 3,556-561.

Elkoca, A., & Ayar, D. (2023). Doğal afetlerde halk sağlığı ve psikiyatri hemşireleri ortak yaklaşımları. 2.Uluslararası Avrasya Sağlık Bilimleri Kongresi, 15-16 Haziran 2023, Trabzon. S: 33-38.

Erkin, Ö., Aslan, G., Öztürk, M., Çam, B., & Ödek, Ş. (2023). Hemşirelerin genel afete hazırlık durumları ve etkileyen faktörler. Forbes Journal of Medicine, 4(3), 305-314. https://doi.org/10.4274/forbes.galenos.2023.32659

Gümüş, D., Yılmaz, Z., Tuncer, M., & Aydın, E. (2024). Afet yönetiminde hemşirelerin rolü. Afet ve Risk Dergisi, 7(2), 354-367. https://doi.org/10.35341/afet.1329817

Kara, P., & Nazik, E. (2023). Deprem kaynaklı afetlerin kadın sağlığına etkisi ve hemşirelerin sorumlulukları. Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi, 6(2), 103-117. https://izlik.org/JA49PF22FY

Karaman, Z. T. (2017). Afet yönetimine giriş ve Türkiye'de örgütlenme. Karaman, Z.T., & Altay, A. (Ed.). Bütünleşik Afet Yönetimi. İzmir: Birleşik Matbaacılık. S: 1-39.

Kesgin, M. T. (2023). Afetler ve hemşirelik. Yaşam Boyu Hemşirelik Dergisi, 1(1), i-v.

Kumasaki, M., & King, M. (2020). Three cases in Japan occurred by natural hazards and lessons for Natech disaster management. International Journal of Disaster Risk Reduction, 51, 101855. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101855

Ritchie, H., Rosado, P., & Roser, M. (2022). Natural Disasters. Our World in Data. Erişim Adresi: https://ourworldindata.org/natural-disasters Erişim Tarihi: 20.05.2026

Özkol, O., & Gür, K. (2025). Afetlerde hemşirelerin Rol ve sorumlulukları. The Journal of Turkish Family Physician, 16(1), 50-60. https://doi.org/10.15511/tjtfp.25.00150

Özmen, B., & Varol, N. (2024). 30 Ekim 2020 İzmir ve 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinin teknik ve yönetsel karşılaştırılması. Afet ve Risk Dergisi, 7(1), 319–328. https://doi.org/10.35341/afet.1448495

Ruesch, L., Tarakci, M., Besiou, M., & Van Quaquebeke, N. (2022). Orchestrating coordination among humanitarian organizations. Production and Operations Management, 31(5), 1977-1996. https://doi.org/10.1111/poms.13660

Sarıkahya, S. D., & Yorulmaz, D. S. (2024). Hemşire öğrencilerin afete müdahale öz yeterliliğinin değerlendirilmesi: Tanımlayıcı ve kesitsel çalışma. Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi, 7(1), 206-215. https://doi.org/10.38108/ouhcd.1258106

Shaluf, I. (2007). An overview on disasters. Disaster Prevention and Management, 16, 687-704. https://doi.org/10.1108/09653560710837000.

Sögüt, S. C. (2023). Afetler ve halk sağlığı. Hazar, K.U. (Ed.). Sağlık & Bilim 2023 Hemşirelik-I. İstanbul: Efe Akademi Yayınları. S:9.

Sönmez, M., & Nazik, F. (2025). Kahramanmaraş depremlerinde adli hemşirelik hizmetleri: geleneksel derleme. Sağlık Bilimlerinde Değer, 15(1), 151-154. https://doi.org/10.33631/sabd.1473918

Şahan, C. (2019). Afet eğitim merkezinde simülasyon yöntemi kullanılarak verilen afet ve deprem eğitimlerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Şahan, C. (2024). Türkiye özelinde doğa kaynaklı afetlere yönelik bir araştırma. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 14(2), 414-428. https://doi.org/10.48146/odusobiad.1176360

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). 2023 yılı meteorolojik afetler raporu. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Erişim Adresi: https://www.mgm.gov.tr Erişim Tarihi: 20.06.2026

Türkoğlu, M. C. (2024). Doğal afetlerde sunulan sağlık hizmetlerinin sağlık iletişimi perspektifinden değerlendirilmesi. TOGÜ Erbaa Sağlık ve Yönetim Dergisi, 1(1), 53-69. https://izlik.org/JA49JG48AZ

United Nations (2015). The United Nations Office for Disaster Risk Reduction Sendai (2015–2030). Erişim Adresi: https://uclg-mewa.org/uploads/file/748e86d91ae4409e9188794ddb6c004d/Sendai_TR.pdf Erişim Adresi: 09.05.2026

Usta, G. (2023). Dünya'da meydana gelen afetlerin istatistiksel olarak analizi (1900-2022). Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(1), 172-186. https://doi.org/10.36362/gumus.1138791

Timur, S. (2025). Doğal afetlerin sosyal yaşama, bütçeye ve ekonomiye etkileri. International Journal of Social and Humanities Sciences Research, 12(118), 650-662. https://doi.org/10.5281/zenodo.15314063

Varol, N. ve Gültekin, T. (2016). Afet antropolojisi. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15 (59), 1431-1436. https://doi.org/10.17755/esosder.263244

World Health Organization (WHO). (2021). WHO guidance on preparing for national response to health emergencies and disasters. Geneva: World Health Organization. Erişim Adresi: https://iris.who Erişim Tarihi: 20.06.2026

Yıldırım, A., & Aşılar, R. H. (2022). Kanıta Dayalı Psikiyatrik Rehabilitasyon. Turkiye Klinikleri Psychiatric Nursing-Special Topics, 8(2), 74-80.

Yıldız, Ö. (2025). Çevre sağlığına hemşirelik yaklaşımı: koruyucu bakımın güçlendirilmesi. Pearson Journal, 8(33), 264-278. https://doi.org/10.5281/zenodo.17057830

Yilmaz, D. G. (2023). Geçmiş Depremlerden 2023 Kahramanmaraş Depremlerine: Neden Afete Karşı Hazır Değiliz?. Afet ve Risk Dergisi, 6(3), 1009-1023. https://doi.org/10.35341/afet.1258947

HEALTH TOURISM: TYPES OF SERVICES AND A NURSING PERSPECTIVE

Büşra ERTAŞ
Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Şahinbey, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0009-0008-9488-6688

Burcu ÇAKI DÖNER
Asst. Prof. Dr., Gaziantep Islam Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Şahinbey, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-3592-5121

ABSTRACT
The aim of this compilation is to examine health tourism in the world and in Turkey, to highlight the prominent service types in the field of health tourism, and to evaluate it from a nursing perspective.
Health tourism is defined as individuals traveling from their place of residence to a different region or country to benefit from health services. Today, increasing healthcare costs, long waiting times, technological advancements, and the search for higher quality services are influential factors in individuals turning to health tourism.
Globally, health tourism has become a rapidly developing sector due to increasing healthcare costs, long waiting times, and disparities in access to healthcare services. The desire of individuals living in developed countries to access more affordable and high-quality healthcare services has increased international patient mobility and transformed health tourism into a significant economic activity on a global scale. In this process, countries such as Thailand, India, Singapore, and Malaysia are among the prominent destinations for health tourism. Turkey, on the other hand, is seen to hold an important position in this field thanks to its geographical location, affordable healthcare services, developed healthcare infrastructure, and qualified healthcare personnel. The most common types of health tourism are medical tourism, thermal tourism, spa and wellness applications, and elderly and disabled tourism. Medical tourism, a significant aspect of health tourism, highlights interventions such as dental, eye, aesthetic, cardiovascular, and joint prosthetics, infertility treatment, and in vitro fertilization.
The nursing profession plays a critical role in the success of health tourism. High-quality and culturally sensitive nursing services increase patient satisfaction, facilitate treatment adherence, and strengthen loyalty to healthcare facilities. However, careful management of this sector in accordance with ethical principles, patient rights, and service quality is crucial for its sustainability.
Keywords: Health tourism, nursing, patient satisfaction, medical tourism

SAĞLIK TURİZMİ: HİZMET TÜRLERİ VE HEMŞİRELİK PERSPEKTİFİ

ÖZET
Bu derlemenin amacı, dünyada ve Türkiye'de sağlık turizmini incelemek, sağlık turizmi alanında öne çıkan hizmet türlerini ortaya koymak ve hemşirelik perspektifinde değerlendirmektedir.
Sağlık turizmi, bireylerin sağlık hizmetlerinden yararlanmak amacıyla bulundukları yerden farklı bir bölgeye ya da ülkeye seyahat etmeleri olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde artan sağlık maliyetleri, uzun bekleme süreleri, teknolojik gelişmeler ve daha kaliteli hizmet arayışı, bireylerin sağlık turizmine yönelmesinde etkili olmaktadır.

Dünyada sağlık turizmi; artan sağlık maliyetleri, uzun bekleme süreleri ve sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan farklılıklar nedeniyle hızla gelişen bir sektör haline gelmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan bireylerin daha uygun maliyetli ve kaliteli sağlık hizmetlerine ulaşma isteği, uluslararası hasta hareketliliğini artırmış ve sağlık turizmini küresel ölçekte önemli bir ekonomik faaliyet alanına dönüştürmüştür. Bu süreçte Tayland, Hindistan, Singapur ve Malezya gibi ülkeler sağlık turizmi açısından öne çıkan destinasyonlar arasında yer almaktadır. Türkiye'nin ise; coğrafi konumu, uygun maliyetli sağlık hizmetleri, gelişmiş sağlık altyapısı ve nitelikli sağlık personeli sayesinde bu alanda önemli bir konumda olduğu görülmektedir.
Sağlık turizminin en sık türleri; medikal turizm, termal turizm, SPA ve wellness uygulamaları ile yaşlı ve engelli turizmidir. Sağlık turizminin önemli bir boyutu olan medikal turizm kapsamında; diş, göz, estetik, kalp-damar ve eklem protezleri, infertilite tedavisi ve invitro fertilizayon gibi girişimler ön plana çıkmaktadır.
Hemşirelik mesleği, sağlık turizminin başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Nitelikli ve kültürel açıdan duyarlı hemşirelik hizmeti, uluslararası hastaların memnuniyetini artırmakta, tedaviye uyumlarını kolaylaştırmakta ve sağlık tesislerine bağlılıklarını güçlendirmektedir. Ancak bu alanın; etik ilkeler, hasta hakları ve hizmet kalitesi doğrultusunda dikkatli bir şekilde yönetilmesi sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.
Anahtar Kelimeler: Sağlık turizmi, hemşirelik, bakım, hasta memnuniyeti

GİRİŞ

Sağlık turizmi; bireylerin sağlıklarını korumak, mevcut sağlık sorunlarını tedavi ettirmek ya da yaşam kalitelerini artırmak amacıyla bulundukları yerden farklı bir bölgeye veya ülkeye seyahat etmeleri ve bu süreçte sağlık hizmetlerinden yararlanmaları olarak ifade edilmektedir. Bu kapsamda bireyler, gittikleri yerde belirli bir süre konaklayarak hem tedavi almakta hem de turizm olanaklarından faydalanmaktadır (Altın ve ark., 2012). Sağlık turizmi; tedavi, rehabilitasyon ve estetik amaçlı seyahatleri kapsayan, hızlı büyüyen ve yüksek katma değer üreten bir hizmet alanı olarak hem sağlık altyapısını güçlendirmekte hem de ülkelerin döviz gelirlerini artırmaktadır. Birçok ülke bu nedenle sağlık altyapısına yatırım yapmakta, hizmet kalitesini ve uluslararası rekabet gücünü artırmaya çalışmaktadır (Rezapour ve ark., 2023).
Dünya genelinde nüfus artışı, yaşam standartlarının yükselmesi, sağlık hizmetlerindeki maliyet farklılıkları ve bazı ülkelerdeki uzun bekleme süreleri, bireylerin alternatif ülkelere yönelmesine neden olmuştur. Özellikle gelişmiş ülkelerde yüksek maliyetler ve yoğunluk nedeniyle sağlık turizmi hızla artarken, gelişmekte olan ülkeler daha uygun fiyatlı ve kaliteli hizmet sunarak bu alanda önemli bir pazar payı elde etmektedir (Aydın, 2012). Türkiye ise coğrafi konumu, tarihi ve kültürel zenginlikleri ile turizm alanındaki deneyiminin yanı sıra gelişmiş sağlık kuruluşları ve nitelikli sağlık personeli sayesinde sağlık turizmi açısından avantajlı bir konumdadır. Uluslararası standartlarda hizmet sunan sağlık kurumlarının varlığı, Türkiye'nin bu alanda tercih edilen ülkeler arasında yer almasını sağlamaktadır (Üstün ve Uslu, 2022).
Sağlık turizmi kapsamında en çok talep gören alanlar arasında; medikal turizm (estetik cerrahi, diş tedavileri, göz ve kalp cerrahisi gibi), termal turizm, SPA ve wellness uygulamaları ile yaşlı ve engelli turizmi yer almaktadır. Bu alanlar, bireylerin hem tedavi hem de yaşam kalitesini artırma beklentilerine yanıt vermektedir (Özsarı ve Karatana, 2013). Küresel ölçekte sağlık turizmi açısından öne çıkan ülkeler şunlardır:

- Medikal turizmde; Panama, Brezilya, Malezya, Kostarika ve Hindistan
- Termal turizmde; Hindistan, Türkiye ve Malezya
- SPA ve wellness turizminde ise; Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Avusturya, Bali ve Maldivler (Özer ve Sonğur, 2012).

Sağlık turizmi sürecinde; özellikle turizm acenteleri, hastalardan topladıkları kişisel ve tıbbi verileri sağlık kuruluşlarına iletmekte ve bu süreçte hasta mahremiyetinin zarar görmesine yol açabilmektedir. Bu gibi kurumların "hasta hakları" ve "tıp etiği" konusunda hassasiyet göstermesini beklemek çoğu zaman gerçekçi olmayabilmektedir. Hasta mahremiyetinin zarar görmesi, sağlık turizmi alanında karşılaşılan en önemli etik sorunlardan birini oluşturmaktadır (Dedeoğlu ve Kayar, 2021). Sağlık turizmindeki bir diğer etik problem ise hizmetlerin fiyatlandırılmasıdır. Özellikle aşırı ve gereksiz faturalandırmalar, lüzumsuz teşhis veya tedavi süreçleri güvensizliği artıran unsurlar arasında yer almaktadır. Bu tür sorunlar, sektörün etik ve adalet boyutunda ciddi sorunların oluşmasına yol açmakta ve sağlık turizmi hizmetlerinin kalitesini olumsuz etkilemektedir (Olcay ve ark., 2018).

Sağlık turizmi hizmetlerinin kalitesini doğrudan etkileyen ve hasta deneyimini şekillendiren en önemli unsurlardan biri de hiç şüphesiz hemşirelik bakımıdır. Kaliteli hemşirelik hizmetleri, hastaların güven duygusunu artırarak tedaviye olan uyumlarını güçlendirmekte, iyileşme süreçlerini hızlandırmakta ve bu doğrultuda hasta memnuniyetine büyük katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda hemşireler, sağlık turizmi alanında hastalarla birebir iletişim kurmaları, sundukları hizmetin kalitesiyle hasta memnuniyetine etkide bulunmaları, iyileşme sürelerini kısaltmaları ve hastaların aynı sağlık kuruluşunu veya ülkeyi tekrar tercih etmelerini sağlamaları açısından kritik bir rol oynamaktadır (Özbay, 2025).

ÇALIŞMANIN AMACI

Bu derlemenin amacı, Dünyada ve Türkiye'de sağlık turizmini incelemek, sağlık turizmi alanında öne çıkan hizmet türlerini ortaya koymak ve hemşirelik perspektifinde değerlendirmektedir.

SAĞLIK TURİZMİ KAVRAMI VE ÖNEMİ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlığı yalnızca hastalık veya sakatlığın bulunmaması durumu olarak değil; fiziksel, zihinsel ve sosyal anlamda tam bir iyilik hâli olarak tanımlamaktadır (WHO, 1946). Bu kapsamlı bakış açısı, bireylerin yalnızca tedavi değil aynı zamanda sağlıklı yaşamlarını koruma ve iyileştirme arzusuyla seyahat etme gerekçelerini ve sağlık turizminin önemini ortaya koymaktadır (Baygün, 2025).

Sağlık turizmi; bireylerin sağlıklarını koruma, mevcut hastalıklarını tedavi ettirme veya yaşam kalitelerini artırma amacıyla, yaşadıkları yerin dışına seyahat ederek çeşitli sağlık hizmetlerinden yararlanmalarını ifade etmektedir (Okumuş, 2026).

Sağlık turizmi, sağlık sektörü ile turizmin birleşiminden doğan ve önemli ekonomik getiriler sağlayan bir alan olarak görülmektedir. Bireylerin daha nitelikli sağlık hizmetlerine ulaşma arzusu, maliyet avantajları ve sağlık sistemlerine hızlı erişim ihtiyacı gibi unsurlar, farklı ülke ve bölgelere yapılan seyahatlerin temel motivasyonunu oluşturmaktadır (Gürcan, 2025). Bu bağlamda, sağlık turizmi yalnızca tedavi süreçlerini kapsamakla kalmamakta; aynı zamanda fizyoterapi, rehabilitasyon, teşhis ve sağlığı geliştirmeye yönelik hizmetler gibi bütüncül bir yapıyı da barındırmaktadır (Okumuş, 2026).

Sağlık hizmetlerinin küreselleşmesi, ulaşım ve iletişim altyapısındaki gelişmeler ile ülkeler arasındaki hizmet kalitesi farklılıkları, sağlık turizminin uluslararası ölçekte yaygınlaşmasını hızlandırmıştır. Özellikle yükselen kentleşme oranı, artan stres seviyeleri, çevresel sorunlar ve değişen yaşam koşulları gibi faktörler bireyleri sağlık turizmine daha fazla yöneltmektedir. Bu nedenle, sağlık turizmi yalnızca bir tedavi alternatifi değil, aynı zamanda dinlenme, yenilenme ve yaşam kalitesini yükseltme isteğinin bir ifadesi olarak tercih edilmektedir (Okumuş, 2026).

SAĞLIK TURİZMİNİN TARİHÇESİ

Sağlık turizminin tarihsel gelişimi, farklı dönemlerle bağlantılı olarak incelenmektedir (Aydın, 2012).

Bazı kanıtlar, dört bin yıldan daha uzun bir süre önce Sümerlerin, akan havuzları olan tapınakları da içeren kaplıcaların etrafına sağlık kompleksleri inşa ettiğini göstermektedir. Sağlık turizmi, antik Yunanistan'da, Akdeniz kıyılarından Saronic Körfezi ve Epidaurus'a kadar, kaplıcalarda ve sanatoryumlarda da uygulanmıştır (Slusariuc, 2020). Özellikle 14. yüzyıl ile 17. yüzyıl arasındaki süreçte, Avrupa ve İngiltere'de sağlık turizmi alanında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Sular Kasabası olarak bilinen Villed Eaux'da, 1326 yılında demir açısından zengin sıcak su kaynaklarının keşfedildiği belirtilmekte ve "SPA" (sudan gelen sağlık) teriminin ilk kez bu bölgede kullanıldığı ifade edilmektedir (Zengingönül ve ark., 2012). Antik Yunan'da ve daha sonraki Avrupa toplumlarında insanlar, tedavi ve dinlenme amacıyla uzun mesafeler kat ederek kaplıcalara ve şifa merkezlerine seyahat etmişlerdir; bu da sağlık arayışını uzun süredir devam eden bir seyahat nedeni haline getirmiştir (Slusariuc, 2020; Zhong ve ark., 2021; Tonga ve ark., 2021). Termal hamamlar ve kaplıca kasabaları, özellikle şifa ve rahatlama arayan seçkinler için 18. ve 19. yüzyıllarda organize turizm merkezleri haline gelmiştir (Slusariuc, 2020; Tonga ve ark., 2021). Yeni Dünya'nın keşfi sonrası Avrupa'nın sağlık yolcuları için yeni destinasyonlar ortaya çıkmıştır. Özellikle 1600'lü yıllarda İngiliz kolonistler, mineral su kaynaklarının çevresine ahşap kabinler inşa ederken, Amerika yerlilerinin şifacılık konusundaki bilgi birikiminin farkına varılmıştır (Gülen ve Demirci, 2012). Avrupa kıtasında; İsviçre, Almanya, Avusturya, Macaristan ve Romanya'daki kaplıcalar ve mineral sular, çeşitli cilt enfeksiyonları, sindirim bozuklukları ve romatizma gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır (Slusariuc, 2020). Bu dönemde bitkisel tedavi bilgisi Avrupa, Asya ve Afrika'daki benzer uygulamalarla eşdeğer seviyede değerlendirilmiştir (Gülen ve Demirci, 2012). 19. yüzyılın sonlarından 20. yüzyılın sonlarına kadar organize SPA tesisleri, sanatoryumlar ve hem dinlenme hem de tedavi hizmeti sunan tesisler gelişmiştir (Costa ve ark., 2014; Slusariuc, 2020). Modern sağlık turizmi, 1990'larda zengin ülkelerdeki artan sağlık hizmeti maliyetleri ve bekleme listeleri, daha ucuz uçak bileti, internet bilgisi, estetik cerrahiye olan talep ve tedaviyi tatille birleştiren varlıklı yaşlanan nüfus sayesinde ivme kazanmıştır (De Connell, 2011; La Hoz-Correa ve ark., 2018). Günümüzde entegre sağlık hizmetleri ile çeşitlenen ve birçok ülke için önemli gelir kaynağı olan sağlık turizminde politika temelli genişleme artmıştır (Sun ve ark., 2022; Ediansyah ve ark., 2023). Ülkeler düzeyinde sağlık turizminin gelişimine bakıldığında;

- Almanya, zengin yer altı kaynakları sayesinde termal turizm alanında belirgin bir gelişim göstermiş ve tıbbi tedavilerdeki yüksek başarı oranıyla uluslararası düzeyde güçlü bir imaj elde etmiştir. Kür tıbbına yönelik uzmanlaşmış hekimleri ve çok sayıda termal tesisiyle bu alanda öne çıkan bir ülke konumuna gelmiştir. Ancak sağlık hizmetlerinin yüksek maliyeti ve karmaşık vize süreçleri gibi faktörler, Almanya'nın sağlık turizmi performansını olumsuz yönde etkileyen unsurlar arasında sayılmaktadır (Acar ve Turan, 2016).
- Macaristan, Avrupa'daki stratejik konumu sayesinde sağlık turistleri için önemli bir merkezdir. Özellikle diş tedavisi, estetik cerrahi ve saç ekimi gibi hizmetlerde Avrupa'da dikkat çeken ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır (Aktepe, 2013).
- Hindistan, Budizm'in ortaya çıkmasıyla Doğu'nun ruhani, kültürel ve tıbbi ilerlemesinin merkezi olarak ün kazanmıştır. Bugün, tıbbi turizm için en popüler destinasyonlardan biridir (Vira, 2024). Bu başarının temelinde, sağlık turizminin hükümet tarafından tur operatörleri, seyahat acenteleri ve özel sektörle uyum içinde yürütülmesi önemli bir etken olarak görülmektedir. Ülkedeki sağlık turizmi faaliyetlerinde önemli bir rol oynayan "Apollo Hastaneler Grubu", çeşitli tıbbi alanlarda sunduğu hizmetler ve ileri düzey teknolojik altyapısıyla dikkat çekmektedir. Ekonomik maliyetler, kolay erişim ve modern tıbbi donanımlar bu hastaneleri cazip kılan temel avantajlar arasında yer almaktadır (Acar ve Turan, 2016).
- Singapur ise, 1997'den itibaren Asya'nın en iyi sağlık sistemlerinden birine sahip olup, bu durum 2000 yılında Dünya Sağlık Örgütü'nün raporlarında da uluslararası düzeyde teyit edilmiştir.

Ülke; Endonezya, Malezya, Çin, Güney Asya ve Orta Doğu'dan gelen sağlık turistlerini ağırlamakta, devletin sağlık turizmini bir politika önceliği olarak benimsemesi sayesinde başarı göstermektedir. Singapur'daki kamu ve özel hastaneler hem yüksek kaliteli hizmet sunmakta hem de hijyen standartlarında üst seviyelerde bulunmaktadır. Ayrıca, birçok sağlık kuruluşu uluslararası akreditasyonla denetlenmekte, bu da ülkeyi ABD ve İngiltere gibi ülkelerden de hasta çeken bir destinasyon haline getirmektedir (Tan ve ark., 2021).

- Tayland, 1970 yıllarından bu yana sağlık turizmi sektöründe hızla büyüyen ve uluslararası düzeyde haklı bir üne sahip olan bir diğer destinasyondur. Özellikle kozmetik operasyonlar, organ nakli, ortopedi, diş sağlığı, kardiyoloji ve cerrahi müdahalelerde bölgedeki ülkeler arasında rekabetçi bir konuma sahiptir. Bunun yanında SPA, fizik tedavi ve mental sağlık uygulamalarında da öne çıkmaktadır. Tayland hükümeti tarafından verilen teşvikler, ülkenin medikal turizmdeki rolünü daha da pekiştirmiştir (Lee ve ark., 2012).
- İzlanda, sağlıklı yaşam arzusu söz konusu olduğunda İzlanda, İskandinav ülkelerinin geri kalanından biraz farklıdır. Ülke, açık hava rekreasyonu için sınırlı bir geleneğe sahiptir, ancak Nordik yürüyüş gibi diğer İskandinav ülkelerinde sürdürülen rekreasyonu takip etmektedir. Jeotermal ve kaplıcalar İzlanda'daki turistler için başlıca cazibe merkezlerinden biridir. Sağlık ve wellnessta artan tüketici odağı "doğaya geri dönüş" ve sağlıklı yaşam tarzı olmuştur. Jeotermal havuzların giderek popülerliği artmıştır (Uslu, 2020).
- Japonya'da, kaplıcalarda banyo yapmak, yüzyıllardır eğlence ve dinlenme biçimidir. Japonya; SPA turizmi ve wellness'ta farklı bir yol geliştirmiştir. Ülkenin tartışmasız en eski kaplıcası olan Dogo Onsen, 1500 yılı aşkın bir geçmişe sahiptir. Onsen tedavisi bir tür alternatif veya tamamlayıcı tıp olarak kullanılmakta, sağlığın yeniden kazanılmasına, rehabilitasyona ve korunmaya yardımcı olan en eski termal turizm çeşididir (Uslu, 2020).
- Ürdün; diş tedavisi, organ nakli, ortopedik ve kardiyolojik ameliyatlar ile nörolojik işlemler gibi hizmetleriyle dikkat çekerken, maliyet avantajıyla da ön plana çıkmaktadır. Tedavi masrafları özellikle ABD ile kıyaslandığında yaklaşık %25 daha ucuzdur. Suudi Arabistan ise estetik cerrahi ve diş hekimliği alanlarında uzmanlaşarak, özellikle Hac döneminde Körfez ülkelerinden gelen hastalara hizmet sağlamayı hedeflemektedir (Tamimi ve ark., 2024).
- Güney Kore, Asya'nın en yeni tıbbi turizm sağlayıcılarından biridir. Sağlık ve kozmetik tedaviye önem verilen Kore, özellikle Japon turistleri hedefleyerek ve diğer ülkelerden gelen turistleri de potansiyel müşteri olarak görerek, tıbbi turizmin geliştirilmesine büyük önem vermektedir (Lee ve ark., 2012)
- Türkiye'de sağlık turizminin Osmanlı İmparatorluğu Dönemi'nde ortaya çıktığı görülmektedir. Kayıtlarda yabancı uyruklu bireylerin tıbbi hizmet için Osmanlı İmparatorluğu'na bağlı Konya iline geldikleri belirlenmiştir (Tonga ve ark., 2021). Türkiye'de özellikle Sağlıkta Dönüşüm Programı sonrasında gelişen kaliteli ve ekonomik sağlık hizmetlerinin sağlık turizminde belirleyici bir rol oynadığı görülmektedir. Tüm bunların yanı sıra ülkenin coğrafi konumu, iklimi, zengin kültürü, siyasi ve ekonomik istikrarı, 60'tan fazla ülkeye vizesiz seyahat imkânı sunması ve birçok alanda kaliteli sağlık hizmet bakımı sunulması Türkiye'nin dünyada en çok tercih edilen dört ülke arasında yer almasında etkili olan faktörlerdir. Türkiye'ye en fazla hasta gönderen ülkeler arasında; Almanya, Hollanda, Avusturya, Irak, Suriye, Sudan, Türk Cumhuriyetleri, Ortadoğu ve Belçika öne çıkmaktadır (Bulut, 2025).

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE SAĞLIK TURİZMİ

Dünya genelinde sağlık turizmi alanında en çok tercih edilen ülkeler arasında Hindistan, Küba, Kostarika, Tayland, Singapur, Kolombiya ve Filipinler yer almaktadır. Gelişmiş ülke vatandaşları, turizm, internet, medya ve çeşitli kitle iletişim araçları sayesinde farklı ülkelerde sunulan alternatif tıp yöntemleri, kaliteli ve ekonomik sağlık hizmetleri hakkında daha fazla bilgi edinme imkânı bulmaktadır.

Artan bilinç düzeyi; hastaları, sigorta şirketlerini ve hükümetleri sağlık turizmi konusunda yeni arayışlara teşvik etmekte, böylelikle sektör her geçen gün büyümekte ve yatırımcıların dikkatini çekmektedir. Sağlık turizminin küreselleşmesinde maliyet avantajı, bekleme sorunlarının olmaması, uluslararası seyahatlerin daha kolay ve ekonomik hale gelmesi, ayrıca birçok ülkenin sağlık hizmetlerinde ileri teknoloji ve yüksek standartlar sunması önemli rol oynamaktadır (Aydın, 2012).

Özellikle medikal turizm, hızla büyüyen ve dikkate değer bir ekonomik hacme sahip olan bir sektör olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu alanın gelişimini ülke düzeyinde değerlendirmek, yıllık turist sayısı ve kişi başı gelir gibi istatistiklerin tanım farklılıkları ve veri eksiklikleri nedeniyle net bir biçimde mümkün olamamaktadır. Buna rağmen, mevcut akademik çalışmalar ve literatür, sektörün küresel boyutlarına dair çeşitli tahmini verilere ışık tutmaktadır. Dünya genelinde 2017 yılı itibari ile medikal turist sayısının yaklaşık 14–16 milyon arasında olduğu öngörülmektedir. Aynı yıl, medikal turistlerin kişi başına ortalama harcamasının (sağlık hizmetleri ve turizm masrafları dahil) 3.800–6.000 ABD doları aralığında bulunduğu ifade edilmiştir (Dalen ve Alpert, 2019). Küresel medikal turizm pazarının yıllık ekonomik hacminin ise yaklaşık 45–72 milyar ABD doları seviyelerinde seyrettiği belirtilmektedir. Bazı kapsamlı çalışmalarda ise sektörün toplam değerinin 400 milyar ABD dolarını aştığı ve yıllık büyüme oranlarının %10–25 arasında değiştiği vurgulanmaktadır. Bu göstergeler, medikal turizmin hızla büyüyen, küresel düzeyde giderek daha fazla önem kazanan ve ekonomik etkisi artan bir sektör olduğunu ortaya koymaktadır (Zhang ve ark., 2022).

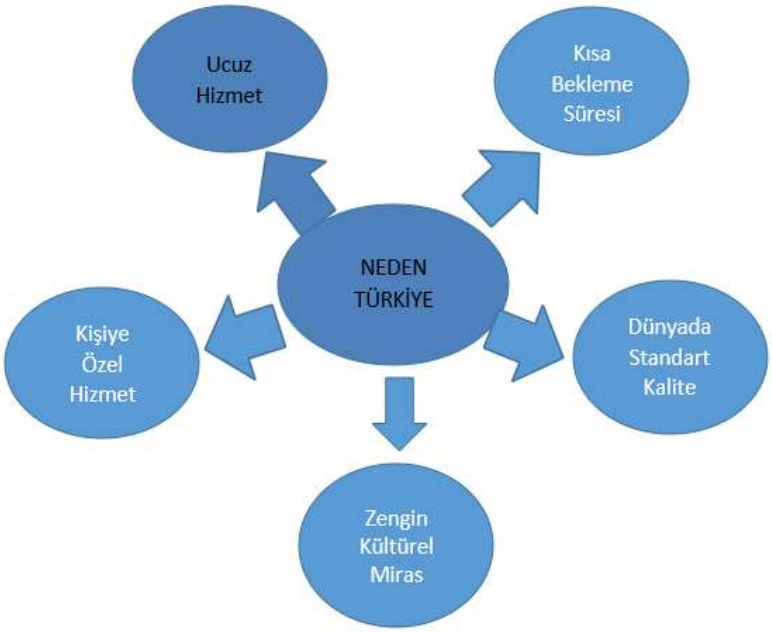
Türkiye açısından bakıldığında sağlık turizmi, ülkeye önemli miktarda döviz kazandıran ve desteklenmesi gereken stratejik sektörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Türkiye, özellikle son 20 yılda sağlık turizmi alanında ziyaret edilen ilk dört ülkeden biridir (Aydın, 2012, Ateş ve Sunar, 2024). ABD'nin saygın medikal turizm kuruluşlarından biri olan MedRetreat, 2010 yılında Türkiye'yi hem egzotik destinasyonları hem de yüksek kaliteli tıbbi hizmetleriyle ön plana çıkan ülkeler listesine dahil etmiştir. Bu sıralamada Türkiye'nin tercih edilme nedenleri arasında; uluslararası medikal turizm sektöründeki kurumsal altyapısı, deneyimli hizmet sağlayıcıları ve dünya standartlarındaki yüksek kalitesi vurgulanmıştır (Aydın, 2012). Türkiye'de tedaviler genellikle Almanya gibi ülkelerdekine kıyasla %50-70 daha ucuzdur (Ateş ve Sunar, 2024).

Türkiye'de sağlık turizmi son yıllarda hem döviz girdisi sağlama hem de istihdam yaratma açısından stratejik bir alan olarak önem kazanmıştır (Çılgınoğlu ve Aytuğar, 2021). 2014-2018 verilerine göre; beş yıllık süreçte 360,180 ila 551,747 arasında değişen yıllık sağlık turisti sayısı, 2018 yılında ülkemize sağlık turizminden 863 milyon doların üzerinde gelir sağlamıştır (Ağaoğlu ve ark., 2019). Bu oran 2024'te 1,5 milyon hasta ve 3 milyar dolar gelire yükselmiştir. Ayrıca ülkemiz, Joint Commission International (JCI) akreditasyonuna sahip 42 adet sağlık kuruluşu ile bu alanda tüm ülkeler arasında 6. sırada yer almaktadır (Ticaret Bakanlığı, 2025).

SAĞLIK TURİZMİ ÇEŞİTLERİ

Günümüzde turizm türleri, bireylerin ihtiyaçları, beklentileri, ilgi alanları ve yaşam tarzlarına bağlı olarak çeşitlenmekte ve sürekli bir gelişim süreci içinde bulunmaktadır. Bu kapsamda, sağlık turizmi de yalnızca tedavi odaklı bir faaliyet olmaktan çıkarak sağlıklı yaşamı benimseyen, ruhsal ve fiziksel iyilik haline önem veren bireyler için oldukça cazip bir hizmet alanı haline dönüşmüştür (Aydın, 2012).

Sağlık turizmi genel çerçevede; medikal turizm, termal turizm, SPA-wellness uygulamaları, yaşlı turizmi ve engelli turizmi olmak üzere beş ana kategoriye ayrılmaktadır. Bu alanlar, bireylerin farklı sağlık ve dinlenme ihtiyaçlarını karşılayarak turizm sektörüne önemli bir çeşitlilik sunmaktadır (Özsarı ve Karatana, 2013)



Şekil 1. Sağlık Turizminde Türkiye'nin Tercih Edilme Nedenleri (Ağaoğlu ve ark., 2019)

Medikal Turizm

Medikal turizm, bireylerin tıbbi tedavi hizmetlerinden faydalanmak amacıyla kendi ülkeleri dışında bir yere seyahat etmelerinden oluşan ve günümüzde hızla büyüyen bir küresel turizm türü olarak öne çıkan bir alandır. Bu tür seyahatlerin arkasındaki en temel motivasyon, daha kaliteli, hızlı ve uygun maliyetli sağlık hizmetlerine ulaşma arzusudur. Sağlık hizmetlerinde uzmanlaşmış hekimler, ileri teknoloji ve yüksek başarı oranları gibi faktörler, bireylerin tercihlerini doğrudan etkileyerek farklı ülkelere yönelmelerini sağlamaktadır (Tuncer, 2020).

Medikal turizmde hekimlerin uzmanlık düzeyi, sağlık turistlerinin tercihlerini belirlemede başlıca unsur niteliğindedir. Yapılan araştırmalar, bu faktörün tercih kararları üzerindeki etkisinin oldukça belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında konaklama hizmetlerinin kalitesi, turistlerin tercihlerinde diğer önemli bir etken olarak dikkat çeker. Sağlık alanında seyahat eden bireyler, genellikle daha ileri teknolojiyle donatılmış ikinci ve üçüncü basamak sağlık kuruluşlarını seçmektedir (Cham ve ark., 2021).

Medikal turizm dalı; diş sağlığı, göz tedavisi, estetik operasyonlar, kalp cerrahisi, eklem protezleri, infertilite tedavisi ve invitro fertilizasyon gibi pek çok tıbbi hizmeti içeren geniş bir yelpazeye sahiptir. Medikal turizmin büyümesinde özellikle gelişmiş ülkelerdeki yükselen sağlık harcamaları ve uzun bekleme süreleri rol oynamakta, bu durum bireyleri daha ekonomik ve hızlı hizmet sağlayan ülkelerden yararlanmaya yöneltmektedir (Kodalak ve Baltacı, 2022).

Sağlık turistlerinin tercihlerini şekillendiren diğer faktörler arasında, ülkenin yabancı dil yeterliliği, uygun fiyat seçenekleri, uluslararası akreditasyona sahip sağlık kurumları ve tedavi sonrası sunulan bakım hizmetleri yer almaktadır. Tayland, Hindistan, Singapur ve Türkiye gibi ülkeler, sundukları birçok avantaj sayesinde medikal turizmde ön plana çıkmaktadır. Küreselleşme, ulaşım imkanlarındaki gelişmeler ve dijital platformların yaygın kullanımı da medikal turizmin dünya çapında daha erişilebilir ve bilinir hale gelmesine katkı sağlamaktadır (Oruç ve ark., 2024).

Termal Turizm

Termal ya da kaplıca turizmi, mineral bakımından zengin termal suların banyo, içme ya da inhalasyon gibi yöntemlerle kullanıldığı; bunun yanı sıra çamur banyoları, iklim kürleri, fizik tedavi, rehabilitasyon, egzersiz, psikoterapi ve diyet gibi destekleyici yöntemlerin bir arada sunulduğu, tedavi odaklı bir turizm çeşidi olarak tanımlanmaktadır. Bu tür hizmetlerin sağlandığı tesisler ise genellikle termal kür merkezleri veya kaplıca tedavi merkezleri olarak bilinmektedir. Sağlık amaçlı gerçekleştirilen bu turizm faaliyetleri, farklı uygulama yöntemlerinin gelişmesine ve çeşitlenmesine ortam sağlamıştır (Özsarı ve Karatana, 2013).
Termal turizm yaklaşımları şu şekildedir:
Klimatizm: Temiz ve açık havanın iyileştirici etkisinden yararlanmayı amaçlayan ve genellikle dağlık bölgelerde ya da deniz kıyılarında uygulanan bir tedavi yaklaşımıdır.
Üvalizm: Belirli bölgelerde yetişen meyve ve sebzelerin kür amaçlı kullanılması ya da bu ürünlerin sağlık amacıyla bireylere sunulmasına dayanan bir tedavi yöntemidir.
Termalizm: Kaplıca, ılıca ve içme suyu gibi doğal ve şifalı su kaynaklarının, belirli sağlık kuralları çerçevesinde tedavi edici amaçlarla kullanılmasını ifade etmektedir.
Türkiye'de uygulanan termal turizm faaliyetleri farklı tedavi yöntemlerini içermekte olup şu şekilde sınıflandırılmaktadır: (Özsarı ve Karatana, 2013)
a) Kür: Belirli bir tedavi unsurunun, uygun dozlarda ve düzenli aralıklarla belirli bir süre boyunca tekrarlanarak uygulanmasına dayanan tedavi yöntemidir.
b) Kaplıca Tedavisi: Yer altı, toprak ve deniz kökenli mineralli sular, gazlar, peloidler (çamurlar) ve iklimsel faktörler gibi doğal tedavi unsurlarının, gerekli görülen diğer tedavi yöntemleri ile birlikte kür şeklinde uygulanmasını kapsayan bir tedavi sistemidir.
c) Balneoterapi: Termomineral sular, gazlar ve peloidlerin banyo, içme ve inhalasyon gibi yöntemlerle tedavi amacıyla kullanıldığı uygulamaları ifade etmektedir.
d) İnhalasyon Uygulamaları: Termomineral su partiküllerinin solunması yoluyla gerçekleştirilen tedavi uygulamalarıdır.
e) İçme Kürleri: Mineral suların kaplıca ortamında ya da bireyin bulunduğu yerde belirli programlar çerçevesinde içilmesiyle yapılan tedavi yöntemidir.
f) Peloidoterapi: Doğal jeolojik ve biyolojik süreçler sonucunda oluşan organik veya inorganik maddelerin (çamurların), balneoterapi kapsamında tedavi amacıyla kullanılmasıdır.
g) Klimaterapi: Sıcaklık, nem, rüzgâr ve güneş ışınımı gibi iklimsel faktörlerin belirli bir düzen ve doz çerçevesinde tedavi amacıyla uygulanmasıdır.
h) Talassoterapi: Deniz kökenli termomineral sular ile yapılan yıkama, duş ve benzeri uygulamaların yanı sıra, kas-iskelet sistemi fonksiyonlarını geliştirmeye yönelik özel havuz programlarını içeren tedavi yöntemidir.
ı) Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon: Kaplıca tedavisine destek olarak uygulanan elektroterapi, egzersiz, masaj ve benzeri yöntemleri kapsamaktadır.
i) Medikal Tedavi: Kaplıca tedavisi sürecinde hastaya lokal veya sistemik olarak uygulanan ilaç tedavileridir.
j) Destek Uygulamalar: Sağlık eğitimi, diyet programları, günlük yaşam aktivitelerinin düzenlenmesi, davranış değişikliği eğitimleri ve psikolojik destek hizmetlerini içermektedir.

SPA ve Wellness

SPA kavramı, Latince kökenli "Sanus Per Aqua" (sudan gelen sağlık) ifadesinden türetilerek, suyun iyileştirici etkisine dayalı uygulamaları içermektedir. Bu uygulamalar, bitkisel yağlar, doğal ürünler ve çeşitli masaj teknikleriyle desteklenerek bireylerin hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca talasoterapi gibi yöntemlerle deniz suyu, yosun ve minerallerin kullanımı, terapötik faydalar sağlamaktadır (Uslu, 2020).

Günümüzde SPA, yalnızca su ve çamur terapileriyle sınırlı bir kavram olmaktan çıkmış, sıcak su havuzları, masaj uygulamaları, aromaterapi, güzellik ve bakım gibi farklı sağlık ve bakım hizmetlerini içine alan geniş kapsamlı bir alan haline gelmiştir. Bu bağlamda SPA, suyun çeşitli kullanım tekniklerini temel alarak bireylere rahatlama, yenilenme ve iyilik hali sunan tamamlayıcı bir terapi olarak değerlendirilmektedir (Özsarı ve Karatana, 2013).
Wellness turizmi ise bireylerin sağlığını koruma ve geliştirme amacı taşıyan faaliyetleri kapsamaktadır ve son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu alanda beslenme, egzersiz, meditasyon ve çevresel faktörler gibi unsurlar, bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Sağlık turizmi içerisinde SPA ve wellness uygulamaları, tedavi edici ve rahatlatıcı etkileri bir araya getirerek önemli bir yer edinmiştir (Siner ve Torun, 2020).

Yaşlı Turizmi

Literatürde ileri yaş grubunun sınırlarına dair kesin bir fikir birliği olmamakla birlikte, genellikle 45–65 yaş aralığı ileri yaşın başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Bu yaş grubundaki turistlerin zaman açısından daha esnek olmaları, turizm sektöründe özellikle düşük sezonlarda talebin artmasına ve konaklama işletmelerinin yıl boyu aktif şekilde faaliyet göstermesine katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla, yaşlı turistler turizm ekonomisi açısından önemli bir pazar oluşturmaktadır (Gürcan, 2025). Yaşlı bireylerin seyahat etmeleri sadece bir turistik faaliyetten ibaret değildir; aynı zamanda sosyal etkileşimi artıran ve yaşam kalitesini iyileştiren bir süreçtir. Seyahat aracılığıyla bireyler yeni deneyimler edinmekte ve sosyal bağlarını güçlendirmektedir (Kershaw ve Scullion, 2014).
Avrupa ülkelerinde yaşlı nüfusun artışı ve sağlık hizmetlerinin yüksek maliyetleri, insanları tedavi amacıyla farklı ülkelere yönlendirmekte ve bu durum yaşlı turizminin gelişimine katkı sağlamaktadır (Aktepe, 2013). Bu doğrultuda hem tatil hem de tedavi hizmetleri sunan tesislerin sayısında belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Öte yandan, yaşlı bireylerin seyahat süreçlerinde fiziksel kısıtlılıklar, bilgi eksiklikleri ve destek yetersizlikleri gibi çeşitli zorluklarla karşılaştıkları bilinmektedir (Gürcan, 2025). Ancak bu engellere rağmen ileri yaş turistler, yeni yerler görmek, sosyalleşmek ve rahatlamak amacıyla seyahat etmeye devam etmektedir (Yurcu ve ark., 2018).
Artan yaşlı nüfusla birlikte ileri yaş turizminin geleceğinin oldukça parlak olduğu değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, turizm sektöründe yaşlı bireylerin ihtiyaçlarına yönelik özel düzenlemelere odaklanılması ve bu konuda farkındalığın artırılması büyük önem taşımaktadır (Gürcan, 2025).

Engelli Turizmi

Engelli turizmi, fiziksel veya zihinsel engelli bireylerin günlük yaşamlarını olabildiğince bağımsız bir şekilde sürdürebilmeleri ve toplumsal hayata etkin biçimde katılmalarına olanak tanıyan hizmetleri içeren bir turizm çeşididir. Bu hizmetlerin temel amacı, bireylerin yaşam kalitesini yükseltmek, işlevsel kapasitelerini korumak ve sosyal uyumlarını desteklemektir. Bu doğrultuda, erişilebilirlik ve kapsayıcılık en önemli ilkeler olarak ön plana çıkmaktadır (Özbay, 2025).
Dünya Sağlık Örgütü, sağlığı sadece fiziksel olarak değil, aynı zamanda ruhsal ve sosyal iyilik hâli olarak tanımlamakta ve bu yaklaşım engelli bireyler için sunulan hizmetlerin çok yönlü bir şekilde planlanmasını zorunlu kılmaktadır. Bununla beraber, Dünya Turizm Örgütü engelli, turizmini yalnızca fiziksel engeli olan kişilerle sınırlamamakta; özel gereksinimleri bulunan tüm bireyleri kapsayan bir erişilebilir turizm anlayışı çerçevesinde değerlendirmektedir (Özbay, 2025). Dünya genelinde engelli bireylerin oranının %15 civarında olduğu göz önüne alındığında, bu turizm türü giderek daha fazla önem kazanmakta ve gündemdeki yerini genişletmektedir. Engelli bireylerin seyahatleri genellikle özel planlamalar gerektirdiği için seçilecek destinasyonların erişilebilir olması önemli bir tercih sebebidir (WHO, 2024).

Konaklama, ulaşım ve tur programlarının engelli bireylerin beklenti ve ihtiyaçlarına uygun şekilde düzenlenmesi büyük bir titizlik gerektirmektedir. Şu anki hizmetler kısıtlı olsa da, artan talep doğrultusunda bu alan hızla gelişmekte ve turizm sektörünün daha kapsayıcı bir yapıya kavuşmasına katkıda bulunmaktadır (Akalın ve Veranyurt, 2020).

SAĞLIK TURİZMİNİN OLUMLU VE OLUMSUZ YÖNLERİ

Sağlık Turizminin Olumlu Yönleri

Sağlık turizmi, ülkeler için hem ekonomik hem de sosyo-kültürel düzeyde önemli kazanımlar sunmaktadır. Ekonomik açıdan bakıldığında, uluslararası hastalardan elde edilen gelirler doğrudan ülke ekonomisine katkı sağlamakta; aynı zamanda sağlık sektöründe bilgi ve deneyim paylaşımını teşvik ederek teknoloji transferine olanak tanımaktadır. Küresel rekabetin artması ise sağlık kurumlarını hizmet kalitesini artırmaya yönlendirmekte ve bu durum, yerel halka sunulan sağlık hizmetlerinin standartlarının iyileşmesine yardımcı olmaktadır (Rezapour ve ark., 2023; Bulut, 2025).

Sosyo-kültürel perspektiften sağlık turizmi, ülkeler arasındaki iletişim ve etkileşimi güçlendirerek uluslararası iş birliklerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda, sağlık hizmeti sunan ülkelerin küresel platformda görünürlüğünü artırarak marka değerlerini yükseltmekte ve rekabet avantajı sağlamaktadır. Bu süreç, kamu ve özel sektör arasındaki iş birliğini desteklerken, hasta memnuniyetinin artışı ve hizmet kalitesinin yükselmesi de sağlık turizminin sürdürülebilirliğini güçlendiren önemli faktörler arasında yer almaktadır (Özsarı ve Karatana, 2013; Zhang ve ark., 2022).

Sağlık Turizminin Olumsuz Yönleri

Sağlık turizminin bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Pek çok hükümet ve sigorta kurumu, yurtdışında sağlanan sağlık hizmetlerini kapsam dışında bırakmakta ve bu durum hastaların tedavi masraflarını kendi imkanlarıyla karşılamak zorunda kalmalarına yol açmaktadır. Ameliyat sonrasında hastaların kısa sürede ülkelerine dönmeleri halinde, ortaya çıkabilecek yan etkiler, komplikasyonlar ya da ameliyat sonrası bakım ihtiyaçları genellikle kendi ülkelerinde karşılanmaktadır. Buna ek olarak, pek çok ülkede malpraktis (tıbbi hata) ile ilgili yasal düzenlemelerin yetersizliği, yanlış tedavi durumunda hastaların yerel yargı sisteminden yeterli desteği sağlamasını zorlaştırmaktadır (Özsarı ve Karatana, 2013).

SAĞLIK TURİZMİN ÖNÜNDEKİ ENGELLER

Sağlık sistemlerindeki ülkeler arası farklılıklar, bireylerin başka ülkelerden sağlık hizmeti almasını güçleştiren önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Politik, ekonomik, sosyal, teknolojik ve kültürel farklılıkların yanı sıra, sağlık sistemlerinin yapısal özellikleri, sunulan hizmetin kalitesi ve hasta beklentilerini karşılama seviyesindeki değişkenlikler de sağlık turizminin önündeki belli başlı engellerden biridir. Ayrıca dil bariyerleri, sağlık teknolojileri ve tıbbi ekipmanlardaki farklılıklar da bu süreci sınırlayan diğer unsurlar arasında yer almaktadır (Özsarı ve Karatana, 2013).

Sağlık turizminin gelişmesine katkıda bulunabilecek bir diğer önemli etmen ise hastaların güven ve aidiyet hissetme gereksinimleridir. Çoğu zaman bireyler, alışık oldukları sosyal çevrede, aileleri ve yakınlarının desteğiyle sağlık hizmeti almayı tercih etmektedirler. Bunun yanı sıra, ülkeler arasındaki yasal düzenlemeler, sağlık politikaları ve sigorta sistemlerinde görülen uyumsuzluklar, bireylerin yurtdışında sağlık hizmeti alma kararını etkileyebilmektedir. Güvenilir sağlık bilgilerine erişimde yaşanan sıkıntılar ve sigorta hizmetlerinin kapsamının yetersiz olması, hastaların genellikle kendi ülkelerinde farklı çözüm arayışına girmelerine sebep olabilmektedir (Rezapour ve ark.,2023). Sağlık turizminin sürdürülebilir şekilde geliştirilmesi için belirli temel düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bağlamda, sağlık kuruluşlarının uluslararası kalite standartlarına uygun hizmet sunması, ülkeler arası sağlık iletişiminin güçlendirilmesi ve ortak bilgi sistemlerinin oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Sağlık ve turizm sektörleri arasındaki koordinasyonun artırılması, hasta haklarını koruyacak şekilde yasal düzenlemelerin yapılması ve sağlık teknolojilerine erişim konusundaki standartlaşmanın sağlanması da kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, kamu ve özel sektörde iş birliğinin geliştirilmesi, sağlık personelinin eğitim seviyesinin yükseltilmesi ve küresel ölçekte hizmet kalitesinin artırılması, sağlık turizminin ilerlemesine önemli katkılar sağlayabilecek başlıca unsurlardandır (Bulut, 2025; Zhang ve ark., 2022).

SAĞLIK TURİZMİNDE ETİK VE HUKUKİ SORUNLAR

Uluslararası sağlık turizmi, hastaların yalnızca kaliteli bir tedavi arayışında değil; aynı zamanda kültürel, dilsel uyum, beslenme alışkanlıkları ve etik konular gibi çeşitli ihtiyaçlarına da çözüm aradığı bir alan olarak dikkat çekmektedir. Sektördeki hızlı büyüme, beraberinde hasta güvenliği ve malpraktis risklerinin artışını getirmektedir. Özellikle uluslararası hastalar, tedavi için gittikleri ülkenin hukuk sistemine ve tazminat prosedürlerine dair yeterli bilgiye sahip olmayabilmektedir. Bu durum olası tıbbi hatalarda haklarını aramalarını zorlaştırabilmektedir. Dolayısıyla, sağlık turizminin sürdürülebilirliği açısından hem yüksek hizmet kalitesinin sağlanması hem de etik ve hukuki standartların titizlikle gözetilmesi büyük önem taşımaktadır (Yaylı ve Nebioğlu, 2017; Altın ve ark., 2012).

Uluslararası sağlık turistleri, özellikle özel mahremiyet gerektiren tıbbi işlemler için başka ülkelere yöneldiklerinde, kişisel ve sağlık bilgilerinin gizliliğine büyük önem vermektedirler. Ancak dijitalleşme ve otomasyon sistemleri (HBYS, MBYS, E-nabız entegrasyonu) sayesinde hasta verilerinin sağlık kuruluşlarından Sağlık Bakanlığı'na aktarılması, çoğu hastanın farkında bile olmadığı bir durum yaratmaktadır. Bu durum, tıp etiği ve hukuku perspektifinden bakıldığında, mahremiyet ihlali riskini ciddi şekilde artırmaktadır. Hasta bilgilerinin paylaşımı, kullanımı ve korunmasıyla ilgili açık kuralların belirlenmesi ve hastaların bu konuda bilgilendirilmesi bir zorunluluk haline gelmelidir. Avrupa'daki rehberlerde ise hastalara bilgilendirilmiş onam hakkı tanınması, onamın geri çekilebilmesi ve gizli bilgilerin yalnızca gerekli ve orantılı durumlarda paylaşılması gerektiği açıkça vurgulanmaktadır. Öte yandan, sağlık turizmi sürecinde aracı kurumlar, özellikle turizm acenteleri, hastalardan topladıkları kişisel ve tıbbi verileri sağlık kuruluşlarına iletmekte ve bu süreçte hasta mahremiyetinin zarar görmesine yol açabilmektedir. Bu gibi kurumların "hasta hakları" ve "tıp etiği" konusunda hassasiyet göstermesini beklemek çoğu zaman gerçekçi olmayabilmektedir. Hasta mahremiyetinin zarar görmesi durumu, sağlık turizmi alanında karşılaşılan en önemli etik sorunlardan birini oluşturmakta ve daha fazla dikkat gerektirmektedir. (Dedeoğlu ve Kayar, 2021).

Sağlık turizminde özerklik ilkesi, uluslararası sağlık turistinin kendi özgür iradesine dayalı bir şekilde karar verebilmesini gerekli kılmaktadır. Bu ilke, doğru ve yeterli bilginin sağlanmasını, hastaların tedavi süreçlerini bilinçli biçimde seçebilmesini gerektirmektedir. Ancak, dil ve kültür farkları, yabancı bir ülkede bulunmanın yarattığı psikolojik etkiler ve hastalık sebebiyle ortaya çıkan belirsizlikler, bireylerin özerk karar alma yetisini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Öte yandan, hekimlerin otoriter tutumları ya da aracı kurumların kâr odaklı yönlendirmeleri, bu özerkliği manipüle etme riskini artırmaktadır. Aydınlatma yükümlülüğünün büyük ölçüde aracı kurumlar aracılığıyla gerçekleşmesi de süreci daha karmaşık hale getirerek hukuk ve etik standartlara uygun bilgilendirme yapılmasını güçleştirmektedir. Dil bariyeri başta olmak üzere bu zorluklar, uluslararası sağlık turistlerinin hem etik hem de hukuki açıdan mağduriyet yaşama riskini yükseltmekte ve böylece sağlık turizminde özerklik ilkesine ilişkin önemli sorunlar doğurmaktadır (Dedeoğlu ve Kayar, 2021). Sağlık turizmindeki bir diğer etik problem ise hizmetlerin fiyatlandırılmasıdır. Özellikle aşırı ve gereksiz faturalandırmalar, lüzumsuz teşhis veya tedavi süreçleri güvensizliği artıran unsurlar arasında yer almaktadır.

Buna ek olarak, otel revirlerinin asıl amacından farklı olarak yüksek fiyatlarla kiralanması gibi durumlar da etik dışı uygulamalara örnek olarak gösterilebilmektedir. Ayrıca, tedavi amacıyla ülkeye gelen hastaların iletişim sağlayacak yetkili bir muhatap bulamaması veya aracı kurumlara tam komisyon ödememek için çift fatura düzenlenmesi gibi usulsüzlükler, hastaların mağduriyetine sebep olmaktadır. Hukuki düzenlemelerin yetersizliği, özel sağlık kuruluşlarının farklı ve şeffaf olmayan fiyat politikaları ile Avrupa Birliği standartları doğrultusunda rekabet çabaları da sağlık turizminde güveni zedeleyen diğer faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür sorunlar, sektörün etik ve adalet boyutunda ciddi sorunların oluşmasına yol açmaktadır (Olcay ve ark., 2018).

SAĞLIK TURİZMİNDE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMI

Hemşirelik, hem bilimsel bilgi üreten hem de sanatı içinde barındıran, disiplinlerarası bir meslek olarak öne çıkmaktadır. Yardım etme sanatı olarak değerlendirebileceğimiz hemşirelik, bireylerin ve ailelerin yaşamlarındaki zorlu ve değişken süreçlerde destek olmayı, onların kaygı ve korkularını anlamayı, ayrıca varlıklarına, yaşam onurlarına, inançlarına ve kişisel tercihlerine saygı göstermeyi gerektirmektedir (Muslu ve Özsoy, 2017). Hemşirelik sanatında şefkat, özen ve empati ile bakım sağlamak, hastaların tepkilerini dikkatle gözlemlemek ve bu süreçte deneyim kazanmaya odaklanmak ön plandadır. Mesleğin bilimsel boyutu ise kanıta dayalı uygulamalar, güncel bilgiler ve sürekli gelişen yenilikler üzerinden hemşirelik pratiğinin kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda hemşireler, bilim ve sanatı harmanlayarak hasta ve aileler için yüksek standartlarda kaliteli bakım sunmaya çalışmaktadır (Potter ve ark., 2021). Özellikle sağlık turizmi sürecinde, hemşirelerin kültürel hassasiyeti yüksek, etik değerlere dayalı ve kaliteli hizmet sunma becerileri büyük önem taşımaktadır. Sağlık turizmindeki hemşirelik pratiğini öne çıkaran temel unsur ise verilen bakımın nitelik ve kalitesidir (Karaca ve Durna, 2018).

Hemşireliğin temel işlevlerinden biri, bakım süreçlerini yürütmek olup, bu süreçlerin kalitesinin hasta memnuniyeti üzerinde belirgin bir etkisi bulunmaktadır (Karaca ve Durna, 2018; Haque ve ark., 2018). Hemşirelik bakımı, sağlık turizmi hizmetlerinin kalitesini doğrudan etkileyen ve hasta deneyimini şekillendiren en önemli unsurlardan biridir. Kaliteli hemşirelik hizmetleri, hastaların güven duygusunu artırarak tedaviye olan uyumlarını güçlendirmekte, iyileşme süreçlerini hızlandırmakta ve bu doğrultuda hasta memnuniyetine büyük katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda hemşireler, sağlık turizmi alanında hastalarla birebir iletişim kurmaları, sundukları hizmetin kalitesiyle hasta memnuniyetine etkide bulunmaları, iyileşme sürelerini kısaltmaları ve hastaların aynı sağlık kuruluşunu veya ülkeyi tekrar tercih etmelerini sağlamaları açısından kritik bir rol oynamaktadır (Özbay, 2025).

Mahmud ve ark., (2021) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, sağlık hizmetlerinin kalitesinin medikal turistlerin memnuniyeti ve sadakati üzerinde önemli bir etkisinin olduğu bildirilmiştir. Özellikle empati, erişilebilirlik, yeterlilik ve güvenlik gibi unsurların, hastaların genel memnuniyetini olumlu yönde güçlendirdiği; bu memnuniyetin de sunulan sağlık hizmetine ve ilgili kuruma bağlılığı artırdığı saptanmıştır. (Mahmud ve ark., 2021). Benzer şekilde, İstanbul'da yapılan bir sağlık turizmi SWOT analizi çalışmasında, ankete katılan hastaların %45,9'unun doktorlara ve sağlık personeline duydukları güven nedeniyle İstanbul'u tercih ettikleri, %25,81'inin ise önceki hastaların tavsiyeleri doğrultusunda bu kararı verdikleri tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra hastalar, hemşireleri kibar ve saygılı (%95,74) ile bilgilendirici (%90,48) olarak değerlendirmiştir. Kararsızlar dışında katılımcıların %98'i İstanbul'u sağlık turizmi açısından yakın çevresine tavsiye etmeyi düşündüğünü ifade etmiştir. Bu bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, sağlık turizmi çerçevesinde sunulan nitelikli hemşirelik bakımının hasta memnuniyetini artırdığı, tedaviye uyumu kolaylaştırdığı ve iyileşme sürecine olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca bu sayede hastaların hem kendi adlarına hem de yakın çevreleri için aynı sağlık kurumunu tekrar tercih etme veya önermeye daha eğilimli olduğu da açıkça görülmektedir (Bıyıklı, 2025).
Sonuç olarak, hemşirelerin sunduğu yüksek kaliteli bakımın, çalıştıkları kurumlarda sağlık hizmeti maliyetlerini düşürmeye katkıda bulunduğu ve aynı zamanda sağlık turizminin ekonomik gelişimine destek sağladığı ifade edilebilmektedir. Bu durum, gelecekte sektörde özel hemşire yetiştirme programlarına olan gereksinimin artacağını ve eğitim taleplerinin de bu doğrultuda büyüyeceğini göstermektedir (Zengingönül ve ark., 2012). Özellikle hemşirelik bakımında etik bir yaklaşım benimsemek oldukça kritik bir önem taşımaktadır. Hasta mahremiyetinin korunması, adil hizmet sunumu ve kültürel duyarlılığa dayalı bir bakım anlayışı, sağlık turizminin sürdürülebilirliği için temel gereklilikler arasında yer almaktadır. Bu çerçevede hemşirelerin sağlık turizmindeki danışmanlık ve savunuculuk rolleri ön plana çıkmaktadır. Hemşireler, hastaların doğru şekilde bilgilendirilmesi, haklarının korunması ve güvenli bir bakım sürecinin sağlanması gibi konularda etkin bir sorumluluk üstlenmektedir. Hemşirelik hizmetlerinin etik değerler temelinde güçlendirilmesi, hem hasta memnuniyetini artırmakta hem de sağlık hizmetlerinin uluslararası alanda daha fazla tercih edilmesine olanak tanımaktadır. Buna ek olarak, sağlık turizmi hemşireliğine yönelik özgün rollerin ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Özellikle sağlık turizmi hukuku hemşireliği, sağlık turizmi koordinatörlüğü hemşireliği, sağlık turizmi yönetimi ve eğitim hemşireliği gibi yeni alanlarla birlikte, sağlık turizmi hemşireliği adında tamamen yeni bir uzmanlık dalının gelişebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, sağlık turizmi; hemşirelik mesleğinin gelecekteki gelişimi açısından büyük potansiyele sahip ve değerlendirilmesi gereken önemli bir alan olarak kabul edilmektedir (Özbay, 2025).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık turizminin ülkeler açısından giderek stratejik bir sektör hâline gelmesiyle birlikte, bu alanın etkileri çok boyutlu bir yapı kazanmaktadır. Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, medikal turistlerden elde edilen döviz girdisi, sağlık tesislerinin gelişimine ve ekonomiye doğrudan katkı sağlarken, ülkenin uluslararası alandaki prestijini artırmaktadır. Ayrıca, uluslararası hastaların Türkiye'yi tercih etmesi, yerel sağlık hizmetlerinin kalitesini yükseltmekte ve Türk halkının sağlık hizmetlerinden daha iyi şekilde faydalanmasını sağlamaktadır.
Sağlık turizminin gelişmesi, yalnızca ekonomik kazançla sınırlı kalmayıp, kültürel ve sosyal etkileşimleri de artırmakta, ülkeler arası bilgi ve teknoloji transferini desteklemektedir. Türkiye'de sağlık turizminin öne çıkan alanları; medikal turizm, kaplıca ve SPA-wellness uygulamaları, yaşlı ve engelli turizmi gibi çeşitli dalları kapsamaktadır. Bu çeşitlilik, farklı hedef kitlelere hitap ederek sektörün sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktadır.
Hemşirelik mesleği, sağlık turizminin başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Nitelikli ve kültürel açıdan duyarlı hemşirelik hizmeti, uluslararası hastaların memnuniyetini artırmakta, tedaviye uyumlarını kolaylaştırmakta ve sağlık tesislerine bağlılıklarını güçlendirmektedir. Bu durum, hem ekonomik hem de etik açıdan sağlık turizminin kalitesini doğrudan etkilemektedir. Ancak sağlık turizminin ilerleyebilmesi için halen aşılması gereken sorunlar bulunmaktadır. Sağlık turizminin önündeki engellerin aşılması için yapılabilecekler şu şekilde sıralanabilir:

- Sağlık ve turizm bakanlıkları arasındaki koordinasyon güçlendirilmeli ve uluslararası standartlara uygun yasal düzenlemeler yapılmalıdır.
- Hastaların mahremiyet, özerklik ve güvenlik haklarının korunması için hasta odaklı etik uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır.
- Hemşirelerin ve sağlık personelinin kültürel farkındalık, dil ve iletişim becerileri açısından eğitimlerini artırılmalıdır.

- Aracı kurumlar ve sağlık kuruluşları arasındaki süreçler şeffaflaştırılmalı, fiyatlandırmada etik ve adil uygulamalar sağlanmalıdır.
- Ülkelerin coğrafi avantajı, uygun fiyat ve kaliteli sağlık hizmeti gibi güçlü yönleri tanıtılmalı ve pazarlama stratejilerinde etkin kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

Acar, N., & Turan, A. (2016). Sağlık çalışanlarının sağlık turizmi farkındalığı üzerine bir araştırma: Ahi Evran Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi çalışanları örneği. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 17(1), 17.

Ağaoğlu, F. O., Karagöz, N., & Zabun, S. (2019). Sağlik Turizmi Uygulamalari ve Türkiye'ye Getirilerine İlişkin Bir Değerlendirme. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(2), 428-450.

Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2020). Türk sağlık turizminde fırsatlar ve tehditler (1. baskı). İstanbul: Hiperyayın.

Aktepe, C. (2013). Sağlık turizminde yeni fırsatlar ve Türkiye'de yerleşik sağlık işletmelerinin pazarlama çabaları. İşletme Araştırmaları Dergisi, 5(1), 170-188.

Altın, U., Bektaş, G., Antep, Z., & İrban, A. (2012). The international patient's portfolio and marketing of Turkish health tourism. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 58, 1004–1007.

Ateş, A., & Sunar, H. (2024). Comparison of Türkiye's medical tourism market with existing and potential competitor countries. Toplum Ekonomi ve Yönetim Dergisi, 5(2), 342-368. https://doi.org/10.58702/teyd.1419097

Aydın, O. (2012). Türkiye'de alternatif bir turizm; sağlık turizmi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 2012(2), 91-96.

Baygün, G.G. (2025). Sağlık personelinin sağlık turizmi farkındalıklarının belirlenmesi: Çankırı ili örneği (Yüksek lisans tezi). Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Erişim Adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Bıyıklı, K. (2025). Hemşireliğin geleceği: Sağlık turizmi. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 41(3), 611-619. https://doi.org/10.53490/egehemsire.1596187

Bulut, C. (2025). International health tourism: A strategic comparison of Türkiye and Germany. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, (25), 269-284. https://doi.org/10.38079/igusabder.1573285

Cham, T. H., Lim, Y. M., Sia, B. C., Cheah, J. H., & Ting, H. (2021). Medical tourism destination image and its relationship with the intention to revisit: A study of Chinese medical tourists in Malaysia. Journal of China Tourism Research, 17(2), 163-191. https://doi.org/10.1080/19388160.2020.1734514

Çılgınoğlu, H., & Aytuğar, S. (2021). Termal Turizm İşletmelerinde Sağlık Beklentileri ve Müşteri Memnuniyeti: Bolu Örneği. Türk Turizm Araştırmaları Dergisi, 5(2), 1088–1102. https://doi.org/10.26677/TR1010.2021.755

Costa, C., Quintela, J., & Mendes, J. (2014). Health and wellness tourism: A strategic plan for tourism and thermalism valorization of São Pedro do Sul. In Health and wellness tourism: Emergence of a new market segment (pp. 21-31). Cham: Springer International Publishing.

Dalen, J. E., & Alpert, J. S. (2019). Medical tourists: Incoming and outgoing. The American Journal of Medicine, 132(1), 9-10.

De Connell, J. (2011). The rise of medical tourism. In Medical tourism (pp. 42-60). Wallingford UK: CABI.

Dedeoğlu, A. K., & Kayar, A. (2021). Sağlık turizminde etik sorunları. Türkiye Biyoetik Dergisi, 8(4), 178-186. https://izlik.org/JA95AA45MP

Ediansyah., Arief, M., Hamsal, M., ve Abdinagoro, S. B. (2023). A decade of medical tourism research: Looking back to moving forward. Journal of Hospitality and Tourism Insights, 6(5), 2158-2172. https://doi.org/10.1108/JHTI-06-2022-0250

Gülen G.K., & Demirci S. (2012). Türkiye'de sağlık turizmi sektörü. İstanbul Ticaret Odası Yayınları. İstanbul.

Gürcan, A.T. (2025). Sağlık turizmi ve turist sağlığı hizmetleri veren sağlık kuruluşlarının karşılaştıkları sorunlar (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Erişim Adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Haque, A., Yasmin, F., & Anwar, N. (2018). Factors determinant of patients' satisfaction towards health tourism in Malaysia. International Tourism and Hospitality Journal, 1(1), 1-18.

Karaca, A., & Durna, Z. (2018). Hemşirelik bakım kalitesi ve ilişkili faktörler. Sağlık ve Toplum, 28(2), 16-23.

Kershaw, P., & Scullion, H. (2014). Older people and tourism: An overview of the literature. Tourism Management, 45, 219-227.

Kodalak, O., & Baltacı, M. (2022). Türkiye ve dünya'da medikal turizm. Journal of Eurasia Tourism Research, 3(2), 81–91. https://izlik.org/JA79ZN59GG

La Hoz-Correa, A., Muñoz-Leiva, F., & Bakucz, M. (2018). Past themes and future trends in medical tourism research: A co-word analysis. Tourism Management, 65, 200-211. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.10.001

Lee, M., Han, H., & Lockyer, T. (2012). Medical tourism—attracting Japanese tourists for medical tourism experience. Journal of Travel & Tourism Marketing, 29(1), 69-86. https://doi.org/10.1080/10548408.2012.638564

Mahmud, M. S., Lima, R. P., Rahman, M. M., & Rahman, S. (2021). Does healthcare service quality affect outbound medical tourists' satisfaction and loyalty? Experience from a developing country. International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing, 15(3), 429-450. https://doi.org/10.1108/IJPHM-04-2020-0028

Muslu, L., & Özsoy, S. A. (2017). Hemşirelik, Estetik ve Sanat. Journal of Education & Research in Nursing/Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 14(4).

Okumuş, Y. (2026). Sağlık personellerinin sağlık turizmi farkındalık düzeyleri ve etkileyen faktörler (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Erişim Adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Olcay, A., Özkan, B., & Göçebeler, M. F. (2018). Konaklama ve seyahat işletmelerinde yaşanan etik sorunlar üzerine kavramsal bir değerlendirme. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17, 1-11. https://doi.org/10.21547/jss.462929

Oruç, M. A., Caner, Ş., & Vatansever, K. (2024). The Investigation of Health Tourism Potential: The Case of Samsun Province. International Journal of Health Management and Tourism, 9(2), 180-193. https://doi.org/10.31201/ijhmt.1475177

Özbay, C. (2025). Sağlık turizminde etik ihlallerin yapısal analizi: 2015–2025 dönemine yönelik nitel bir inceleme (Yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sağlık Turizmi Anabilim Dalı, Alanya. Erişim Adresi: https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp

Özer, Ö., & Sonğur, C. (2012). Türkiye'nin dünya sağlık turizmindeki yeri ve ekonomik boyutu. Mehmet Akif Ersoy University Journal of Social Sciences Institute, 4(7), 69-81.

Özsarı, S. H., & Karatana, Ö. (2013). Sağlık turizmi açısından Türkiye'nin durumu. Kartal Egitim ve Arastirma Hastanesi Tip Dergisi, 24(2), 136-144. https://doi.org/10.5505/jkartaltr.2013.69335

Potter, P. A., Perry, A. G., Stockert, P. A., Hall, A. (2021). Fundamentals of nursing. (11th Ed.). Missouri: Elsevier Health Sciences.

Rezapour, A., Roodgarnejad, F., & Jifroudi, R. (2023). Factors affecting the development of health tourism and its effects on society's well-being. Journal of Health, 13(4), 495-514.https://doi.org/10.52547/j.health.13.4.495

Slusariuc, G.C. (2020). Health Tourism-Evolutions and Perspectives. Revista de turism-studii și cercetări în turism, (29), 73-76.

Siner, G., & Torun, N. (2020). Sağlık turizminde termal turizm ve Spa-Wellness turizminin yeri ve önemi. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (48), 517-533.

Sun, S., Zhong, L., Law, R., Li, X., Deng, B., ve Yang, L. (2022). Health tourism evolution: a review based on bibliometric analysis and the China national knowledge infrastructure database. Sustainability, 14(16), 10435. https://doi.org/10.3390/su141610435

Tamimi, A., Al-Abbadi, M., Tamimi, I., Juweid, M., Ahmad, M., & Tamimi, F. (2024). The transformation of Jordan's healthcare system in an area of conflict. BMC Health Services Research, 24(1), 1033. https://doi.org/10.1186/s12913-024-11467-1

Tan, C., Lam, C., Matchar, D., Zee, Y., & Wong, J. (2021). Singapore's health-care system: Key features, challenges, and shifts. The Lancet, 398, 1091–1104.

T.C. Ticaret Bakanlığı (2025). Ticaret Bakanlığı'ndan Hizmetler İhracatı Bilançosu: ağlık Hizmeti İhracatımız 2024 Yılında 1,5 Milyon Sağlık Turisti ile 3 Milyar Dolar Gelire Ulaştı. Erişim Adresi: https://ticaret.gov.tr/haberler/ticaret-bakanligindan-hizmetler-ihracati-bilancosu-saglik-hizmeti-ihracatimiz-2024-yilinda-1-5-milyon-saglik-turisti-ile-3-milyar-

Tonga, F., Çaĝlar, Y. Ş., ve Aktan, E. S. (2021). Possible early examples of medical tourism. The American Journal of the Medical Sciences, 362(3), 227-232. https://doi.org/10.1016/j.amjms.2021.05.026

Tuncer, M. (2020). Farklı boyutları ile sağlık turizmi. Ankara: Detay Yayıncılık. s: 163-189.

Uslu, E. (2020). Termal turizm ve SPA wellness turizmi. Eriş, H. (Ed.). Sağlık turizmi içinde. Ankara: İksad Yayınevi. s: 89-128

Üstün, U., & Uslu, Y. (2022). Türkiye'nin sağlık turizminde tercih edilme nedenleri üzerine bir çalışma: Medikal turizm endeksi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (33), 344-353. https://doi.org/10.31590/ejosat.1020647

Vira, K. (2024). Medical tourism and wellness in India. Academic Guru Publishing House.

World Health Organization (1946). Constitution. Erişim Adresi: https://www.who.int/about/governance/constitution Erişim Tarihi: 04.05.2026

World Health Organization. (2024). Patient safety rights charter. Geneva: WHO. Erişim Adres: https://www.who.int/publications/i/item/9789240093249 Erişim Tarihi: 04.05.2026

Yaylı, A., & Nebioğlu, G. (2017). Sağlık turizminde etik ve hasta hakları. Tengilimoğlu, D. (Ed.), Sağlık turizmi (2. Baskı). Ankara: Siyasal Kitabevi. ss. 217–242

Yurcu, G., Kasalak, M. A., & Akınc, Z. (2018). Turistlerin boş zaman motivasyonunu ve tatminini etkileyen faktörler: Beldibi örneği. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7(2), 517-536.

Zengingönül, O., Emeç, H., İyilikçi, D. E., & Bingöl, P. (2012). Sağlık turizmi: İstanbul'a yönelik bir değerlendirme. Ekonomistler Platformu, İstanbul. s: 3-63

Zhang, W., Qin, Z., & Tang, J. (2022). Economic benefit analysis of medical tourism industry based on markov model. Journal of Mathematics, 2022(1), 6401796. https://doi.org/10.1155/2022/6401796

Zhong, L., Deng, B., Morrison, A., Coca-Stefaniak, J., ve Yang, L. (2021). Medical, Health and Wellness Tourism Research—A Review of the Literature (1970–2020) and Research Agenda. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18. https://doi.org/10.3390/ijerph182010875

THE IMPACT OF HEALTHCARE MANAGERS' PERSONALITY TRAITS ON EMPLOYEE MOTIVATION: A DETAILED LITERATURE REVIEW AND CONCEPTUAL ANALYSIS

Tural KAZIMZADE
Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Samsun, Türkiye
ORCID ID: 0009-0006-2393-4481

Polat TUNÇER
Assoc. Prof. Dr., Ondokuz Mayıs University, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Samsun, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7397-7758

ABSTRACT
This study aims to examine the effects of health managers' personality traits on the motivation levels of healthcare employees through a literature review method. The healthcare sector represents a dynamic field where employee motivation must be sustained due to high stress, long working hours, and critical responsibilities regarding human life. In this context, the fundamental personality types and leadership approaches exhibited by managers play a decisive role in employees' intrinsic motivation and their participation in institutional processes.
Investigations conducted within the framework of the Big Five Personality Model reveal that traits such as conscientiousness, extraversion, and agreeableness observed in managers are positively associated with employee motivation. Conversely, it is observed that dark personality traits of managers, such as narcissism and Machiavellianism, disrupt employees' motivational processes and negatively affect work productivity. Furthermore, it has been determined that ethical-based approaches, such as transformational and servant leadership, contribute to the achievement of institutional goals by increasing employee motivation. This study reveals the fundamental effects of health managers' personality traits on employee motivation and offers concrete suggestions for the use of personality inventories in the processes of manager selection, training, and development.
Keywords: Healthcare Manager, Personality Traits, Employee Motivation, Big Five Personality Model, Transformational Leadership, Servant Leadership, Dark Personality Traits.

SAĞLIK YÖNETİCİLERİNİN KİŞİLİK ÖZELLİKLERİNİN ÇALIŞAN MOTİVASYONU ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: DETAYLI BİR LİTERATÜR TARAMASI VE KAVRAMSAL ANALİZ

ÖZET
Bu çalışma, sağlık yöneticilerinin sahip olduğu kişilik özelliklerinin sağlık kurumlarında görev yapan çalışanların motivasyon düzeyleri üzerindeki etkilerini literatür taraması yöntemiyle incelemeyi amaçlamaktadır. Sağlık sektörü; yüksek stres, uzun çalışma saatleri ve insan hayatına yönelik kritik sorumluluklar içermesi nedeniyle çalışan motivasyonunun süreklilik arz etmesi gereken dinamik bir alandır. Bu bağlamda, yöneticilerin temel kişilik tipleri ve sergiledikleri liderlik yaklaşımları, çalışanların içsel motivasyonları ve kurumsal süreçlere katılımı üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır.
Beş Faktör Kişilik Modeli çerçevesinde yapılan incelemeler; yöneticilerde gözlemlenen sorumluluk, dışadönüklük ve uyumluluk gibi özelliklerin, çalışan motivasyonu ile pozitif yönde ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Buna karşın yöneticilerin narsisizm ve makyavelizm gibi karanlık kişilik özelliklerinin, çalışanların motivasyon süreçlerini sekteye uğrattığı ve iş verimliliğini olumsuz etkilediği görülmektedir. Ayrıca dönüşümcü ve hizmetkâr liderlik gibi etik temelli yaklaşımların, çalışanların motivasyonunu artırarak kurumsal hedeflerin gerçekleştirilmesine katkı sağladığı saptanmıştır. Bu çalışma, sağlık yöneticilerinin kişilik özelliklerinin çalışan motivasyonu üzerindeki temel etkilerini ortaya koyarak; yönetici seçimi, eğitimi ve geliştirilmesi süreçlerinde kişilik envanterlerinin kullanımına yönelik somut öneriler sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Sağlık Yöneticisi, Kişilik Özellikleri, Çalışan Motivasyonu, Beş Faktör Kişilik Modeli, Dönüşümcü Liderlik, Hizmetkâr Liderlik, Karanlık Kişilik Özellikleri.

GİRİŞ

Sağlık hizmetleri, modern toplumun en kritik ve karmaşık alanlarından birini oluşturmaktadır. Hastaneler, klinikler ve birinci basamak sağlık merkezleri; yüksek riskli, 24 saat kesintisiz devam eden ve sürekli değişen bir işleyiş ortamına sahiptir. Bu dinamik yapıda sağlık çalışanları; yoğun iş yükü, duygusal yıpranma ve etik açıdan zorlayıcı kararlar gibi doğrudan insan hayatıyla ilgili stres faktörleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Böylesine zorlu bir çalışma ortamında personelin performansını koruyabilmek ve hizmet kalitesini sürdürebilmek için çalışanların yüksek düzeyde motive olması stratejik bir öneme sahiptir. Motivasyonu yüksek bir sağlık çalışanı, iş süreçlerine daha etkin katılım sağlamakta ve kurumsal verimliliğe doğrudan olumlu katkıda bulunmaktadır.

Sağlık kurumlarındaki motivasyonel atmosferi belirleyen en temel unsurlardan biri yönetim kadrosu ve yöneticilerin sergilediği tutumlardır. Yöneticilerin iletişim becerileri ve karar alma süreçlerindeki yaklaşımları, doğrudan kendi bireysel kişilik özelliklerinden etkilenmektedir. Bu noktada, yöneticilerin sahip olduğu karakteristik yapının çalışan motivasyonunu artıran ya da azaltan bir kaldıraç görevi gördüğü söylenebilir. Literatürde yöneticilik üzerine pek çok çalışma bulunmasına rağmen, sağlık yöneticilerinin Beş Faktör Kişilik Modeli ve Karanlık Üçlü gibi belirli kişilik özelliklerinin çalışan motivasyonu üzerindeki etkisini bütüncül bir yaklaşımla ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu eksiklikten hareketle çalışma; yöneticinin kişilik yapısı ile sağlık çalışanlarının motivasyonu arasındaki nedensel bağı ortaya koymayı hedefleyerek problem durumunu şekillendirmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı; sağlık yöneticilerinin kişilik özelliklerinin çalışan motivasyonu üzerindeki etkisini ulusal ve uluslararası literatür ışığında ayrıntılı ve eleştirel bir biçimde incelemektir. Bu doğrultuda çalışma, yöneticilerin kişilik yapılarının yöneticilik süreçlerine nasıl yansıdığını ve bu durumun çalışanların içsel motivasyonunu nasıl şekillendirdiğini kavramsal bir derinlikle açıklamayı amaçlamaktadır. Literatür taraması yöntemine dayanan bu rapor; kişilik kavramı, yöneticilik yaklaşımları ve motivasyon arasındaki etkileşimi teorik ve ampirik bulgularla sunmaktadır. Raporun kısıtlı yönü özgün bir saha araştırması içermemesi olup, elde edilen sonuçlar üzerinden sağlık kurumlarında yönetici seçimi ve geliştirilmesi süreçlerine yönelik somut öneriler sunulması hedeflenmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, yöneticinin motivasyon üzerindeki etkisini anlamanın temelini oluşturan kişilik ve motivasyon kavramları bilimsel perspektiften detaylandırılacaktır.

Kişilik Kavramı

Beş Faktör Modeli

Kişiliği bireyin çevresi ile etkileşim zamanı göstermiş olduğu düşünce, duygu ve davranış bütünü olarak tanımlayabiliriz.

Örgütsel psikolojide en fazla ele alınan kişilik sınıflandırma sistemlerinden biri Beş Faktör Kişilik Modeli'dir (Big Five Factors – BFF); bireyler arasındaki farklı özellikleri beş başlık altında toplamıştır (McCrae & Costa, 1987). Bu model, yöneticilik başarısını ve yöneticilik etkinliğini anlamada önemli bir yöntem olarak kabul edilir.
Beş Faktör Kişilik Modeli'nin bileşenleri ve yöneticilikteki potansiyel etkileri aşağıda detaylıca incelenmiştir:
Dışadönüklük (Extraversion): Kişinin ne kadar sosyal, girişken, konuşkan ve enerjik olduğunu öğrenmeye odaklanır. Dışadönük yöneticiler ruh yüksekliğine sahiptir; hem hevesli hem de iyimserdirler. Bu tür yöneticiler çalışanlarla güzel iletişim kurar ve çalışma ortamında pozitif bir hava oluştururlar. Literatür, dışadönüklüğün, hususiyle dönüşümcü yöneticiliğin oluşturduğu pozitif hava ve yüksek motivasyon ile doğrudan bağlantılı olduğunu gözler önüne seriyor. Bu hususiyet, sağlık sektöründe ekip çalışmasının ve şeffaf iletişimin gerekliliğini vurgulayarak çalışanların motivasyonunu artırmayı hedefler.
Uyumluluk (Agreeableness): Başkaları ile iletişim kurarken bireyin ne kadar şefkatli, güven veren ve nezaketli olduğu ile ilgili bize bilgi verir. Uyumluluğu yüksek olan yöneticiler, çalışanların ihtiyaçlarına karşı hassas davranışlar gösterir ve oluşan çatışmaları çözmeye çalışır. Sağlık sektöründe ekip içerisinde uyumlu olmayı ve adil davranmayı temsil eden bu hususiyet, çalışanların yöneticiye karşı güvenini artırarak motivasyonu yükseltir.
Sorumluluk (Conscientiousness): Düzenli, disiplinli, başarı odaklı ve güvenilir olmayı, aynı zamanda özen gösterme seviyesini anlatır. Sorumluluğa sahip yöneticiler işlerini ciddiye alırlar ve yüksek performans standartları oluştururlar; aynı zamanda çalışanlarına örnek de olurlar. Bu hususiyet, örgütteki güvenirliği ve işin kalitesini yükselttiği için çalışanların odak noktalarını hedefleri üzerinde toplamasına ve bunun da neticesinde motivasyonlarının artmasına katkı verir. Kirkpatrick & Locke (1991), yöneticilikte bu tür özelliklerin önemini vurgulamıştır.
Duygusal Denge (Neuroticism/Emotional Stability): Bireyde kaygının, gerginliğin, depresyonun ve duygusal dalgalanmanın olup olmadığını izah eder. (Puanın düşük olması duygusal dengenin fazla olduğu anlamına gelir.) Fazla duygusal dengeye sahip olan yönetici stresle başa çıkamaz ve değişken ruh hâllerine bürünür ve bu da kurumsal düzeni kötü etkiler. Sağlık, stres seviyesinin yüksek olduğu bir alan olduğu için fazla duygusal dengeye sahip, yani duygusal olarak dengesiz olan bir yönetici çalışanların stres düzeyini artırır ve bu şekilde çalışanların motivasyonu kötü anlamda etkilenir.
Deneyime Açıklık (Openness to Experience): Bireyin merakını, yaratıcılığını, yeni düşünce ve fikirlere kapalı olmadığını ve entelektüel düzeyini açıklar. Yeni fikirlere sahip yönetici, yenilikçi süreçlere açıktır ve çalışanlarının da bu süreçlere katılım sağlamasına çalışır. Bu hususiyet, sağlık kurumlarında yenilikçilik ve inovasyon kültürünün oluşmasını sağlar, çalışanların da iş süreçlerine dâhil olma motivasyonunu yükseltir (Lee & Wu, 2011).

Karanlık Kişilik Özellikleri

BFF'nin olumlu hususiyetlerine ilave olarak literatür, yöneticilerin çalışanların motivasyonu üzerinde çok kötü etkilere sahip "Karanlık Üçlü" (Dark Triad) olarak da bilinen kişilik özelliklerine de yoğunlaşmıştır. Bu hususiyetler; Narsisizm (kendini büyük görme, empati yoksunluğu), Makyavelizm (manipülatif, çıkarcı hareketler) ve Psikopati'den (dürtüsellik, hissizlik) ibarettir. Özsoy (2019), karanlık kişilik özelliğine sahip yöneticilerin, adaletsiz davranış ve kararları sebebiyle çalışanların motivasyonunu kötü yönde etkilediği ampirik olarak kanıtlamıştır. Bu kategoride ele alınan yöneticiler, çalışanların başarısını kendi başarıları imiş gibi gösterir ve takdir mekanizmasını bozarlar; bunun sonucu olarak da çalışanların içsel motivasyonu kötü etkilenir.

Yöneticilik ve Yönetici Davranışları
Yöneticilik, bireyin kişiliğinin ve değerlerinin hareketleri ile ifade edildiği bir zamandır. Kişilik hususiyetleri, bireyin hangi tarzda yöneticilik yapacağını gösterir ve bu tarz, motivasyonel sonuçlar için oldukça önemlidir.

Dönüşümcü Yöneticilik ve Motivasyon
Dönüşümcü yöneticilik, çalışanları çok yüksek hedeflere konsantre ederek onların hem motivasyon hem de ahlaki seviyelerini yukarı çekmeye çalışan bir yöneticilik tarzıdır (Howell & Avolio, 1993). Dışadönüklük ve deneyime açıklık gibi kişilik hususiyetleri ile kuvvetli bir bağlılık gösteren dönüşümcü yöneticilik, dört temel unsur üzerinden motivasyona tesir eder (Molero vd., 2007):
İdealize Edilmiş Etki (Karizma): Yönetici, çalışanlar için güvenilen ve saygı duyulan bir örnektir; bu da çalışanların yöneticilerine duyduğu bağlılığı kuvvetlendirir.
İlham Verici Motivasyon: Yönetici, ulaşılabilir ve bir o kadar da çekici vizyon belirler; çalışanları da bu ortak amaç etrafında toplar.
Bireyselleştirilmiş İlgi: Yönetici, her çalışanın sahip olduğu becerilere ve yeteneklere bireysel bir şekilde odaklanır; bu da çalışanın takdir edildiği hissine kapılmasına yol açar.
Entelektüel Teşvik: Yönetici, çalışanları sorunları tespit etmeye ve bu sorunlara çözümler üretmeye yönlendirir. Bu hususiyet, sağlık sektöründe gelişim motivasyonuna katkı sağlar.
Bu dört unsur, çalışanların yalnızca dışsal ödüllere değil, aynı zamanda içsel tatmin ve kuruma ait olma duygusuna dayalı olarak motive olmasını sağlar.

Hizmetkâr Yöneticilik ve Etik
Hizmetkâr yöneticilik (Servant Leadership), yöneticinin en önemli amacının çalışanlara yardım etmek ve onların gelişimine destek olmak olduğu bir yöneticilik türüdür (Tokmak, 2018). Uyumluluk ve Sorumluluk gibi önemli kişilik hususiyetlerine sahip olurlar.
Tokmak (2018), hizmetkâr yöneticilik düşüncesinin çalışanların motivasyonunu artırdığını bulgulamıştır. Hizmetkâr yöneticiler; empati, şefkat gibi kavramları ön planda tutarak sağlık çalışanlarının motivasyonunu yükseltir; aynı zamanda adil ve adaletli çalışma ortamı oluşturur. Rohm & Osula (2013), bu yöneticilik tarzının çalışanların davranışlarına iyi anlamda tesir ettiğini gözlemlemiştir. Bu tarzın sağlık sektöründe başarılı olma sebebi, yöneticinin, çalışanların ve hastaların rahatını ve refahını çok fazla dikkate almasıdır.

Çalışan Motivasyonu: İçsel ve Dışsal Faktörler
Motivasyon, birey davranışa başladığı andan itibaren bu davranışların yönlenmesinde ve sürekliliğinin sağlanmasında hem içsel hem de dışsal faktörlerin bütünü olarak karşımıza çıkıyor. Sağlık sektöründe motivasyon iki şekilde ele alınır:
Dışsal (Ekstrinsik) Motivasyon: Ücret, prim, terfi, statü gibi dışarıdan gelen somut ödüllere dayanır. Bu faktörler hijyenik özellik taşır; yani yoklukları memnuniyetsizlik yaratır ancak varlıkları yüksek motivasyonu garantilemez.
İçsel (İntrinsik) Motivasyon: İşin kendisinden alınan keyif, başarı hissi, kişisel gelişim fırsatları, anlamlılık ve özerklik gibi duygusal ve psikolojik ödüllere dayanır.
Yöneticinin kişilik hususiyetleri ve yöneticilik tarzı, dikkate değer ve güçlü bir şekilde içsel motivasyon üzerinde etkisi vardır. Dönüşümcü ve hizmetkâr yöneticiler, çalışanların işlerini bir "görev"den çok, "misyon" olarak görmelerini sağlayarak içsel motivasyonlarını yükseltir. Yöneticinin uyumlu olması ve empati yeteneğinin yüksek olması, çalışanlarda takdir edilme ve adaletli muamele görme ihtiyaçlarının karşılanacağı hissini ve motivasyonunu yükseltir.

LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, sağlık yöneticilerinin kişilik özelliklerinin (BFF ve Karanlık Üçlü) ve bu kişiliklerin şekillendirdiği yöneticilik davranışlarının, çalışan motivasyonu üzerindeki etkileri ilgili akademik çalışmalar ışığında detaylı olarak incelenmektedir.

Yöneticinin Kişilik Tiplerinin Çalışan Motivasyonuna Etkisi

Yöneticilikle alakalı çalışmaların başladığı zamandan günümüze, yöneticilerin doğuştan gelen veya sonradan kazanılmış bireysel özelliklerinin örgütsel çıktılar üzerindeki tesiri araştırılmaktadır. Kirkpatrick & Locke (1991), yöneticilik özelliklerinin önemine değinmiş; yöneticilik başarısının kökünün bazı kişisel özellikler olduğunu öne sürmüştür. Bu hususiyetler; doğruluk, özgüven, enerji ve iş bilgisi gibi bileşenleri içerir. Bu özelliklerin doğrultusunda, yöneticinin örgüt içerisinde güvenilir ve otorite sahibi olması beklenir.

Beş Faktör Kişilik Özellikleri ve Çalışan Motivasyonu

Beş Faktör Kişilik Modeli (BFF) unsurlarının, çalışanların motivasyonel sonuçlarına etkisi, sağlık sektörüne has çalışmalarla incelenmiştir. Sünbül & Şener (2020), yöneticilerin kişilik husiyetlerinin yöneticilik davranışlarına nasıl yansıdığı incelemiş ve özellikle Dışadönüklük ve Sorumluluk özelliklerinin, yöneticilerin göstermiş olduğu olumlu yöneticilik davranışlarını direkt etkilediğini tespit etmiştir. Olumlu yöneticilik davranışları ise çalışanlar yönünden destekleyici bir yönetim unsuru olarak algılanmakta ve motivasyonu yükselten bir etki yaratmaktadır. Cable & Judge (2003) ise, yöneticilerin kişilik hususiyetlerinin (özellikle Sorumluluk) sadece astlarını değil, aynı zamanda üstleri (üst yöneticileri etkileme stratejilerini) de etkilediğini göstermiştir. Bu, yöneticinin kişiliğinin hem dikey hem de yatay ilişkilerde kritik rol oynadığını gösterir.

Karanlık Kişilik Özelliklerinin Motivasyon Üzerindeki Etkileri

Pozitif kişilik hususiyetlerinin aksine, Özsoy (2019) çalışmasında sağlık yöneticilerinin Karanlık Kişilik Özelliklerinin (Narsisizm, Makyavelizm) çalışanların motivasyonel sonuçları üzerindeki kötü etkisine yoğunlaşmıştır. Karanlık özelliklere sahip yöneticiler;
Manipülatif: Çalışanları kişisel çıkarları için kullanır.
Empati Yoksunu: Çalışanların sorunlarına ve duygusal ihtiyaçlarına karşı ilgisiz kalır.
Adaletsiz: Kurum içi kaynakları ve takdiri hakkaniyete uygun dağıtmaz.
Özsoy (2019), karanlık kişilik özelliklerine sahip yöneticilerin sergilediği manipülatif ve empati yoksunu davranışların, çalışanların motivasyonunu ciddi düzeyde düşürdüğünü saptamıştır. Bu tip yöneticiler altında çalışan personel, adalet algısının zayıflaması nedeniyle işe yönelik içsel ilgisini kaybetmektedir.
Oltmanns vd. (2004), kişilik bozukluklarına sahip olan kişilerin davranışlarının "ince dilimler" şeklinde anlaşılmasının dahi kişilerarası ilişkileri olumsuz yönde etkilediğini söylemiştir. Yönetici konumundaki bir kişinin bu şekilde olumsuz özellikleri sergilemesi, örgütsel alanda hızla yayılan bir güvensizlik ve negatif durum oluşturarak toplu motivasyon düşüşüne sebep olur.

Yönetici ve Çalışan İletişimi

Kişilik, yöneticinin iletişim ve etkileşim yeteneklerini de belirler. Duman (2020), yöneticilerin sahip olduğu iletişim becerisinin, çalışanların motivasyonunun devam ettirilmesinde oldukça önemli olduğunu öne sürmüştür. Sağlık gibi ekip çalışmasının çok elzem olduğu bir alanda, yöneticinin şeffaf ve sağlıklı iletişimi ve çatışma çözümleme becerisi, çalışma ortamının gerginliğini düşürür. Özer & Sığırcı (2024), yöneticinin kişilik tipinin, hususile müzakere sürecine nasıl tesir ettiğini incelemiştir.

Yönetici kişiliğinin müzakere tutumlarını etkilemesi, kaynakların dağıtımı, çalışma şartlarının belirlenmesi gibi motivasyonel sonuçlara doğrudan tesir eden süreçlerde adaletin sağlanmasında önemli rol oynar. Moss & Barbuto Jr (2010), yöneticinin kişilerarası politik yeteneğinin (interpersonal political skills) ve özgeciliğinin (altruism) yöneticilik başarısı ve tesiri ile doğrudan ve pozitif ilişkili olduğunu, bu becerilerin çalışanların motivasyonu için kilit rol oynadığını göstermiştir.

Yöneticilik Tarzları ve Motivasyon

Yöneticinin kişiliğinin bir yansıması olan yöneticilik tarzı, motivasyonu en doğrudan etkileyen unsurdur. Ulus ve Kerim (2020), yöneticilerin demokratik ve katılımcı yöneticilik özelliklerinin çalışanların motivasyon düzeylerini doğrudan ve olumlu yönde etkilediğini kanıtlamıştır. Aktuna ve Kılıçlar (2019) da yöneticilerin doğru yöneticilik tarzını benimsemelerinin işgörenlerin motivasyonunu önemli ölçüde artırdığını vurgulamıştır.

Dönüşümcü Yöneticiliğin İçsel Motivasyon Üzerindeki Etkisi

Dönüşümcü yöneticilik, çalışanların hedeflerini yükselterek ve onlara ilham vererek içsel motivasyonu ve bağlılığı artıran en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Howell & Avolio, 1993). Molero vd. (2007), geleneksel işlemci (transactional) yöneticilik stilleriyle karşılaştırmalı bir analiz yaparak, dönüşümcü yöneticiliğin çalışanların örgütsel bağlılığını, psikolojik refahını ve motivasyonunu anlamlı ölçüde artırdığını belirtmiştir. Dönüşümcü yöneticiler, çalışanların kendi değerlerini kurumun vizyonuyla bütünleştirmesini sağlayarak motivasyonu sürdürülebilir kılarlar.

Hizmetkâr Yöneticilik ve Motivasyon

Hizmetkâr yöneticilik, özellikle sağlık ve eğitim gibi insan odaklı sektörlerde motivasyonu artırmada güçlü bir potansiyele sahiptir. Tokmak (2018), yöneticilerin hizmetkâr yöneticilik davranışlarının çalışanlar tarafından yüksek düzeyde algılandığını ve bu algının, çalışanların motivayonununda artırıcı bir etki yarattığını göstermiştir. Rohm & Osula (2013) ise bu yöneticilik tarzının temelinde yatan özgecilik, etik davranış ve çalışan gelişimine odaklanmanın, motivasyonel çıktıları kültürden bağımsız olarak olumlu etkilediğini belirtmiştir.

Hizmetkâr yöneticiliğin motivasyonu artırmasının temel mekanizması, çalışanların psikolojik ihtiyaçlarını merkeze almasıdır. Yöneticinin uyumlu, empatik ve destekleyici kişiliği, çalışanların kendilerini güvende hissetmelerini ve kurumlarına karşı borçluluk duygusu geliştirmelerini sağlar; bu da işe devamsızlığı azaltır ve gönüllü çabayı teşvik eder.

Yönetici ve Çalışan Mizah İlişkisi

Yöneticinin mizah kullanımı, genellikle Dışadönüklük ve Duygusal Denge gibi kişilik özelliklerinin bir sonucu olup, örgütsel ortamdaki stresi yönetmede ve motivasyonel atmosferi yumuşatmada önemli bir araçtır.

Büyükyılmaz (2018) ile Sobral & Islam (2015), yöneticilerin kullandığı mizahın çalışan tutumları ve davranışları üzerindeki etkisini incelemiştir. Pozitif mizah kullanımı;

Stresi Azaltır: Sağlık gibi stresin yoğun olduğu bir alanda gerginliği dağıtır.

İletişimi Kolaylaştırır: Yöneticiler ve çalışanlar arasında buzları çözer, hiyerarşik mesafeyi kısaltır.

Motivasyonu Artırır: İş ortamını daha keyifli hale getirerek çalışanların işe olan istekliliğini yükseltir.

Ancak Büyükyılmaz (2018), olumsuz mizah (alaycı, aşağılayıcı) kullanımının ise tam tersi bir etki yaratarak, çalışanlarda memnuniyetsizlik, motivasyon düşüklüğüne yol açtığını belirtmiştir. Bu bulgular, yöneticinin pozitif kişiliğinin, mizah kullanımı gibi ince davranışsal yansımalarla bile çalışan motivasyonunu derinden etkilediğini göstermektedir.

Yöneticilik ve Motivasyon Üzerine Yapılan Uygulamalı Çalışmalar

Sağlık yöneticilerinin geliştirilmesi, çalışanların motivasyonunu destekleyen ortamı oluşturmak için uzun vadeli bir stratejidir. Alp & Sevim (2024), sağlık sektöründeki yöneticilik ve yöneticilik tarzları üzerine yaptıkları sistematik derlemede, sektörün kendine özgü ihtiyaçlarına odaklanılması gerektiğini belirtmiştir. Duman (2020), yöneticilerin insan ilişkileri becerilerinin önemini vurgularken; Lee & Wu (2011) çalışanların kuruma ve psikolojik ortama uyumunun (person-organization fit) kişilik özellikleriyle yakından ilişkili olduğunu ve bunun yenilikçi iş ortamını etkilediğini göstermiştir.

Ackerly vd. (2011) ise, gelecekte yönetici olacak hekimlerin yetiştirilmesi için yönetim ve yöneticilik konularının tıp fakültesi eğitimine dahil edilmesini önermiştir. Bu öneri, sağlık yöneticiliğinin sadece teknik bilgi değil, aynı zamanda empati, güçlü iletişim ve kişisel olgunluk gerektiren bir alan olduğunu da açıkça göstermektedir. Yöneticinin kişiliğinin geliştirilmesi, uzun vadede çalışanların motivasyonunun sürdürülebilirliğini sağlamanın anahtarıdır.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında yapılan geniş literatür taraması, sağlık kurumlarında yöneticilerin kişilik özelliklerinin, kurum kültürünü ve çalışanların davranışlarını şekillendiren en önemli etkenlerden biri olduğunu açıkça göstermektedir. Yapılan çalışmalar, yöneticilerin kişilik yapılarının çalışanların motivasyonu üzerinde doğrudan ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Özellikle sağlık hizmetleri gibi stresin, sorumluluğun ve duygusal yükün yüksek olduğu alanlarda, yöneticilerin kişilik özelliklerinin çalışanların tutumlarını etkilemede daha da belirgin hâle gelmektedir. Kişilik özellikleri, bir yöneticinin nasıl bir yöneticilik sergilediğini ve kararlarını nasıl aldığını belirleyen en temel unsurlardır. Beş Faktör Kişilik Modeli'nin boyutları, yöneticilerin iş ortamındaki tutum ve davranışlarına yansımakta ve bu durum çalışanların motivasyonunu doğrudan etkilemektedir. Örneğin dışadönük ve uyumlu kişilik özelliklerine sahip yöneticiler, çalışanlarla daha pozitif bir iletişim kurmakta ve mizahı yerinde kullanmaktadır. Bu da çalışanların kendilerini daha değerli hissetmelerini sağlamakta ve motivasyonu artırmaktadır. Benzer şekilde, sorumluluk bilinci ve duygusal dengesi yüksek olan yöneticiler, ekiplerine güven verir, daha adil bir yönetim sergiler ve çalışanların motivasyonunu yükseltirler.

Yöneticilik tarzları, yöneticilerin kişilik özelliklerinin davranışa yansıyan hâlidir. Dönüşümcü ve Hizmetkâr yöneticilik, yöneticilerin sahip olduğu yüksek empati ve vizyoner kişilik özelliklerinin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bu yöneticilik tarzları, çalışanların içsel motivasyonlarını artıran, yenilikçi davranışlarını destekleyen en etkili yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır.

Buna karşılık, literatürde yer alan olumsuz bulgular, otoriter ya da karanlık kişilik özellikleri (narsisizm ve makyavelizm gibi) sergileyen yöneticilerin çalışanlarda yüksek stres ve düşük motivasyonla ilişkilendirildiğini göstermektedir. Bu tür kişilikler, manipülatif ve adaletsiz iletişim biçimleriyle çalışanların yönetime olan güvenini ve saygısını azaltmaktadır.

Sağlık kurumlarının karmaşık yapısı ve çok disiplinli işleyişi düşünüldüğünde, yöneticilerin hem teknik bilgiye sahip olması hem de güçlü bir liderlik anlayışı ve dengeli bir kişilik yapısı sergilemesi gerektiği açıktır. Yöneticilik becerilerinin kişisel farkındalık ve davranışsal olgunlukla desteklenmediği durumlarda, etkili bir yöneticilikten söz etmek mümkün değildir (Ackerly vd., 2011).

Sağlık yöneticilerinin kişilik özellikleri çalışanların motivasyonunu doğrudan ve dolaylı yollarla etkilemektedir. Duygusal denge, sorumluluk, empati, esneklik ve yapıcı iletişim becerilerine sahip yöneticiler, çalışanlar için olumlu bir iş ortamı oluşturmakta; bu da motivasyonun ve hizmet kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Buna karşılık, karanlık kişilik özellikleri sergileyen yöneticiler, çalışanlarda motivasyonu düşürmektedir.
Bu bulgular ışığında, sağlık kurumlarında insan kaynakları yönetimi ve yöneticilik gelişimine yönelik aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:
Yönetici Seçiminde Bütüncül Kişilik Değerlendirmesi: Yönetici pozisyonlarına yapılacak atamalarda sadece mesleki yeterlilik değil, aynı zamanda Beş Faktör Kişilik Modeli (BFF) ve Karanlık Üçlü (Dark Triad) gibi güvenilir kişilik testleri kullanılarak adayların duygusal denge, uyumluluk ve sorumluluk düzeyleri ölçülmeli; manipülatif eğilimler taşıyan adaylar elenmelidir.
Yöneticilik Eğitimlerinin Dönüşümcülük ve Etik Temelli Yaklaşımlara Odaklanması: Yöneticilere yönelik gelişim programları, dönüşümcü ve hizmetkâr yöneticilik anlayışını benimsemelerini sağlayacak şekilde planlanmalıdır. Eğitimlerin içeriği ise empati kurma, aktif dinleme, çatışmaları yönetme ve özellikle zor durumlarla başa çıkma becerileri üzerinde yoğunlaşmalıdır.
360 Derece Geri Bildirim Mekanizmalarının Kullanımı: Yöneticilerin astları, üstleri ve meslektaşları tarafından yöneticilik davranışları, mizah kullanımı ve kişilerarası ilişkileri açısından düzenli olarak değerlendirilmelidir. Alınan bu geri bildirimler, yöneticilerin fark etmedikleri davranışlarını görmelerine ve kişisel gelişim alanlarını belirlemelerine yardımcı olacaktır.
Psikolojik Güvenlik ve Adalet Vurgusu: Yöneticilerin, kararlarında şeffaf ve adil olmaları teşvik edilmelidir. Kurum içinde ödül ve kaynakların adil dağıtılması ve karar alma süreçlerinin adil yürütülmesi, çalışanların motivasyonunu korumanın temel şartlarından biridir.
Bu alandaki bilgi birikimini artırmak için gelecekte yapılacak çalışmalarda;
Sağlık kurumlarında farklı kişilik tiplerinin çalışan motivasyonu üzerindeki etkilerinin zaman içinde izlenerek ve karşılaştırmalı biçimde incelenmesi,
Yöneticilerin kişilik özelliklerinin örgütsel iklim, kurum kültürü ve yöneticilik tarzlarıyla birlikte ele alınarak motivasyon üzerindeki etkisinin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi,
Yöneticilerin karanlık kişilik özelliklerinin hasta güvenliği ihlalleri ve tıbbi hata oranları gibi somut klinik sonuçlar üzerindeki dolaylı etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Ackerly, D. C., Sangvai, D. G., Udayakumar, K., Shah, B. R., Kahlman, N. S., Cho, A. H., Schulman, K. A., Fulkerson, W. J. & Dzau, V. J. (2011). Training the next generation of physician-executives: An innovative residency pathway in management and leadership. Academic Medicine, 86(5), 575-579.

Aktuna, H. C. & Kılıçlar, A. (2019). Yöneticilerin liderlik tarzları ile işgörenlerin performansı arasındaki ilişki. Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2(2), 299-322.

Alp, S. & Sevim, F. (2024). Sağlık sektöründe liderlik ve liderlik tarzları: Bir sistematik derleme çalışması. Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 14(1), 182-201.

Büyükyılmaz, O. (2018). Yöneticilerin olumlu ve olumsuz mizah kullanımı ile çalışan tutumları arasındaki ilişki. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(2), 125-150.

Cable, D. M. & Judge, T. A. (2003). Managers' upward influence tactic strategies: The role of manager personality and supervisor leadership style. Journal of Organizational Behavior, 24, 197-214.

Duman, M. Ç. (2020). Yöneticilerin insan ilişkileri becerisi üzerine bir inceleme. İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 1(2), 23-45.

Howell, J. M. & Avolio, B. J. (1993). Transformational leadership, transactional leadership, locus of control and support for innovation: Key predictors of consolidated business-unit performance. Journal of Applied Psychology, 78, 891-902.

Keklik, B. (2012). Sağlık hizmetlerinde benimsenen liderlik tiplerinin belirlenmesi: Özel bir hastane örneği. Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi, 14(1), 73-93.

Kirkpatrick, S. A. & Locke, E. A. (1991). Leadership: Do traits matter? The Executive, 5(2), 48-60.

Lee, F. & Wu, W. (2011). The relationships between person-organization fit, psychological climate adjustment, personality traits, and innovative climate. African Journal of Business Management, 5(15), 6415–6428.

McCrae, R. R. & Costa, P. T. Jr. (1987). Validation of the five-factor model of personality across instruments and observers. Journal of Personality and Social Psychology, 52(1), 81-90.

Molero, F., Cuadrado, I., Navas, M. & Morales, J. F. (2007). Relations and effects of transformational leadership: A comparative analysis with traditional leadership styles. The Spanish Journal of Psychology, 10(2), 358-368.

Moss, J. A. & Barbuto, J. E. Jr. (2010). Testing the relationship between interpersonal political skills, altruism, leadership success and effectiveness: A multilevel model. Journal of Behavioral and Applied Management, 11(2), 155-174.

Oltmanns, T. F., Friedman, J. N., Fiedler, E. R. & Turkheimer, E. (2004). Perceptions of people with personality disorders based on thin slices of behavior. Journal of Research in Personality, 38, 216-229.

Özer, K. & Sığırcı, H. (2024). Yöneticilerin kişilik tipi müzakere sürecine nasıl yansır? Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 15(42), 483-501.

Özsoy, E. (2019). Yöneticilerin Karanlık Kişilik Özelliklerinin Çalışanların Tükenmişlik Düzeylerine Etkisi. Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 22(1), 194-203.

Rohm, F. W. & Osula, B. (2013). Scouting and servant leadership in cross-cultural perspective: An exploratory study. Journal of Virtues and Leadership, 3(1), 26-42.

Sobral, F. & Islam, G. (2015). He who laughs best, leaves last: The influence of humor on the attitudes and behavior of interns. Academy of Management Learning & Education, 14(4), 500-518.

Sünbül, E. & Şener, H. E. (2020). Yöneticilerin kişilik özelliklerinin liderlik davranışlarına etkisi: Kamu güvenliği alanında görgül bir araştırma. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 12(2), 98-115.

Tengilimoğlu, D. & Yiğit, A. (2005). Hastanelerde liderlik davranışlarının personel iş doyumuna etkisini belirlemeye yönelik bir alan çalışması. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 8(3), 374-400.

Tokmak, M. (2018). Yöneticilerin hizmetkar liderlik davranışlarının çalışanlar tarafından algılanma düzeylerine yönelik bir araştırma. Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi, 32(4), 959-978.

Ulus, Ö. & Kerim, G. (2020). Yöneticilerin liderlik özelliklerinin çalışanların motivasyonuna etkisi ve bir uygulama. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 12(2), 131-151.

Uysal, Ş. A., Keklik, B., Erdem, R. & Çelik, R. (2012). Hastane yöneticilerinin liderlik özellikleri ile çalışanların iş üretkenlik düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 15(1), 25-57.

THE EFFECT OF BLACK COHOSH (*Actaea/Cimicifuga racemosa*) ON MENOPAUSAL SYMPTOMS

Dilay ERTÜRK
Graduate Student, Thesis-Based Master's Program in Women's Health and Diseases Nursing, Institute of Graduate Studies, İzmir Bakırçay University, İzmir, Türkiye
ORCID ID: 0009-0000-3558-4841

Özlem ÇİÇEK
İzmir Bakırçay University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Division of Women's Health and Diseases Nursing, İzmir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-5124-5719

ABSTRACT
Menopause is a natural biological process that usually occurs between the ages of 45 and 54, marking the decline of reproductive function. This transition can be challenging and uncomfortable for many women. During menopause, the ovaries stop producing estrogen and progesterone, while the secretion of gonadotropin hormones specifically luteinizing hormone (LH) and follicle-stimulating hormone (FSH) increases. These hormonal changes can result in vasomotor, vaginal, and psychological symptoms, such as hot flashes, tissue atrophy, sexual dysfunction, sleep disturbances, cognitive impairment (commonly referred to as brain fog), and mood changes. To alleviate these symptoms, phytotherapeutic methods within traditional, complementary, and alternative medicine are used alongside hormonal therapies. One notable phytotherapeutic option is black cohosh (Actaea/Cimicifuga racemosa), a perennial plant with white flowers native to North America that has been used for thousands of years to manage menopausal symptoms. Black cohosh is believed to have a serotonergic rather than estrogenic effect, making it one of the most extensively studied herbal remedies for menopause. While its benefits are well-documented, some studies have reported weight gain as a potential side effect. Meta-analyses indicate that black cohosh can be used alone or in combination with other herbal preparations. This phytotherapeutic intervention has been shown to reduce both the severity and frequency of menopausal symptoms, thereby improving the quality of life for women during this stage. Scientific interest in black cohosh continues to grow alongside the increasing use of traditional, complementary, and alternative therapies, a trend influenced by concerns among healthcare professionals and women regarding hormone replacement therapy.
Keywords: Menopause, Black cohosh, Actaea racemosa, phytotherapy

KARA YILAN-BLACK COHOSH (*Actaea/Cimicifuga racemosa*) OTUNUN MENOPOZ SEMPTOMLARINA ETKİSİ

ÖZET
Menopoz genellikle üreme fonksiyonlarının azalmaya başladığı 45 ile 54 yaşları arasında meydana gelen fizyolojik bir süreçtir. Menopoz, çoğu kadın için sıkıntılı ve rahatsız edici bir dönem olabilir. Bu dönemde overlerden östrojen ve progesteron üretimi dururken, gonodtrotropin hormonlardan luteinize edici hormon ile folikül stimülan hormon üretimi artar. Bu hormonal değişiklikler, sıcak basmaları, doku atrofisi, cinsel işlev bozukluğu, uyku bozukluğu, beyin sisi ve psikolojik değişiklikler gibi vazomotor, vajinal ve psikolojik semptomlar ile hastalıklara neden olabilir. Bu semptomları azaltmak amacıyla hormonal tedavilerin yanı sıra geleneksel ve tamamlayıcı tedaviler kapsamına giren fitoterapik yöntemler de kullanılmaktadır. Bu fitoterapik yöntemlerden biri de kara yılan otudur.

Kara yılan-black cohosh (Actaea/Cimicifuga racemosa) otu menopoz semptomlarının yönetilmesinde kullanınlan ve kökenleri Kuzey Amerika'ya uzanan binlerce yıllık bir bitkidir. Bu bitki beyaz çiçekli ve uzun ömürlüdür. Kara yılan otu bitkisinin östrojenik değil, serotonerjik bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu nedenle menopoz semptomlarının tedavisinde en kapsamlı şekilde incelenen bitkisel ilaçlar arasında ele alınmaktadır. Yararları saptana bu uygulamanın bazı çalışmalarda kilo alımı ile ilgili yan etkisine de vurgu yapılmaktadır. Meta-analiz çalışmalarında tek ürün olarak veya başka bitkisel ürünlerle kombine bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Menopoz semptomlarının şiddetini ve sıklığını azaltan bu fitoterapik müdahalenin, kadının yeni yaşam evresi olan bu dönemdeki yaşam kalitesini de iyileştirdiği bilinmektedir. Sağlık çalışanları ve kadınların hormon replasman tedavisine olan önyargıların sonucunda geleneksel, tamamlayıcı ve alternatif yöntemlere olan ilgi ve kullanımın artması ile de kara yılan-black cohosh otuna olan bilimsel ilgi artmıştır.
Anahtar Kelimeler: Menopoz, Kara yılan otu, Black cohosh, Actaea racemosa, fitoterapi

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) menopozu, kadınların hayatlarının bir döngü noktası olduğunu ve doğurganlık yıllarının sona ermesi şeklinde tanımlar. Çoğu kadın vücutlarındaki bu biyolojik yaşlanmanın doğal akışı olarak 45-55 yaşları arasında menopoza girer. Menopoz doğal yollar dışında tıbbi işlemler ve cerrahi nedenler dolayısıyla da gerçekleşebilir (DSÖ,2024). Menopoz çoğu kadın için fiziksel, sosyal ve psikolojik açıdan sıkıntılı ve sancılı bir dönem olabilir. Bu dönemde overlerden östrojen ve progesteron salınımı dururken, gonodtrotropin hormonlardan luteinize edici hormon ile folikül stimülan hormon üretimi artar (Carlson & Vadakekut, 2026). Yaşanan bu hormonal değişiklikler kadının yaşamını önemli ölçüde etkiler. Menopoza giren kadınlarda bu değişiklikler bazı semptomların ortaya çıkmasına yol açar. Bu hormonal değişiklikler, sıcak basmaları, doku atrofisi, cinsel işlev bozukluğu, uyku bozukluğu, beyin sisi ve psikolojik değişiklikler gibi vazomotor, vajinal ve psikolojik semptomlar ile hastalıklara neden olabilir (National Health Service [NHS], 2026). Vücut kompozisyonu ve kardiyovasküler risk de etkilenebilir. Kadınların kardiyovasküler hastalıklar açısından erkeklere göre avantajı, menopoz sonrası östrojen seviyelerindeki önemli düşüşle birlikte giderek ortadan kalkar. Menopoz ayrıca pelvik destek yapılarının zayıflamasına ve pelvik organ sarkması riskinin artmasına neden olabilir. Menopozda kemik yoğunluğunun azalması, osteoporoz ve kırık oranlarının artmasında önemli bir etkendir (Carlson & Vadakekut, 2026). Bu semptomları azaltmak amacıyla çoğunlukla hormon tedavileri kullanılır ancak bu tedavinin yanı sıra tamamlayıcı tedaviler kapsamına giren fitoterapik bazı yöntemler de kullanılır. Kadınlarda artan yaşam beklentisi, acılarını artırmış ve farmakolojik müdahalelere ihtiyaç duyulmuştur. Mevcut tedavi yöntemleri arasında, çok sayıda bitkisel ürünün kullanımı, kadınlar için etkili bir sağlık yönetim aracı olarak ortaya çıkmıştır. Bu fitoterapik yöntemler kadınlarda potansiyel östrojenik etkilere sahiptir. Özellikle ruh sağlığı açısından kadınlara olumlu etkilere neden olabilir. Fitoöstrojen bakımından bazı zengin bitki türleri bulunmaktadır. Bu bitkiler soya otu, kara yılan otu, kızıl yonca bitkisi, sarı kantaron ve keten tohumu gibi sıralanabilir (Newton et al., 2006).

MENOPOZ TEDAVİSİNDE HORMON TEDAVİSİ KULLANIMI

Menopozda tedavisinde kullanılan hormon replasman tedavisi (HRT), doğal menopoz geçişi sırasında azalan östrojen hormonunu tamamlayarak özellikle sıcak basması ve gece terlemeleri gibi semptomları azaltmayı amaçlar. Geleneksel anlamda hormon tedavisi eksilen hormonları taklit eder. Genellikle östrojen ve progesteronu birleştirir (Harper-Harrison et al., 2024). Şiddetli vazomotor menopoz semptomlarını tedavi eder ve menopoz sonrası oluşması muhtemel osteoporozu önler. Mevcut östrojen tedavileri ve progesteronun birleşmesi endometrium hiperplazisini önlemeye yardımcı olur. Hormon tedavisi oral vajinal veya trans dermal yolla uygulanabilir.

Bu tedavi bireyselleştirilmiş yönetim ve hasta sonuçlarını iyileştirmek için disiplinler arası yönetim yaklaşımının uygulanması konusundaki anlayışlarını geliştirmek amacıyla tasarlanmıştır (Harper-Harrison et al., 2024). Hormon tedavisi her ne kadar kullanılsa da günümüzde sağlık çalışanları ve kadınların hormon replasman tedavisine olan önyargılarının sonucunda geleneksel, tamamlayıcı ve alternatif yöntemlere olan ilgi ve kullanımın artması ile de fitoterapik tedavilere olan bilimsel ilgi artmıştır.

MENOPOZ TEDAVİSİNDE FİTOTERAPİK YÖNTEMLERİN KULLANIMI

Menopoz tedavisinde hormon replasman tedavisinin yanı sıra Fitoterapi yöntemlerle ön plana çıkmaktadır. Bitkilerin sentezlendiği kimyasal maddeler, vücutta çeşitli fizyolojik değişikliklere neden olur ve bazı hastalıkların iyileştirilmesinde etkili olur. Hormon replasman tedavisine karşı var olan önyargılardan dolayı. Bitkisel ürünlere yönelim artmıştır. Bitkisel ürünler. Tek başlarına veya başka bitkisel ürünlerle kombine bir şekilde de kullanılabilir. Bu yöntemler menopoz semptomlarının şiddetini ve sıklığını azaltır. Böylelikle kadının yeni yaşam evresi olan bu dönemde yaşam kalitesinde iyileştirir. Ancak bitkilerin yanlış ve bilinçsiz kullanımı ilaç yan etkilerinde olduğu gibi sorunlar yaratabilir. Bu nedenle doğru dozda ve doğru zamanda kullanılması çok önemlidir (Canat & Kadıoğlu, 2020).

KARA YILAN-BLACK COHOSH (ACTAEA/CİMİCİFUGA RACEMOSA) OTUNUN MENOPOZ SEMPTOMLARINA ETKİSİ

Kara yılan otu çiçekli bir bitkidir. Kuzey Amerika Birleşik Devletleri'nin doğu bölgelerinde başlayıp ve Kanada'ya kadar yayılırlar. Bilimsel adları Actaea racemosa veya Cimicifuga racemosa olarak literatürde geçer. Bazen ise kara böcek otu kara yılan kökü, zehirli meyve veya böcek yükü olarak da adlandırılır. Çiçekleri ve kökleri genellikle kullanılır. Karayılan otunun etki mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Erken dönem bazı çalışmalar bitkinin östrojenik aktivite gösterdiğini öne sürerken, sonraki araştırmalar bu hipotezi desteklememektedir. Yapılan bir çalışmada, bitkinin üç alkollü fraksiyonunun folikül uyarıcı hormon (FSH) salgılanması üzerinde bir etkisi saptanmazken, lüteinleştirici hormon (LH) salgılanmasını inhibe ederek endokrin bir etki oluşturduğu gözlenmiştir (Leach & Moore, 2012). Yerel tıpta kullanılan bu madde günümüzde menopoz semptomlarını, doğurganlığı ve hormonal dengeye yardımcı olduğu iddia edilen popüler bir kadın sağlığı takviyesidir (Shoemaker, 2024). Meme kanseri hastalarında görülen vazomotor semptomların tedavisinde önerilmiştir (Cancer Research UK [CRUK], 2022). Ayrıca, yaygın olarak vazorelaksasyon olarak adlandırılan gece terlemeleri ve sıcak basmaları gibi semptomları da hafifletir. Klinik etkinlik açısından karayılan otu, özellikle hipotalamustaki termoregülasyon merkezinin bozulmasıyla ortaya çıkan sıcak basmaları ve gece terlemelerinin sıklığını ve şiddetini %50 ila %80 oranında azaltabilmektedir (Office of Dietary Supplements [ODS], 2020). Bu vazomotor etkilerin yanı sıra, serotonerjik mekanizması sayesinde menopozal dönemde sıkça görülen anksiyete, sinirlilik, hafif depresif ruh hali ve uyku kalitesindeki bozulmalar üzerinde de belirgin bir yatıştırıcı etki gösterir; hatta bu psikolojik semptomların yönetiminde sarı kantaron bitkisi ile kombine edildiğinde etkinliğinin sinerjik olarak arttığı gözlenmiştir (Newton et al., 2006). Vajinal kuruluk ve kemik yoğunluğunun korunması gibi menopozun diğer uzun vadeli etkileri üzerinde de olumlu klinik emareler sunmakla birlikte, buradaki kanıt düzeyi sıcak basmalarındaki kadar baskın değildir. Şu anda kara yılan otunun kullanımına dair bilinen bir kontrendikasyon bulunmamaktadır. Meme kanseri olan kadınlarda güvenli olup olmadığı ise tartışmalıdır (Cancer Research UK [CRUK], 2022). Kara yılan otunun östrojen benzeri etkileri olduğu varsayıldığında, östrojen reseptörü pozitif meme kanseri olan kadınlar için kontrendike edilmişti; ancak daha sonraki çalışmalar kara yılan otunun östrojenik olmadığını ve bu kontrendikasyonun gerekçesiz olduğunu göstermiştir (Cancer Research UK [CRUK], 2022). Kara yılan otunun bilinen tek yan etkisi ara sıra görülen mide-bağırsak rahatsızlığıdır.

Doz aşımı durumunda baş dönmesi, baş ağrısı, bulantı, kusma, görme bozukluğu ve dolaşım bozukluğu bildirilmiştir. Kara yılan otunun bilinen herhangi bir ilaç etkileşimi yoktur; östrojen replasman tedavisi ile aynı anda alındığında minimal yan etkiler gözlemlenmiştir (Shoemaker, 2024).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Menopoz kadın yaşamında fizyolojik, psikolojik ve sosyal boyutları olan önemli bir geçiş dönemidir. Bu süreçte meydana gelen hormonal değişiklikler, sıcak basmaları, gece terlemeleri, uyku bozuklukları, duygudurum değişiklikleri, vajinal kuruluk ve yaşam kalitesinde azalma gibi birçok semptomun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Menopoz semptomlarının yönetiminde hormon replasman tedavisi etkili bir seçenek olmakla beraber olası yan etkileri ve kadınların bu tarz yapay tedavilere olan çekinceleri nedeniyle tamamlayıcı ve alternatif tedavi yöntemlerine olan ilgi giderek artmaktadır. Fitoterapik yaklaşımlar arasında yer alan Kara Yılan-Black Cohosh (Actaea/Cimicifuga racemosa) Otunun menopoz semptomlarına olan hafifletici etkileri nedeniyle günümüzde en sık araştırılan bitkisel takviyeler arasında dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalar kara yıllan otunun özellikle gece terlemeleri ve sıcak basmaları gibi vazomotor semptomların sıklığını ve şiddetini azaltabildiği, kadının uyku kalitesini arttırabildiğini ve menopoz döneminde görülen anksiyete, sinirlilik ve hafifi depresif belirtilerin hafiflemesine katkı sağlayabildiğini göstermektedir. Bitkinin etkisinin östrojenik mekanizmalardan olduğu düşünülse de aslına serotonerjik etkiye sahiptir. Bu da hormon kullanımını tercih edemeyen veya etmek istemeyen kadınlar için yeni bir alternatif oluşturmaktadır. Bununla birlikte, kara yılan otunun etki mekanizması ve uzun dönem güvenirliği konusunda mevcut kanıtlar henüz tam anlamıyla kesin değildir. Özellikle meme kanseri öyküsü bulunan kadınlarda kullanım güvenliği konusunda daha kapsamlı ve uzun dönem araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca bitkisel ürünlerin doz, kullanım süresi, kullanım sıklığı ve kullanım zamanları da farklılık göstermektedir. Bu da standartlaşmanın henüz sağlanmadığını göstermektedir. Bu nedenle kara yıllan otu ve diğer fitoterapik ürünlerin bilinçsiz kullanımı yerine sağlık profesyonellerinin rehberliğinde kullanımı sağlanmalıdır. Sonuç olarak kara yılan otu menopoz semptomlarının yönetiminde umut verici ve yaygın olarak kullanılan seçeneklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Menopoz dönemindeki kadınların yaşam kalitesini arttırma potansiyeline sahip olan bu ot etkinliği ve güvenilirliğinin daha güçlü kanıtlarla desteklenebilmesi için yüksek örneklemli ve uzun dönemli çalışmalara gereksinim bulunmaktadır. Sağlık profesyonellerinin güncel bilgiler doğrultusunda kadını bilgilendirmesi ve bireysel gereksinimlere uygun danışmanlık hizmeti sunması menopoz semptomlarının güvenli ve etkili bir biçimde yönetilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

World Health Organization. (2024, October 16). Menopause. From https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/menopause

Carlson, K., & Vadakekut, E. S. (2026). Menopause. In StatPearls. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507826/

National Health Service. (2026, May 19). Symptoms of menopause and perimenopause. NHS. https://www.nhs.uk/conditions/menopause-and-perimenopause/symptoms/

Newton, K. M., Reed, S. D., LaCroix, A. Z., Grothaus, L. C., Ehrlich, K., & Guiltinan, J. (2006). Treatment of vasomotor symptoms of menopause with black cohosh, multibotanicals, soy, hormone therapy, or placebo: A randomized trial. Annals of Internal Medicine, 145(12), 869–879. https://doi.org/10.7326/0003-4819-145-12-200612190-00003

Harper-Harrison, G., Carlson, K., & Shanahan, M. M. (2024). Hormone replacement therapy. In StatPearls. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493191/

Canat, H. L., & Kadıoğlu, A. (Ed.). (2020). Genito-üriner hastalıklarda fitoterapinin yeri. Nobel Tıp Kitabevi. https://www.uroturk.org.tr/urolojiData/Books/740/genito-uriner-hastaliklarda-fitoterapinin-yeri.pdf

Shoemaker, S. (2024, January 11). Black cohosh: Benefits, dosage, side effects, and more. Healthline. https://www.healthline.com/health/food-nutrition/black-cohosh

Newton, K. M., Reed, S. D., LaCroix, A. Z., Grothaus, L. C., Ehrlich, K., & Guiltinan, J. (2006). Treatment of vasomotor symptoms of menopause with black cohosh, multibotanicals, soy, hormone therapy, or placebo: A randomized trial. Annals of Internal Medicine, 145(12), 869–879. https://doi.org/10.7326/0003-4819-145-12-200612190-00003

Office of Dietary Supplements. (2020, June 3). Black cohosh: Fact sheet for health professionals. National Institutes of Health. https://ods.od.nih.gov/factsheets/BlackCohosh-HealthProfessional/

Leach, M. J., & Moore, V. (2012). Black cohosh (Cimicifuga spp.) for menopausal symptoms. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2012(9), CD007244. https://doi.org/10.1002/14651858.CD007244.pub2

Cancer Research UK. (2022, July 29). Black cohosh. https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/treatment/complementary-alternative-therapies/individual-therapies/black-cohosh

COMFORT IN END-OF-LIFE CARE

Hande ARICI TÜRK
Res. Asst., Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Division of Internal Medicine Nursing, Balıkesir, Türkiye
Ege University, Institute of Health Sciences, Department of Internal Medicine Nursing, İzmir, Türkiye

Yasemin YILDIRIM
Prof. Dr., Ege University, Faculty of Nursing, Department of Internal Medicine Nursing, İzmir, Türkiye

ABSTRACT
End-of-life care is a holistic approach aimed at preserving individuals' dignity, well-being, and quality of life. The increasing life expectancy and prevalence of chronic diseases have heightened the importance of care needs in the end-of-life period. Particularly in patients with advanced-stage diseases, the disease trajectory, ongoing treatments, and complex care requirements may negatively affect comfort levels. According to Katherine Kolcaba's Comfort Theory, comfort is considered a multidimensional concept consisting of physical, psychospiritual, environmental, and sociocultural dimensions. Ensuring comfort in end-of-life care includes not only the effective management of physical symptoms such as pain, dyspnea, fatigue, and sleep disturbances, but also addressing individuals' emotional, social, and spiritual needs. In addition, effective communication, empathetic approaches, family support, and cultural sensitivity are emphasized as important factors influencing psychospiritual and sociocultural comfort. Quiet, safe, and privacy-supportive care environments are also considered essential components of environmental comfort. This review aims to examine the concept of comfort in end-of-life care within the framework of Kolcaba's Comfort Theory through its physical, psychospiritual, sociocultural, and environmental dimensions, and to evaluate nursing approaches aimed at enhancing comfort. In conclusion, improving comfort in end-of-life care is considered possible through individualized care, a multidisciplinary approach, effective communication, and family involvement, all of which may contribute to patients experiencing the final stage of life in a more peaceful, meaningful, and dignified manner.
Keywords: Comfort, End-of-life care, Nursing care, Palliative care, Kolcaba's Comfort Theory

YAŞAM SONU BAKIMDA KONFOR

ÖZET
Yaşam sonu bakım, bireyin onurunu, refahını ve yaşam kalitesini korumayı amaçlayan bütüncül bir bakım yaklaşımıdır. Yaşam süresinin uzaması ve kronik hastalıkların artması, yaşam sonu dönemdeki bireylerin bakım gereksinimlerinin önemini artırmıştır. Özellikle ileri evre hastalarda hastalık süreci, uygulanan tedaviler ve karmaşık bakım gereksinimleri konfor düzeyini olumsuz etkileyebilmektedir. Katherine Kolcaba'nın Konfor Kuramı doğrultusunda konfor; fiziksel, psikospiritüel, çevresel ve sosyokültürel boyutlardan oluşan çok yönlü bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Yaşam sonu bakımda konforun sağlanması; ağrı, dispne, yorgunluk ve uyku problemleri gibi fiziksel semptomların etkin yönetiminin yanı sıra bireyin duygusal, sosyal ve spiritüel gereksinimlerinin karşılanmasını da kapsamaktadır. Ayrıca etkili iletişim, empatik yaklaşım, aile desteği ve kültürel duyarlılığın psikospiritüel ve sosyokültürel konfor üzerinde önemli etkileri olduğu vurgulanmaktadır. Sessiz, güvenli ve mahremiyeti destekleyen bakım ortamları ise çevresel konforun temel bileşenleri arasında yer almaktadır.

Bu derlemenin amacı, yaşam sonu bakımda konfor kavramını Kolcaba'nın Konfor Kuramı doğrultusunda fiziksel, psikospiritüel, sosyokültürel ve çevresel boyutlarıyla incelemek ve konforun artırılmasına yönelik hemşirelik yaklaşımlarını değerlendirmektir. Sonuç olarak yaşam sonu bakımda konforun artırılmasının; bireyselleştirilmiş bakım, multidisipliner yaklaşım, etkili iletişim ve aile katılımı ile mümkün olduğu ve bu yaklaşımın hastaların yaşamlarının son dönemini daha huzurlu, anlamlı ve onurlu geçirmelerine katkı sağlayacağı öngörülmektedir
Anahtar Kelimeler: Hemşirelik bakımı, Kolcaba Konfor Kuramı, Konfor, Palyatif bakım, Yaşam sonu bakım

GİRİŞ

Yaşam, her döneminde değerli, biricik ve özeldir. Yaşam süresinin uzaması ve kronik hastalıkların artması, yaşam sonu dönemindeki bireylerin bakım gereksinimlerini daha görünür hâle getirmiş ve yaşam sonu bakım kavramını ön plana çıkarmıştır (Yıldırım ve Fadıloğlu, 2018). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), her yıl yaklaşık 25,7 milyon kişinin yaşamının sonuna ulaştığını ve yaklaşık 56,8 milyon kişinin palyatif bakıma ihtiyaç duyduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, palyatif bakıma yönelik küresel gereksinim yüksek olmasına rağmen, bakım gereksinimi duyan bireylerin yalnızca %14'ünün yeterli yaşam sonu bakım hizmetine ulaşabildiği bildirilmektedir (WHO, 2020).

Yaşam sonu bakım; yaşamı tehdit eden hastalıklara sahip bireylerin yaşam kalitesini artırmayı, semptomlarını hafifletmeyi ve bireyin fiziksel, psikolojik, sosyal ve spiritüel gereksinimlerini bütüncül bir yaklaşımla karşılamayı amaçlayan önemli bir bakım alanıdır (National Consensus Project for Quality Palliative Care (NCP), 2018; WHO, 2020). Özellikle ileri evre hastalığa sahip bireyler; ağrı, dispne, yorgunluk, bulantı-kusma, uyku bozuklukları, anksiyete ve spiritüel distress gibi çok boyutlu sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır (Can, 2018; NCCN, 2023). Bu süreç yalnızca hastaları değil, aynı zamanda aile üyelerini ve bakım veren bireyleri de fiziksel, duygusal ve sosyal açıdan etkileyebilmektedir (Sayin Kasar ve ark., 2023). Bu nedenle yaşam sonu bakım; yalnızca semptom kontrolünü değil, aynı zamanda etkili iletişim kurulmasını, etik karar verme süreçlerinin desteklenmesini, aile katılımının sağlanmasını ve multidisipliner yaklaşımın benimsenmesini içeren kapsamlı bir bakım süreci olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım ve Fadıloğlu, 2018; Ramos ve ark., 2024). Yaşamın son döneminde bireyin mümkün olan en yüksek yaşam kalitesine ulaşabilmesi, bakım gereksinimlerinin bütüncül bir anlayışla ele alınması ve konforunun desteklenmesi ile yakından ilişkilidir (Kim ve Huh, 2024; Nacak ve Erden, 2022). Bu doğrultuda konfor kavramı, yaşam sonu bakımın temel bileşenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Konfor; bireyin yalnızca fiziksel rahatlığını değil, aynı zamanda psikospiritüel, sosyokültürel ve çevresel iyilik hâlini de kapsayan çok boyutlu bir kavram olarak değerlendirilmektedir (Kolcaba, 2003). Yaşam sonu dönemde konforun sağlanması; ağrı ve diğer semptomların kontrol altına alınmasının yanında bireyin duygusal olarak desteklenmesini, sosyal ilişkilerini sürdürebilmesini, manevi gereksinimlerinin karşılanmasını ve onurlu bir yaşam sonu süreci geçirmesini desteklemektedir (Souza ve ark., 2021; Pinto ve ark., 2017). Bu derlemede, yaşam sonu bakımda konfor kavramının fiziksel, psikospiritüel, sosyokültürel ve çevresel boyutlarıyla ele alınması, konforu etkileyen faktörlerin ve konforu artırmaya yönelik hemşirelik yaklaşımlarının güncel literatür doğrultusunda incelenmesi amaçlanmıştır. Derlemenin, yaşam sonu bakım sürecinde hemşirelerin konfor odaklı bakım uygulamalarına ilişkin farkındalığını artıracağı, bütüncül bakım yaklaşımını destekleyeceği ve kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KONFOR

Konfor kavramı, kökenini Fransızca "confor" sözcüğünden almakta olup Türk Dil Kurumu tarafından bireyin günlük yaşamını kolaylaştıran maddi rahatlık olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2026). Hemşirelik bakımında konfor, kaliteli bakımın temel unsurlarından biri olarak kabul edilmekte ve bütüncül bakım yaklaşımının önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Erdemir ve Çırlak, 2013; Kolcaba, 2003). Katharine Kolcaba tarafından geliştirilen Konfor Kuramı'na göre konfor; bireyin gereksinimlerinin karşılanması, huzurun sağlanması ve sorunlarla baş edebilmesine yönelik fiziksel, psiko-spiritüel, sosyal ve çevresel boyutları içeren çok yönlü bir bakım sonucu olarak tanımlanmaktadır (Kolcaba, 1991). Kolcaba, uzun yıllara dayanan çalışmaları sonucunda Konfor Kuramı'nı 1992 yılında geliştirmiştir (Kolcaba, 1992). Konfor Kuramı; fiziksel, psiko-spiritüel, çevresel ve sosyokültürel olmak üzere dört temel boyuttan oluşmakta, ayrıca ferahlama, rahatlama ve üstünlük olmak üzere üç farklı düzeyde ele alınmaktadır. Kuramda, bakım sürecinin ilk aşamasında bireyin mevcut konfor gereksinimlerinin ve konfor düzeyinin değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kolcaba, 2003).

Konfor Düzeyleri

Ferahlama düzeyi, bireyin konfor gereksinimlerinin karşılanması sonucunda yaşadığı sıkıntıların azalması ve rahatlama hissinin ortaya çıkması olarak ifade edilmektedir. Bu düzey, bireyin kendisini rahatsız eden durumların ortadan kalkmasıyla birlikte huzur ve rahatlık hissetmesini kapsamaktadır. Rahatlama düzeyi ise bireyin kendisini sakin, huzurlu ve bulunduğu durumdan memnun hissetmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Kolcaba, 2003). Endişe, korku ve stres gibi bireyi olumsuz etkileyen durumların azaltılmasıyla kişinin kendisini daha güvende ve rahat hissetmesi bu düzey kapsamında değerlendirilmektedir (Kolcaba, 1991). Üstünlük düzeyi ise, bireyin karşılaştığı sorunlarla etkili biçimde baş edebilmesi ve problemlerini yönetebilme gücüne sahip olması olarak açıklanmaktadır (Kolcaba, 1991; Kolcaba, 2003). Bu düzey; bireyin hastalık sürecine uyum sağlayabilmesi, bakım sürecini yönetebilmesi ve hasta-hemşire arasındaki etkili iletişimin desteklenmesi ile ilişkilendirilmektedir. Kolcaba'ya göre bireyin konfor gereksinimlerinin yeterli düzeyde karşılanması, üstünlük düzeyine ulaşmasında önemli rol oynamaktadır (Kolcaba, 2003).

Konfor Boyutları

Konfor Kuramı'nın ikinci aşamasında, bireyin konfor gereksinimlerinin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi ve konfor boyutlarının belirlenmesi yer almaktadır (Kolcaba, 2003). Kuramda konfor; fiziksel, psikospiritüel, çevresel ve sosyokültürel olmak üzere dört temel boyutta ele alınmaktadır. Fiziksel konfor, bireyin bedensel duyumları ve fizyolojik gereksinimleri ile ilişkili durumları kapsamaktadır. Dinlenme, gevşeme, yeterli beslenme, hidrasyon, eliminasyon ve uyku gibi temel fizyolojik gereksinimlerin karşılanması fiziksel konforun sağlanmasında önemli rol oynamaktadır (Wilson ve Kolcaba, 2004; Yücel, 2011; Terzi ve Kaya, 2015). Ayrıca bireyin hastalığa verdiği yanıtlar ve bedensel rahatsızlık algısı da fiziksel konfor düzeyini etkileyebilmektedir (Kolcaba, 2003). Vital bulgular, oksijen satürasyonu, sıvı-elektrolit dengesi ve laboratuvar değerleri gibi fizyolojik göstergeler fiziksel konforun değerlendirilmesinde önemli parametreler arasında yer almaktadır (Terzi ve Kaya, 2015). Kolcaba'ya göre bu göstergelerden herhangi birinin normal sınırlar dışında olması bireyin konforunu olumsuz etkileyebilmektedir (Kolcaba, 2003). Psikospiritüel konfor ise bireyin zihinsel, duygusal ve ruhsal yönleriyle ilişkilidir. Bu boyut; bireyin öz farkındalığı, benlik algısı, öz saygısı ve yaşamına ilişkin duygu ve düşüncelerini kapsamaktadır (Kolcaba, 1991; Kolcaba, 2003). Bilgilendirme, ibadet, meditasyon, masaj ve terapötik dokunma gibi uygulamaların psikospiritüel konforun artırılmasına katkı sağladığı belirtilmektedir (Kolcaba, 2003).

Çevresel konfor, bireyin bulunduğu ortamın fiziksel özellikleri ve bu özelliklerin birey üzerindeki etkileri ile ilişkilidir. Ortamın ışık düzeyi, sıcaklığı, genişliği, renk düzeni, dekorasyonu, manzarası, kokusu ve gürültü düzeyi çevresel konforu etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Kolcaba, 2003). Uygun çevresel koşulların bireyin fiziksel ve psikososyal işlevlerini desteklediği ve iyilik hâline olumlu katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Erdemir ve Çırlak, 2013). Sosyokültürel konfor ise bireyin ailesi, yakın çevresi ve toplumla olan ilişkilerini kapsayan sosyal boyutu ifade etmektedir (Erdemir ve Çırlak, 2013). Bu boyutta bireye ve ailesine bilgi verilmesi, danışmanlık sağlanması, kültürel değerler ile geleneklere saygılı bakım sunulması, dini inançların desteklenmesi ve sosyal ilişkilerin güçlendirilmesi önem taşımaktadır (Kolcaba, 2003). Ayrıca taburculuk planlaması, evde bakım hizmetlerinin düzenlenmesi ve sağlık hizmetlerine erişimin desteklenmesi de sosyokültürel konforun önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Bununla birlikte aile desteğinin yetersiz olması, kültürel değerlere duyarsız yaklaşım, bakım sürekliliğinin sağlanamaması ve sosyal güvence eksikliği gibi durumlar sosyokültürel konforu olumsuz etkileyebilmektedir (Kolcaba, 1991; Kolcaba, 2003).

YAŞAM SONU DÖNEMDE KONFOR

Konfor gereksinimi bireyden bireye farklılık göstermekle birlikte hastalık, yaralanma ve yaşlanma süreçleriyle birlikte daha belirgin hâle gelmektedir (Wensley ve ark., 2017). Özellikle yaşam sonu dönemde bireyler kendilerini daha savunmasız, bağımlı ve yalnız hissedebilmekte; hastalığa ve uygulanan tedavilere bağlı olarak ağrı, rahatsızlık ve çeşitli semptomlar yaşayabilmektedir (Wensley ve ark., 2017; Yıldırım ve Fadıloğlu, 2018). Katharine Kolcaba da konforun bireye özgü, çok boyutlu ve bütüncül bir yapıya sahip olduğunu vurgulamaktadır (Kolcaba, 2003). Bu doğrultuda yaşam sonu dönemde konforun sağlanması, yalnızca fiziksel semptomların kontrol altına alınmasını değil; bireyin psikolojik, sosyal ve spiritüel gereksinimlerinin de desteklenmesini kapsayan bütüncül bakımın temel hedeflerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Konfor yönetimi ise ağrı ve diğer semptomların giderilmesinin yanı sıra hastaların duygusal, ruhsal ve sosyal gereksinimlerinin karşılanmasını da içermektedir (Kolcaba, 2003). Bu nedenle yaşam sonu bakımda konforun desteklenmesi; bireyin yaşam kalitesinin korunması, huzurlu bir bakım süreci geçirmesi ve onurlu bir ölüm deneyimi yaşaması açısından büyük önem taşıdığı düşünülmektedir. Yapılan nitel bir çalışmada, yaşam sonu dönemdeki hastaların çoğunlukla tedavi odaklı yaklaşımlardan ziyade; ağrının azaltıldığı, semptomların kontrol altına alındığı ve yaşam kalitesinin desteklendiği konfor odaklı bakım uygulamalarını tercih ettikleri bildirilmektedir (Kim ve Kim, 2021). Hastalar, yaşamlarının son dönemini; onurlarının korunduğu, bireysel tercihlerine saygı duyulan, şefkatli ve güven verici bir bakım ortamında geçirmek istediklerini ifade etmektedir. Ayrıca birçok hasta, uzun süreli acı ve rahatsızlık yaşamaktansa daha kısa ancak ağrısız ve huzurlu bir süreç geçirmeyi tercih ettiğini belirtmektedir (Kim ve Kim, 2021; Pinto ve ark., 2017). Bu bulgular doğrultusunda, yaşam sonu bakım sürecinde konforun birey açısından son derece önemli bir gereksinim olduğu ve bireyin konfor gereksinimlerinin düzenli, sistematik ve bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Yaşam Sonu Dönemde Fiziksel Konfor

Yaşam sonu dönemde konforun fiziksel boyutu; ağrı, dispne, yorgunluk, bulantı-kusma ve uyku problemleri gibi semptomların etkili şekilde yönetilmesini hedefleyen temel bakım alanlarından biridir (Yıldırım ve Fadıloğlu, 2018; Souza ve ark., 2021; Ramos ve ark., 2024). Bu süreçte hastalar sıklıkla yoğun ağrı, nefes darlığı, halsizlik ve fiziksel güçsüzlük yaşamakta, bu durum günlük yaşam aktivitelerini yerine getirmelerini zorlaştırarak yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltmaktadır (Can, 2018; NCCN, 2023).

Yaşam sonu dönemde fiziksel konforun sağlanması; semptom yükünün azaltılması, bireyin huzur ve rahatlık hissetmesi, yaşam kalitesinin korunması, aile üyeleriyle kaliteli zaman geçirebilmesi ve yaşam sonu sürecini daha onurlu şekilde deneyimleyebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Tay ve ark., 2020; Ramos ve ark., 2024). Semptom yönetimi, yaşam sonu bakımın temel bileşenlerinden biri olup semptomların kontrol altına alınması; bireyin mümkün olan en yüksek iyilik halini sürdürmesine, fiziksel bağımlılığının azaltılmasına, sevdikleriyle anlamlı zaman geçirebilmesine ve tamamlanmamış işlerini tamamlayabilmesine katkı sağlamaktadır (Nacak ve Erden, 2022). Bu doğrultuda ağrı ve diğer semptomların düzenli ve sistematik biçimde değerlendirilmesi, fiziksel konforun iyileştirilmesinde öncelikli bir yaklaşım olması gerektiği düşünülmektedir. Literatürde semptom kontrolünü desteklemek amacıyla farmakolojik ve non-farmakolojik birçok girişimin kullanıldığı bildirilmektedir. Özellikle farmakolojik tedavilerin kanıta dayalı non-farmakolojik yaklaşımlarla birlikte uygulanmasının tamamlayıcı ve güçlendirici bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır (Mao ve ark., 2022; Armstrong ve ark., 2020; Zeng ve ark., 2018). Amerikan Klinik Onkoloji Derneği (ASCO) kılavuzu, müzik terapisi, Transkutanöz Elektrikli Sinir Stimülasyonu (TENS), masaj, refleksoloji, akupunktur ve aromaterapinin ileri evre kanser hastalarında ağrı yönetiminde etkili yöntemler olduğunu önermektedir (Mao ve ark., 2022). Bunun yanı sıra literatürde yer alan güncel çalışmalar, etkin ağrı yönetimi, gevşeme teknikleri, müzik terapisi, masaj, pozisyon verme ve terapötik dokunmanın terminal dönemdeki bireylerin fiziksel konforunu artırmada önemli katkılar sağladığını göstermektedir (Souza ve ark., 2021; Ramos ve ark., 2024). Bir sistematik derlemede, ileri evre ve metastatik kanser hastalarında uygulanan non-farmakolojik girişimlerin semptom yönetiminde etkili olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre egzersiz temelli uygulamaların yorgunluğu azalttığı ve uyku kalitesini artırdığı, fan (vantilatör) terapisi uygulamasının dispne semptomunu hafiflettiği ve refleksolojinin ağrı yönetiminde olumlu etkiler sağladığı bildirilmiştir (Alikan ve Can, 2024). Ancak mevcut çalışmalar incelendiğinde, yaşam sonu dönemde fiziksel konforu artırmaya yönelik non-farmakolojik semptom yönetimi uygulamalarına ilişkin kanıtların hâlen sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle konuya ilişkin daha kapsamlı ve güçlü kanıt düzeyine sahip çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yaşam Sonu Dönemde Psikospiritüel Konfor

Yaşam sonu dönemde psikospiritüel konfor, bireyin yalnızca fiziksel semptomlarının kontrol altına alınmasını değil, aynı zamanda yaşamın anlamı, ölümün kabulü, umut, inanç, değerler ve varoluşsal gereksinimlerinin desteklenmesini kapsayan önemli bir bakım alanıdır (Kolcaba, 2003; Nuraini ve ark., 2018; Cheng ve ark., 2024). Bu süreçte bireyler ölüm korkusu, kaygı, depresyon, umutsuzluk ve yaşamın anlamını sorgulama gibi yoğun duygusal ve spiritüel deneyimler yaşayabilmekte, bu durum psikospiritüel gereksinimlerin karşılanmasının önemini daha da artırmaktadır (Martins ve ark., 2024; Bacoanu ve ark., 2024). Yaşam sonu dönemde psikospiritüel gereksinimlerin desteklenmesi; bireyin iç huzurunu, anlam duygusunu ve umut düzeyini güçlendirerek ölüm sürecine daha iyi uyum sağlamasına katkıda bulunmakta, psikospiritüel iyilik hâlini destekleyerek konforun artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Yang ve ark., 2023; Martins ve ark., 2024; Cheng ve ark., 2024; Kim ve Huh, 2024). Psikospiritüel konforun sağlanması, bireyin kendisini değerli, anlaşılmış ve desteklenmiş hissetmesini destekleyerek yaşam sonu dönemin daha huzurlu geçirilmesine katkı sağlamakta; etkili iletişim kurulması, bireyin inanç ve değerlerine saygı gösterilmesi, spiritüel bakım gereksinimlerinin değerlendirilmesi, aile üyelerinin bakım sürecine katılımının desteklenmesi ve sosyal destek mekanizmalarının güçlendirilmesi bu konforun geliştirilmesinde temel unsurlar arasında yer almaktadır (Pinto ve ark., 2017; Nuraini ve ark., 2018; Ramos ve ark., 2024; Souza ve ark., 2021).

Bunun yanı sıra bireyin yaşamına anlam yükleyebilmesi, yakınlarıyla ilişkilerini sürdürebilmesi ve geleceğe ilişkin kaygılarını paylaşabilmesi ölüm sürecinin daha kabul edilebilir ve yönetilebilir hâle gelmesine katkı sağlarken, spiritüel destek, aile desteği ve sosyal destek ağlarının güçlendirilmesi yalnızlık ve çaresizlik duygularını azaltarak psikolojik iyilik hâlini desteklemekte ve yaşam sonu döneme uyumu kolaylaştırmaktadır (Pinto ve ark., 2017; Souza ve ark., 2021; Bacoanu ve ark., 2024).

Hemşireler, yaşam sonu bakımda hastayla en uzun süre birlikte olan sağlık profesyonelleri olarak psikospiritüel konforun desteklenmesinde kritik bir role sahiptir. Empatik yaklaşım, aktif dinleme, açık ve dürüst iletişim, bireyin inançlarına saygı gösterilmesi ve spiritüel gereksinimlerinin desteklenmesi psikospiritüel konforun geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Ramos ve ark., 2024; NCCN, 2023; Nacak & Erden, 2022). Psikospiritüel açıdan desteklenen bireylerin daha yüksek yaşam kalitesi, daha düşük kaygı düzeyi ve daha fazla huzur deneyimlediği bildirilmektedir (Yılmaz ve ark., 2025). Bununla birlikte psikospiritüel konforun yalnızca bireysel bakım girişimleriyle değil, aynı zamanda sosyal, kültürel ve sistem düzeyindeki faktörlerle de ilişkili olduğu belirtilmektedir. Sağlık profesyonellerinin iletişim becerileri, kültürel duyarlılıkları ve bakım yaklaşımlarının yanı sıra bireylerin sosyoekonomik durumları, sağlık hizmetlerine erişimleri ve aile destek sistemleri de psikospiritüel konforu etkileyen önemli belirleyiciler arasında yer almaktadır (Mendola ve ark., 2021). Bu nedenle yaşam sonu bakımda psikospiritüel konforun sağlanabilmesi için yalnızca klinik bakım gereksinimlerine odaklanılması yeterli olmayıp, bireyin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel bağlamın da bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Böylece bireyin yaşamının son dönemini daha huzurlu, anlamlı ve onurlu bir şekilde geçirmesine katkı sağlanabileceği öngörülmektedir.

Yaşam sonu bakım sürecinde yalnızca hastanın değil, bakım veren bireylerin de psikospiritüel konforunun desteklenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte aile üyelerinin yas sürecine hazırlanması, tanı ve bakım sürecine ilişkin belirsizlikleri anlamalarına yardımcı olunması ve hasta ile aile arasında anlamlı iletişimin sürdürülmesinin desteklenmesi psikospiritüel konforun temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Xu ve ark., 2024; Sayin Kasar ve ark., 2023; Kolcaba, 2003). Palyatif bakım hastalarına bakım veren bireylerle gerçekleştirilen bir çalışmada, bakım verenlerin konfor düzeyinin hastanın performans durumu, bakım verme süresi, yaş, ekonomik durum ve sosyal destek gibi çeşitli bireysel ve çevresel faktörlerden etkilendiği belirlenmiştir (Sayin Kasar ve ark., 2023). Araştırma bulguları, hastanın fonksiyonel durumundaki bozulmanın ve bakım yükünün artmasının bakım verenlerin psikolojik ve duygusal yükünü artırarak konfor düzeylerini olumsuz etkilediğini göstermektedir. Buna karşın sosyal destek alan bakım verenlerin daha yüksek konfor düzeyine sahip olduğu ve sosyal desteğin psikospiritüel iyilik hâlinin korunmasında önemli bir koruyucu faktör olduğu bildirilmiştir. Ayrıca ekonomik yetersizlikler ve uzun süreli bakım sorumluluğunun bakım verenlerde psikospiritüel zorlanmayı artırdığı vurgulanmaktadır (Sayin Kasar ve ark., 2023). Bu bulgular, yaşam sonu bakımda psikospiritüel konforun yalnızca hastaya odaklı bir kavram olarak değerlendirilmemesi gerektiğini göstermektedir. Hastanın konforunun sürdürülebilir biçimde desteklenebilmesi için bakım veren bireylerin de duygusal, sosyal ve spiritüel gereksinimlerinin değerlendirilmesi ve uygun destek mekanizmalarının sağlanması gerekmektedir. Bu doğrultuda psikospiritüel destek, aile katılımı, etkili iletişim ve bireyselleştirilmiş bakım planlarını içeren hemşirelik girişimlerinin hem hasta hem de bakım verenlerin konforunu artırarak yaşam sonu dönemin daha huzurlu ve anlamlı geçirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Yaşam Sonu Dönemde Sosyokültürel Konfor

Yaşam sonu dönemde sosyokültürel konfor, bireyin sosyal ilişkilerinin, kültürel değerlerinin, toplumsal rollerinin, sosyoekonomik koşullarının, sağlık hizmetlerine erişiminin ve aile katılımının desteklenmesini içeren önemli bir bakım bileşenidir. (Kolcaba, 2003; Asadizaker,

2024; Hira ve ark., 2025; Kirby ve ark., 2025). Hastalığın ilerleyici doğası, bireylerin sosyal etkileşimlerini, aile ve toplum içindeki rollerini ve günlük yaşam rutinlerini sınırlandırabilmekte; buna bağlı olarak yalnızlık, sosyal izolasyon ve aidiyet duygusunda azalma gibi sorunlara neden olabilmektedir (Ramos ve ark., 2024; Cheng ve ark., 2024; Ritchie ve ark., 2023). Aile ve sosyal çevreden alınan desteğin sürdürülmesi, bireylerin aidiyet duygularını güçlendirerek kendilerini değerli, güvende ve desteklenmiş hissetmelerine katkı sağlamakta ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemektedir (Bradley ve ark., 2018; Repka ve Ścisło, 2026). Bu nedenle sosyokültürel gereksinimlerin sistematik olarak değerlendirilmesi ve bakım planına dahil edilmesi, yaşam sonu bakımın temel unsurlarından biri olduğu düşünülmektedir.

Yaşam sonu dönemde bireyin kültürel ve dini değerlerine saygı gösterilmesi, sosyokültürel konforun sağlanmasında önemli bir role sahiptir (Hira ve ark., 2025; Asadizaker, 2024; Ramos ve ark., 2024). Her birey ölüm, hastalık ve bakım süreçlerini kendi kültürel geçmişi, inanç sistemi ve yaşam deneyimleri doğrultusunda anlamlandırmaktadır (Hira ve ark., 2025; Kirby ve ark., 2025). Bu nedenle sağlık profesyonellerinin hastaların kültürel tercihlerini, geleneklerini, dini ritüellerini ve yaşam sonu isteklerini dikkate alması, bireyin kendisini anlaşılmış ve saygı görmüş hissetmesini sağlamaktadır (Hira ve ark., 2025; Ramos ve ark., 2024). Kültürel açıdan duyarlı bakım uygulamaları, hastaların huzur ve güven duygusunu artırırken bakım sürecine uyumlarını ve bakım memnuniyetlerini de olumlu yönde etkileyebilmektedir (Hira ve ark., 2025; Pinto ve ark., 2017; Tay ve ark., 2020). Sosyokültürel konforun desteklenmesi yalnızca hastalar için değil, aile üyeleri ve bakım verenler için de önemli bir bileşendir (Sayın Kasar ve ark., 2023). Etkili iletişim kurulması, karar verme süreçlerine aile katılımının sağlanması ve sosyal destek mekanizmalarının güçlendirilmesi, hem hastaların hem de yakınlarının bakım sürecini daha olumlu deneyimlemelerine katkıda bulunmaktadır (Souza ve ark., 2021; Tay ve ark., 2020). Özellikle yaşam sonu dönemde bireyin tercihleri, değerleri ve yaşam biçimine saygı gösterilmesi, özerklik duygusunun korunmasına katkı sağlamakta ve kişinin yaşamının son dönemini onurlu bir şekilde deneyimlemesini desteklemektedir. Bu nedenle sosyokültürel konforun, bireyin sosyal ilişkilerini, kültürel kimliğini ve kişisel değerlerini merkeze alan bütüncül, insan odaklı ve kaliteli yaşam sonu bakımın vazgeçilmez bileşenlerinden biri olduğu düşünülmektedir.

Yaşam Sonu Dönemde Çevresel Konfor

Yaşam sonu dönemde çevresel konfor, bireyin bakım aldığı fiziksel ortamın güvenli, sakin, huzurlu ve gereksinimlerine uygun şekilde düzenlenmesini ifade eden önemli bir konfor boyutudur (Kolcaba, 2003; Ramos ve ark., 2024; Asadizaker, 2024). Hastalığın ilerlemesiyle birlikte bireyler zamanlarının büyük bölümünü bakım ortamında geçirdiklerinden, çevresel koşullar yaşam kalitesini ve konfor algısını doğrudan etkileyebilmektedir (Kolcaba, 2003; Ramos ve ark., 2024; Kirby ve ark., 2025). Gürültü, aşırı ışık, uygunsuz sıcaklık, mahremiyet eksikliği ve kalabalık ortamlar hastalarda stres, huzursuzluk ve rahatsızlık hissine neden olarak konfor düzeyini olumsuz etkileyebilmektedir (Kolcaba, 2003; Arıcı ve Kavradım, 2023; Asadizaker, 2024). Buna karşılık sessiz, düzenli ve bireysel gereksinimlere göre uyarlanmış bakım ortamları, hastaların rahatlama ve huzur duygularını artırarak yaşam sonu bakım deneyimini olumlu yönde etkilemektedir (Souza ve ark., 2021; Ramos ve ark., 2024). Çevresel konforun sağlanmasında hastanın kendisini tanıdık ve güvenli bir ortamda hissetmesi büyük önem taşımaktadır (Kolcaba, 2003; Kirby ve ark., 2025). Kişisel eşyaların, fotoğrafların ve birey için anlam taşıyan nesnelerin bakım ortamında bulundurulması, aidiyet duygusunun sürdürülmesine katkı sağlamaktadır (Kirby ve ark., 2025). Ayrıca doğal ışık, temiz hava ve doğa ile temas gibi çevresel unsurların hastaların psikolojik iyilik hali üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Souza ve ark., 2021; Twohig-Bennett ve Jones, 2018).

Bununla birlikte aile üyelerinin hastaya kolay erişebilmesi, ziyaret saatlerinde esneklik sağlanması ve mahremiyetin korunması, bireyin kendisini güvende ve desteklenmiş hissetmesine katkıda bulunmaktadır (National Consensus Project for Quality Palliative Care, 2018; Ramos ve ark., 2024). Sağlık hizmetlerine erişim olanakları, bakım ortamının fiziksel özellikleri, kurumun sunduğu destek hizmetleri ve mevcut kaynaklar da yaşam sonu dönemde çevresel konforun önemli belirleyicileri arasında yer almaktadır (Mendola ve ark., 2021). Sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan güçlükler, bakım ortamındaki fiziksel yetersizlikler ve kurumlar arasındaki kaynak farklılıkları, hastaların yaşam sonu deneyimlerini olumsuz etkileyerek konfor düzeylerinde eşitsizliklere neden olabilmektedir (Mendola ve ark., 2021). Bu nedenle yaşam sonu bakım hizmetlerinin erişilebilir, güvenli, destekleyici ve hasta gereksinimlerine duyarlı biçimde planlanması, çevresel konforun artırılmasında kritik öneme sahip olduğu düşülmektedir.

SONUÇ

Yaşam sonu bakımda konfor, bireyin yalnızca fiziksel semptomlarının kontrol altına alınmasını değil, aynı zamanda psikospiritüel, sosyokültürel ve çevresel gereksinimlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerektiren temel bir bakım hedefidir. Kolcaba'nın Konfor Kuramı doğrultusunda değerlendirildiğinde; ağrı, dispne ve yorgunluk gibi fiziksel semptomların etkin yönetimi, bireyin duygusal ve spiritüel gereksinimlerinin desteklenmesi, sosyal ilişkilerinin sürdürülmesi ve uygun bakım ortamının sağlanması yaşam sonu dönemde konforun temel belirleyicileri arasında yer almaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar, yaşam sonu dönemde konforun artırılmasının yaşam kalitesini yükselttiğini, semptom yükünü azalttığını ve bireylerin kendilerini daha huzurlu, güvende ve desteklenmiş hissetmelerine katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca etkili iletişim, aile katılımı, kültürel duyarlılık, spiritüel destek ve bireyselleştirilmiş bakım uygulamalarının hem hastaların hem de bakım verenlerin konfor düzeylerini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir. Bununla birlikte sağlık hizmetlerine erişim, bakım ortamının özellikleri ve sosyal destek sistemleri gibi çevresel ve yapısal faktörlerin de konforun sürdürülmesinde önemli rol oynadığı görülmektedir.

Sonuç olarak, yaşam sonu bakımda konforun sağlanabilmesi için hemşirelerin bireyin fiziksel, psikospiritüel, sosyokültürel ve çevresel gereksinimlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmesi ve bakım planlarını bu gereksinimler doğrultusunda bireyselleştirmesi gerektiği düşünülmektedir. Multidisipliner ekip yaklaşımı, kanıta dayalı semptom yönetimi, aile katılımı, hasta, aile ve sağlık ekibi arasında açık, empatik ve sürekli iletişimin sağlanması ile konfor odaklı bakım uygulamalarının yaygınlaştırılması, bireylerin yaşamlarının son dönemini daha huzurlu, anlamlı ve onurlu bir şekilde geçirmelerine katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte yaşam sonu dönemde konforu artırmaya yönelik girişimlerin etkinliğini değerlendiren, farklı konfor boyutlarını bütüncül olarak ele alan ve yüksek kanıt düzeyine sahip araştırmaların artırılmasına gereksinim olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Alikan, B., & Can, G. (2024). Evidence-Based Nonpharmacological Symptom Management of Palliative Care in Advanced and Metastatic Cancer Patients: A Systematic Review. Florence Nightingale journal of nursing, 32(1), 90–98. https://doi.org/10.5152/FNJN.2023.23043

Arıcı, H., & Kavradım, S. T. (2023). Kardiyovasküler hastalıklarda konfor. Akdeniz Hemşirelik Dergisi, 2(1), 32-39

Armstrong, M., Kupeli, N., Flemming, K., Stone, P., Wilkinson, S., & Candy, B. (2020). Complementary therapy in palliative care: A synthesis of qualitative and quantitative systematic reviews. Palliative medicine, 34(10), 1332–1339. https://doi.org/10.1177/0269216320942450

Asadizaker, B. (2024). Application of Kolcaba's Comfort Theory in Palliative Care: A Review Study. Knowledge of Nursing Journal, 1(4), 370–381. https://doi.org/10.61882/knjournal.1.4.370

Bacoanu, G., Poroch, V., Aniței, M. G., Poroch, M., Froicu, E. M., Hanganu, B., & Ioan, B. G. (2024). Spiritual Care for Cancer Patients at the End-of-Life. Healthcare (Basel, Switzerland), 12(16), 1584. https://doi.org/10.3390/healthcare12161584

Bradley, N., Lloyd-Williams, M., & Dowrick, C. (2018). Effectiveness of palliative care interventions offering social support to people with life-limiting illness-A systematic review. European journal of cancer care, 27(3), e12837. https://doi.org/10.1111/ecc.12837

Can G. Kanser Hastalarında Kanıta Dayalı Palyatif Bakım, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul 2018, s:1-180.

Cheng, Q., Chen, Y., Duan, Y., Xie, J., Zhang, Q., & Zheng, H. (2024). Exploring the spiritual needs of patients with advanced cancer in China: a qualitative study. Scientific reports, 14(1), 4009. https://doi.org/10.1038/s41598-024-54362-9

Erdemir, F., & Çırlak, A. (2013). Rahatlık kavramı ve hemşirelikte kullanımı. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 6(4), 224–230

Hira, V., Palnati, S. R., & Bhakta, S. (2025). Understanding the influence of culture on end-of-life, palliative, and hospice care: A narrative review. Cureus, 17(7), e87960. https://doi.org/10.7759/cureus.87960

Kim, H. J., & Huh, J. S. (2024). End-of-life Care, Comfort Care, and Hospice: Terms and Concepts. Journal of hospice and palliative care, 27(4), 162–166. https://doi.org/10.14475/jhpc.2024.27.4.162

Kim, M., & Kim, M. (2021). We Want More Than Life-Sustaining Treatment during End-of-Life Care: Focus-Group Interviews. International journal of environmental research and public health, 18(9), 4415. https://doi.org/10.3390/ijerph18094415

Kirby, E., McLaughlan, R., Bellemore, F., Swanson, R., Gissing, J., & Chye, R. (2025). On comfort in palliative care. Health sociology review : the journal of the Health Section of the Australian Sociological Association, 34(1), 25–41. https://doi.org/10.1080/14461242.2024.2447021

Kolcaba, K. (1991). A taxonomic structure for the concept of comfort. Journal of Nursing Scholarship, 23(4), 237–240. https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.1991.tb00678.x

Kolcaba, K. (1992). Holistic comfort: Operationalizing the construct as a nurse-sensitive outcome. Advances in Nursing Science, 15(1), 1–10. https://doi.org/10.1097/00012272-199212000-00003

Kolcaba, K. (2003). Comfort theory and practice: A vision for holistic health care and research. Springer Publishing Company

Mao, J. J., Ismaila, N., Bao, T., Barton, D., Ben-Arye, E., Garland, E. L., Greenlee, H., Leblanc, T., Lee, R. T., Lopez, A. M., Loprinzi, C., Lyman, G. H., MacLeod, J., Master, V. A., Ramchandran, K., Wagner, L. I., Walker, E. M., Bruner, D. W., Witt, C. M., & Bruera, E. (2022). Integrative Medicine for Pain Management in Oncology: Society for Integrative Oncology-ASCO Guideline. Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology, 40(34), 3998–4024. https://doi.org/10.1200/JCO.22.01357

Martins, H., Silva, R. S., Bragança, J., Romeiro, J., & Caldeira, S. (2024). Spiritual Distress, Hopelessness, and Depression in Palliative Care: Simultaneous Concept Analysis. Healthcare (Basel, Switzerland), 12(10), 960. https://doi.org/10.3390/healthcare12100960

Mendola, A., Naumann, W. C., Mooney-Doyle, K., & Lindley, L. C. (2021). Social Determinants of Comfort: A New Term for End-of-Life Care. Journal of palliative medicine, 24(8), 1130–1131. https://doi.org/10.1089/jpm.2021.0209

Nacak, U. A., & Erden, Y. (2022). End-of-Life Care and Nurse's Roles. The Eurasian journal of medicine, 54(Suppl1), 141–144. https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2022.22324

National Comprehensive Cancer Network. (2023). NCCN guidelines for patients: Palliative care (Version 2.2023). NCCN Foundation. https://www.nccn.org/patients/guidelines/content/PDF/palliative-patient.pdf

National Consensus Project for Quality Palliative Care. (2018). Clinical practice guidelines for quality palliative care (4th ed.). National Coalition for Hospice and Palliative Care. https://www.nationalcoalitionhpc.org/ncp

National Consensus Project for Quality Palliative Care. (2018). Clinical practice guidelines for quality palliative care (4th ed.). National Coalition for Hospice and Palliative Care. https://www.nationalcoalitionhpc.org/ncp

Nuraini, T., Andrijono, A., Irawaty, D., Umar, J., & Gayatri, D. (2018). Spirituality-Focused Palliative Care to Improve Indonesian Breast Cancer Patient Comfort. Indian journal of palliative care, 24(2), 196–201. https://doi.org/10.4103/IJPC.IJPC_5_18

Pinto, S., Caldeira, S., & Martins, J. (2017). A qualitative study about palliative care patients' experiences of comfort: Implications for nursing diagnosis and interventions. Journal of Nursing Education and Practice, 7(8), 37–45. https://doi.org/10.5430/jnep.v7n8p37

Ramos, O. M., Figuerola, M. M., Gomes, J. M. P. A., Augusto, M. C. B., & Gomes, M. J. A. R. (2024). Cuidados de enfermagem na promoção do conforto para a pessoa em situação paliativa: scoping review. Aquichan, 24(3), e2432-e2432

Repka, I. B., & Ścisło, L. (2026). Social support for patients with advanced cancer. Palliative Medicine in Practice, 20.

Ritchie, C. S., & Kotwal, A. A. (2023). Loneliness and Social Isolation in Palliative Care: A Call to Action. Journal of palliative medicine, 26(8), 1032–1034. https://doi.org/10.1089/jpm.2023.0425

Sayin Kasar, K., Yildirim, Y., & Bulut, U. (2023). Comfort Level in Caregivers of Palliative Care Patients and Affecting Factors: What Should We Know?. Omega, 86(4), 1461–1472. https://doi.org/10.1177/00302228211014779

Souza, M., Jaramillo, R. G., & Borges, M. da S. (2021). Confort de los pacientes en cuidados paliativos: una revisión integradora. Enfermería Global, 20(1), 420–465. https://doi.org/10.6018/eglobal.420751

Tay, R. Y., Hum, A. Y. M., Ali, N. B., Leong, I. Y. O., Wu, H. Y., Chin, J. J., Lee, A. O. K., & Koh, M. Y. H. (2020). Comfort and Satisfaction With Care of Home-Dwelling Dementia Patients at the End of Life. Journal of pain and symptom management, 59(5), 1019–1032.e1. https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2019.12.004

Terzi, B., & Kaya, N. (2017). A planned admission protocol application in intensive care units. Nursing in critical care, 22(6), 362–371. https://doi.org/10.1111/nicc.12194

Türk Dil Kurumu. (t.y.). Konfor. Güncel Türkçe Sözlük içinde. Erişim tarihi: 20 Mayıs 2026, https://sozluk.gov.tr/

Twohig-Bennett, C., & Jones, A. (2018). The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. Environmental Research, 166, 628–637. https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030

Wensley, C., Botti, M., McKillop, A., & Merry, A. F. (2017). A framework of comfort for practice: An integrative review identifying the multiple influences on patients' experience of comfort in healthcare settings. International journal for quality in health care : journal of the International Society for Quality in Health Care, 29(2), 151–162. https://doi.org/10.1093/intqhc/mzw158

Wilson, L., & Kolcaba, K. (2004). Practical application of comfort theory in the perianesthesia setting. Journal of perianesthesia nursing : official journal of the American Society of PeriAnesthesia Nurses, 19(3), 164–173. https://doi.org/10.1016/j.jopan.2004.03.006

World Health Organization (WHO). (2020). Palliative care. Retrieved March 22, 2026, from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/palliative-care

Xu, Y., Liu, Y., Kang, Y., Wang, D., Zhou, Y., Wu, L., & Yuan, L. (2024). Experiences of family caregivers of patients with end-of-life cancer during the transition from hospital to home palliative care: a qualitative study. BMC palliative care, 23(1), 230. https://doi.org/10.1186/s12904-024-01559-4

Yang, Y., Zhao, X., Cui, M., & Wang, Y. (2023). Dimensions of spiritual well-being in relation to physical and psychological symptoms: a cross-sectional study of advanced cancer patients admitted to a palliative care unit. BMC palliative care, 22(1), 137. https://doi.org/10.1186/s12904-023-01261-x

Yıldırım, Y., & Fadıloğlu, Ç. (2018). Palyatif bakım semptom yönetimi ve yaşam sonu bakım. Baskı Ankara, Nobel Tıp Kitabevi

Yılmaz, S., Ordu, Y., & Atalay, F. (2025). Determination of Comfort Levels and Spiritual Care Needs of Gynecologic Cancer Patients with Abdominal Drains: A Cross-Sectional Descriptive Study in Turkey. Journal of religion and health, 64(1), 519–535. https://doi.org/10.1007/s10943-024-02139-9

Yücel, Ş. Ç. (2011). Kolcaba'nın konfor kuramı. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 27(2), 79-88. https://izlik.org/JA86KW75SU

Zeng, Y. S., Wang, C., Ward, K. E., & Hume, A. L. (2018). Complementary and Alternative Medicine in Hospice and Palliative Care: A Systematic Review. Journal of pain and symptom management, 56(5), 781–794.e4. https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2018.07.016

THE CLASSROOM REFLECTIONS OF THE MAARIF MODEL: AN AUTOETHNOGRAPHY IN 6TH GRADE MATHEMATICS TEACHING

Ayşe KIYICI YAZICI
Master's Student, Uludağ University, Institute of Educational Sciences, Mathematics Education, Bursa, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-2319-4787

Menekşe Seden TAPAN BROUTIN
Prof. Dr., Bursa Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Bursa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-1860-852X

Çiğdem ARSLAN
Prof. Dr., Bursa Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Bursa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7354-8155

ABSTRACT
Teachers are the fundamental actors who support the development of individuals' knowledge, skills, attitudes, and values; and who plan, implement, and direct the education and training process. The Turkish Century Education Model, which began to be implemented gradually from the 2024-2025 academic year, aims to equip students not only with knowledge but also with skills and values; and in this direction, it redefines the roles and responsibilities of teachers. This model requires teachers to adapt to the changing understanding of teaching and to effectively involve students in this process.
The aim of this research is to examine the teacher's adaptation to the new teaching process and the student reactions and behaviors that emerged in this process, in line with the Numbers and Quantities theme (decomposition in decimal representations, fraction-division relationship, and length measurement units) of the 6th grade mathematics lesson within the scope of the Education Model.
The research was conducted with a qualitative approach, and the autoethnography design from narrative research was used. The participant of the study is a teacher who is also the researcher and teaches mathematics at the 6th grade level. Data collection tools consist of teacher diaries, application notes, student activities, classroom observations, lesson plans, and teaching materials. The obtained data were analyzed using the content analysis method.
The findings of the research are expected to contribute to teachers' adaptation processes to the new curriculum and mathematics teaching practices by revealing teachers' experiences regarding the classroom applications of the Maarif Model. "In this respect, the study offers a unique contribution to the literature on evaluating program applications in mathematics teaching through teachers' experiences."
Keywords: Teacher, Turkish Century Maarif Model, Teacher experiences, 6th grade Numbers and Quantities

MAARİF MODELİ'NİN SINIF İÇİ YANSIMALARI: 6. SINIF MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE BİR OTOETNOGRAFİ

ÖZET

Öğretmenler, bireylerin bilgi, beceri, tutum ve değer gelişimini destekleyen; eğitim-öğretim sürecini planlayan, uygulayan ve yönlendiren temel aktörlerdir. 2024-2025 eğitim-öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulanmaya başlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrencilerin yalnızca bilgi değil, aynı zamanda beceri ve değerlerle donatılmasını hedeflemekte; bu doğrultuda öğretmenlerin rol ve sorumluluklarını yeniden tanımlamaktadır. Bu model, öğretmenlerin değişen öğretim anlayışına uyum sağlamasını ve öğrencileri bu sürece etkin biçimde dahil etmesini gerektirmektedir.

Bu araştırmanın amacı, Maarif Modeli kapsamında 6. sınıf matematik dersi Sayılar ve Nicelikler teması (ondalık gösterimlerde çözümleme, kesir-bölme ilişkisi ve uzunluk ölçme birimleri) doğrultusunda öğretmenin yeni öğretim sürecine uyumunu ve bu süreçte ortaya çıkan öğrenci tepki ve davranışlarını incelemektir.

Araştırma nitel bir yaklaşımla yürütülmüş olup, anlatı araştırmalarından otoetnografi deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcısı, aynı zamanda araştırmacı olan ve 6. sınıf düzeyinde matematik dersi veren öğretmendir. Veri toplama araçları öğretmen günlükleri, uygulama notları, öğrenci etkinlikleri, sınıf içi gözlemler, ders planları ve ders materyallerinden oluşmaktadır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulguların, Maarif Modeli'nin sınıf içi uygulamalarına ilişkin öğretmen deneyimlerini ortaya koyarak, öğretmenlerin yeni müfredata uyum süreçlerine ve matematik öğretimi uygulamalarına katkı sağlaması beklenmektedir.

"Bu yönüyle çalışma, matematik öğretiminde program uygulamalarının öğretmen deneyimleri üzerinden değerlendirilmesine yönelik literatüre özgün bir katkı sunmaktadır."

Anahtar Kelimeler: Öğretmen, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Öğretmen deneyimleri, 6.sınıf Sayılar ve Nicelikler

GİRİŞ

Eğitim, tarihsel süreç boyunca birçok toplumda sosyal ve ekonomik gelişimi destekleyen ana elemanlardan biri olarak değerlendirilmiştir. Bu sebeple eğitim sistemleri; yönetim yapıları, öğretim programları, müfredatlar, öğretim uygulamaları ve öğretmen yeterlikleri açısından sürekli olarak yeniden düzenlenme ve geliştirilme ihtiyacı duymuştur (Ponce vd., 2017). 21. Yüzyılda bilim ve teknoloji alanında hızlı değişim ve ilerleme yaşanmış; bu ilerleme ve gelişim her alanda olduğu gibi eğitim alanında kendisini göstermiştir (Şan, 2013). Bununla birlikte değişen ve gelişen teknoloji bireylerin ihtiyaçlarında köklü dönüşümler yapmış, değişimlere uyum sağlayacak bireylerin yetiştirilmesini ön plana çıkarmıştır (Güneş vd., 2025). Bu durum, öğretim programlarında yapılan revizyonları (Duyul vd., 2025) zorunlu hale getirmiştir. (Güneş vd., 2025),Toplumların yaşanılan yüzyıla ayak uydurmasını sağlayan değişim yapmalarını hızlandırmıştır. Bu bağlamda Türkiye'de de beceri temelli ve yenilikçi yaklaşımlara yer verilmiş; bireylerin gelişimine katkıda bulunacak adımlar atılmıştır (Kuzu vd, 2024). Türkiye'de atılan adımlardan biri Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'dir. 2024-2025 eğitim öğretim yılından itibaren kademeli olarak uygulanmaya başlayan bu model; bilgi, beceri, eğilim ve değerlerin bütüncül biçimde ele alınmasını amaçlamaktadır. Modelde öğrencilerin yalnızca akademik başarılarının değil; aynı zamanda günlük yaşamla ilişki kurabilen, sorgulayan, üreten ve aktif katılım gösteren bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2024).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öne çıktığı alanlardan biri de matematik öğretimidir. Maarif Model'de matematiksel bilgilerin ezbere dayalı biçimde aktarılması yerine öğrencilerin matematiksel düşünme, ilişkilendirme, problem çözme ve matematiksel iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalara ağırlık verilmektedir (MEB, 2024; Kuzu, Biber ve Uzun,

2025). Bu bağlamda, matematik derslerinde öğrencilerin aktif katılım göstereceği öğretim teknik ve yöntemlerinin kullanılması, başarıyı elde etmede daha verimli olabilir (Bakırcı vd, 2024). Matematik öğretiminde öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılması, öğrenmenin anlamlı ve kalıcı hâle gelmesi açısından önemli görülmektedir (Duman vd., 2001). Bu süreçte öğretim uygulamalarının öğrenciyi merkeze alan bir yapı içinde planlanması gerektiği ifade edilmektedir (Umay, 1996). Bununla birlikte, matematik öğretim sürecinin etkililiğinin öğretmenin mesleki yeterliği, deneyimi ve sınıf içi uygulama becerileriyle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Baki, 2006).
Her ne kadar öğrenci merkezli bir eğitim anlayışına dönülmeye çalışılsa da öğretmenlerin eğitimdeki yeri göz ardı edilmeyecek derecede büyüktür (Şan, 2013). Geçmiş eğitim sürecinde öğretmenin merkezde olduğu ve bilginin doğrudan öğrencilere aktarıldığı geleneksel bir yaklaşım benimsenirken, günümüzde teknolojik gelişmelerin etkisiyle 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinin hedeflendiği bir eğitim anlayışı uygulanmaktadır (Kana vd, 2025). Maarif Modelle birlikte öğretmenlerin rolü yeniden tanımlanmaktadır. Modelin; beceri temelli yaklaşımı, erdem-değer-eylem eğitimini sistemin merkezine alması ve "bütüncül gelişim" vizyonu, öğretmenlerden sadece bilgi aktarıcı değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerine rehberlik eden, onları yönlendiren ve yol gösteren, karakter inşa edicisi olmalarını beklemektedir (Kangal ve Çevik Kansu, 2025; MEB, 2024). Değişen rollerle birlikte matematik öğretmenlerinin programa yönelik olumlu görüş ve inançlara sahip olmalarının programın uygulanmasını kolaylaştırdığı, olumsuz görüşlerin ise uygulama sürecini zorlaştırabildiği belirtilmektedir (Burkhardt, Fraser & Ridgway, 1990, akt. Duru & Korkmaz, 2010).

Araştırmanın Amacı

Bu doğrultuda araştırmanın amacı; Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında 6. sınıf matematik dersi Sayılar ve Nicelikler temasının işleniş sürecini incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda; yıllardır süregelen öğretim alışkanlıklarım ile modelin talep ettiği esneklik ve beceri odaklı yaklaşım arasındaki içsel çatışmayı anlamlandırmak ve bu profesyonel dönüşümün sınıf içi uygulamalara, öğrenci tepkilerine nasıl yansıdığını otoetnografik bir bakış açısıyla ortaya koymak hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Araştırma, öğretmenin kendi deneyimlerini merkeze alarak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin sınıf içi yansımalarını incelemeyi amaçladığından nitel araştırma yaklaşımı içerisinde yer alan otoetnografi deseni ile yürütülmüştür. Otoetnografi, araştırmacının kendi yaşantılarını ve deneyimlerini kültürel ve toplumsal bağlam içerisinde incelemesine olanak sağlayan bir anlatı araştırması deseni olarak tanımlanmaktadır (Ellis, Adams & Bochner, 2011). Bu desen, araştırmacının aynı zamanda sürecin bir parçası olduğu durumlarda bireysel deneyimlerin ayrıntılı biçimde ortaya konulmasına imkân tanımaktadır (Creswell, 2017). Araştırmada öğretmenin Maarif Modeli kapsamında yürüttüğü matematik öğretim sürecindeki deneyimleri, sınıf içi uygulamaları ve öğrenci tepkileri incelendiği için otoetnografi deseninin araştırmanın amacıyla uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim öğretim döneminde Bursa ilinin Yıldırım ilçesinde bir devlet ortaokulunda görev yapan ve 6. sınıf matematik derslerini yürüten araştırmacı-öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada otoetnografi deseni kullanıldığından, araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı ve katılımcı konumundadır.

Veri Toplama Aracı ve Süreci

Araştırmada veri toplama süreci yaklaşık sekiz haftalık bir uygulama dönemini kapsamaktadır. Bu süreçte Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda 6. sınıf matematik dersi Sayılar ve Nicelikler temasına yönelik öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, öğrencilere yönelik tasarlanan görevler, ödev çalışmaları, öğrenci sunum hazırlama çalışmaları, öğrencilere yönelik tasarlanan matematik oyunları, ders planları ve uygulama notlarından yararlanılmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin aktif katılımını destekleyen etkinliklere yer verilmiş; öğrencilerin hazırladıkları sunumlar, görev tamamlama durumları ve sınıf içi etkinliklerdeki katılımları düzenli olarak gözlemlenerek kayıt altına alınmıştır. Ayrıca süreç boyunca oluşturulan öğrenci ürünleri ve ödev çalışmaları da araştırma verisi olarak değerlendirilmiştir.

Veri Analizi

Araştırmada elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, veriler içerisinde yer alan benzer ifadelerin belirli kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek yorumlanmasını sağlayan bir analiz yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu doğrultuda öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Veri analiz sürecinde öncelikle veriler okunmuş, anlamlı ifadeler belirlenerek kodlar oluşturulmuş, ardından benzer kodlar bir araya getirilerek kategoriler ve temalara ulaşılmıştır.

Geçerlilik ve Güvenirlilik

Otoetnografi yöntemiyle yürütülen bu araştırmada, geçerlik ve güvenirlik sağlamak amacıyla inanılırlık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve onaylanabilirlik ölçütleri (Lincoln & Guba, 1985) esas alınmıştır. Çalışmanın inandırıcılığını artırmak için tek bir veriyle yetinilmemiş; öğretmen günlükleri, ders notları, sınıf içi gözlemler ve öğrenci etkinlik kâğıtları birlikte incelenerek veri çeşitlemesi yapılmıştır. Yeni modelin sınıf içi yansımaları ve öğretmenin yaşadığı içsel çatışmalar, okuyucunun süreci net görebilmesi için ayrıntılı bir biçimde betimlenmiştir. Analiz sürecinin doğruluğunu test etmek amacıyla, elde edilen kod ve temalar matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinin incelemesine sunulmuştur. Son olarak, araştırmacının aynı zamanda dersin öğretmeni olmasından kaynaklanabilecek önyargıları engellemek için öz-yansıtıcı bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu doğrultuda, süreçteki başarılar kadar yaşanan pedagojik zorluklar ve alışkanlıklarla yaşanan çatışmalar da dürüstçe rapora yansıtılarak somut öğrenci çalışmalarıyla desteklenmiştir.

BULGULAR

Araştırmada verilerin analiz sonucunda "Ondalık gösterimlerde çözümleme" konusuna ait "Okul Temelli Planlama", "Programlar Arası Bileşenler", "Farklılaştırılmış Öğretim", "Öğretmen Yansımaları", "Öğrenme Yaşantıları" ve "Ölçme ve Değerlendirme" olmak üzere 6 tema oluşturulmuştur. Bu altı temaya yönelik bulgular aşağıda verilmiştir.

Okul Temelli Planlama

Öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 1. Okul temelli planlama temasına ait bulgular

KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMALARI
Hazırlık ve Mevcut Durum Analizi	Hazırbulunuşluk Haritalaması	Öğrencilerin geçmiş bilgilerini ölçmek hazır bulunuşluklarını tespit etmek.
	Bilişsel Boşlukların Fark Edilişi	Geçmiş bilgilerin unutulmuş olduğu görülüp ders kitabında yeterince hatırlatmalarının bulunmaması.
	Bilinenlerden Bilinmeyene Köprü Kurma	Konunun önceki yıldan bilinen kısmıyla başlanıp yeni konuyla devam edilmesi

Bütün bulgular değerlendirildiğinde; öğrencilerin ders kitabı etkinlikleriyle hazır bulunuşlukları kontrol edildiği görülmektedir. Öğrencilerin hazır bulunuşlukları yeterli bulunmayıp önceki konuları tekrar edilmesi ders planında o konu için ayrılan sürenin yetersiz olduğunu göstermektedir, ders kitabında da gerekli hatırlatmaların eksik olduğu tespit edilmektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"Unutulan konuları hatırlatma kısmının kitapta yeterince iyi olmadığı fark edilip öğretmen olarak hatırlatma için haftalık 5 saatlik dersin 3 saati gibi geniş bir zaman ayırdım. Hatırlatma kısmı için fazla ders saati kullanmış olduğumu gördüm ama öğrencilerin geçmiş bilgilerini unuttuğunu hissettirdikleri için uzun tutma gereği duydum. Görmezden gelip hızlı bir şekilde konuya giriş yapmak rahat hissettirmezdi. Bu yüzden giriş aşamasını uzun tutarak öğrencilerin geçmiş bilgilerinin hatırladıklarını görmek konuya hazır bir şekilde geçeceklerini bilmek bir öğretmen olarak beni mutlu etti."

Elde edilen bir başka bulgu ise; öğrencilerin bilinen konulardan bilinmeyen konulara geçişte öğrenmeleri daha kolaydır ancak ondalık gösterimlerde çözümleme konusu için bunun tam tersi durumun olduğu görülmektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"*Ondalık gösterimlerin basamak isimlerini, basamak değerlerini ve basamak değerlerini toplamı şeklinde yazabilmeyi anlatmadan önce kitabımızın başlayalım mı kısmındaki 9 basamaklı doğal sayıların basamak isimleri, çözümlemeleri ve basamak değerleri etkinliğiyle yeni konuya geçiş yaptırmam gerekiyordu. Bu etkinlikte öğrenciler bildikleri basamakların bulunduğu soruları rahatlıkla cevaplayabildiler. Son bir iki soruda ondalık kısmın basamak değerini bulmaya yönlendiren sorularda cevap verirken zorlandılar. Açıkçası öğretmen olarak ben de yönlendirirken zorlandım. Buldurmak için büyük uğraş içine girdim ve konun ilk giriş aşamasında haftalık ders saatimi tamamlamış oldum."*

Programlar Arası Bileşenler

Öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 2. Programlar arası bileşenler temasına ait bulgular

KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMALARI
İlgi Uyandırma ve Bağlam Oluşturma	Tarihsel, Kültürel ve Bilimsel Bağlamla Dikkat Uyandırma	Konuya dikkat çekme amaçlı; öğrencilere kısaca sunum yaptırılması
	Günlük Yaşam Bağlantılarıyla İlgi Yeniden İnşası	Yapılan sunumların bazı öğrencilerin dikkatini çekmemesi üzerine günlük hayat örneklerinin verilmesi
Duyuşsal Süreçler	Duyuşsal Katılım ve Matematiksel Motivasyon	Matematiksel motivasyon, dönüt ve duygusal bağ oluşturma

Bulgular değerlendirildiğinde; öğrencilerin hazırlamış oldukları slaytları sunmaları, bilim insanları hakkında sahip oldukları bilgileri arkadaşlarıyla paylaşmaları derse aktif katılım sağladığını göstermektedir. Böylelikle konuya dikkat çekildiği ve öğrencilerin özgüvenin gelişimine katkıda bulunulduğunu göstermektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"*Konumuza dikkati daha iyi çekmek ve farkındalık oluşturmak için kitabımızdaki ondalık gösterime katkıda bulunan Napiyer, Kepler, Steven ve Kaşi isimli bilim adamlarını araştırılıp, slayt veya tanıtan bir yazı hazırlayıp gelerek kısa kısa öğrenci sunumlarıyla devam ettik. Dersin bu aşaması benim için çok önemliydi. Öğrencinin böyle bir sunumu yapabilmesi özgüveninin gelişmesine katkı sağlayıp diğer öğrenciler içinde bu bilim adamlarına farkındalığı oluşturur. Hazırladıkları sunum, bilgileri topladım ve sunumları hakkında yorum yapıp bu bilim insanlarının matematiğe, ondalık gösterime katkılarından bahsettik. Hangi bilim insanını yakın hissettiklerini sordum. 'Steven' cevabını aldım çünkü 1/10'u 0,1 şeklinde yazmayı önerdiği için daha anlaşır gelmişti."*

Farklılaştırılmış Öğretim

Öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3. Farklılaştırılmış öğretim temasına ait bulgular

KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMALARI
Öğretim Stratejileri ve Kavram Yapılandırma	Ondalık–Kesir Dönüşümünün Yapılandırılması	Ondalık sayıların paydası 10, 100 ve 1000 şeklinde yazılan kesirlerin toplamı şeklinde yazılması
	Çözümleme Kavramının Alternatif Temsili	Ondalık gösterimlerin çözümlemesinin farklı bir anlatımla desteklenmesi
	Üst Düzey Düşünmeyi Tetikleyen Soru Stratejileri	Öğrencilere düşünmeye yönlendirecek soruların sorulması

Bulgular değerlendirildiğinde; ders kitabında çözümleme konusuna ait yapılan etkinlikte öğrencilerin zorlandığı görülmektedir. Öğretmenin, öğrencilerin anlamaları kolaylaştırıcı farklı bir anlatımla desteklediği görülmektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"*Kitabın etkinliğinin üzerine konunun havada kaldığı düşüncesiyle ondalık gösterimleri okuma yoluyla basamak isimlerinin öğreterek basamak değerlerini öğretmeyi planladım. Basamak isimlerini öğrendiklerinden emin olduktan sonra, basamak değerlerinin öğretimine geçtim. Burada geçmiş tecrübelerim ve maarif modelin getirdiği yenilikle çatıştım.*"

Elde edilen diğer bir bulgu ise; öğrencilere cevabı bulacak sorular yönlendirilmesi öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini arttırdığını göstermektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"Öğrencilere konunun bazı kısımlarında hatta büyük çoğunluğun da onların cevabı bulacağı sorulara yönlendirdim."

Öğretmen Yansımaları

Öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen yansımaları temasına ait bulgular

KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMALARI
Yansıtma ve Mesleki Süreç	Mesleki Paylaşım ve Öğretimsel Süreç	Diğer öğretmenlerle konunun kitap etkinliği hakkında fikir alışverişinde bulunma
	Öğretmen Yansımaları ve Duygusal Değerlendirme	Ödevler incelemesinden sonra öğretmen duyguları

Bütün bu bulgular değerlendirildiğinde; maarif modelde hazırlanan ders kitabındaki ondalık sayılarda çözümlemeyi anlatan etkinliği öğretmenler tarafından akademik bulunduğunu göstermektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"Öğretmen arkadaşlarımda kitaptaki etkinliğin düşünce olarak güzel uygulamada eksik kaldığı düşüncemle aynı fikirde olduklarını ve öğrenciler için anlaşılması güç olduğunu söylediler."

Öğrenme Yaşantıları

Öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrenme yaşantıları temasına ait bulgular

KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMALARI
Etkinlik Tasarımı ve Uygulama	Pekiştirme Amaçlı Öğrenme Görevleri Tasarımı	Konuyu pekiştirmelerine yönelik ödev tasarlanması
	Kavramsal Derinleşmeyi Destekleyen Etkinlik Tasarımı	Konunun tam olarak öğrenebilmesini gerçekleştirmek ve kavramayı tamamlayabilmek için öğrencilere etkinlik tasarlanması
	Etkinlik Uygulama Sürecinde Yaşanan Deneyimler	Etkinliğin uygulanmasında yaşananlar

Bütün bu bulgular değerlendirildiğinde; öğrencilere günlük yaşamdan görev tasarlanması, ders içinde etkinlik planlanması öğrenmenin kalıcılığını arttırdığını göstermektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"*Öğrencilerin öğrendikleri ondalık sayıları pekiştirmek için market broşürleri bulmalarını ve bu broşürlerdeki ürünlerin fiyatlarını içeren yeni bir broşür oluşturmaları, oluşturulan broşürlerdeki ürünlerin fiyatlarını ondalık gösterimleri çözümlemelerini istedim."*

"Sınıfta etkinlik yapma fikri öğrencileri heyecanlandırdı. Büyük bir hevesle etkinliğimizi hazırladık iş birliği, yapma birbirleriyle paylaşımında bulunma konusunda ve zamanı yönetme kısmında öğrencilerimizin eksik kaldığı gözlemlendi. Konunun bazı kısımlarında da eksikler olduğu fark edilip etkinlik sonunda gerekli pekiştirmeler yapıldı."

Ölçme ve Değerlendirme

Öğretmen günlükleri, sınıf içi gözlem notları, öğrenci etkinlikleri, ders planları ve uygulama notları incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3.6'da verilmiştir.

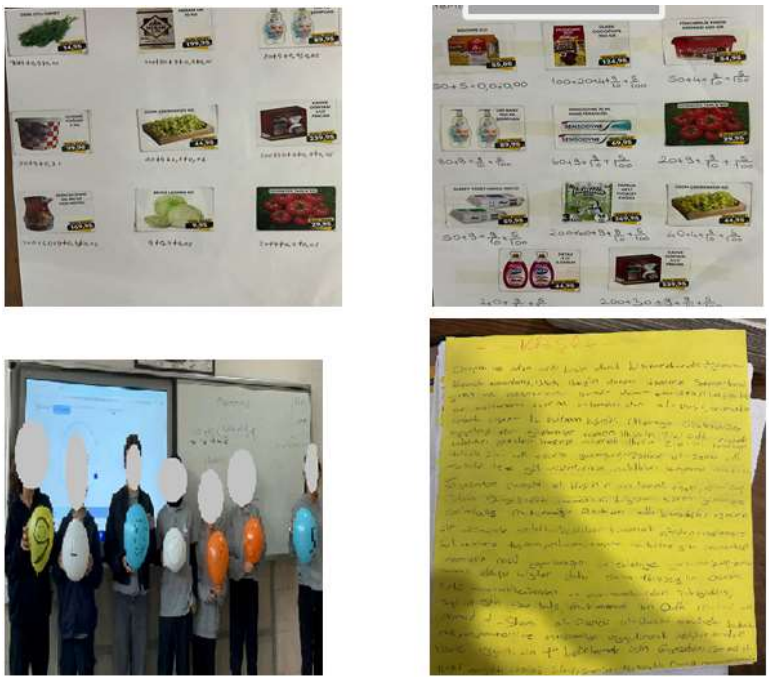
Tablo 6. Ölçme ve değerlendirme temasına ait bulgular

KATEGORİ	KOD	AÇIKLAMALARI
Değerlendirme ve Ödev	Öğrenme Düzeyinin Bütüncül Değerlendirilmesi	Ondalık gösterimlerin çözümlenmesi konusunun konu bitiminde değerlendirilmesi
	Performans Temelli Görevlerle Öğrenmenin Ölçülmesi	Ders kitabında performans ödevlerinin verilmesi
	Kaynak Çeşitliliğiyle Öğrenmenin Desteklenmesi	Kaynak kitaplardan öğrencilerin ödevlendirilmesi

Bütün bu bulgular değerlendirildiğinde; konu hakkında öğrenci görüşlerinin alınması, öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif, fikirlerini rahatlıkla ifade edebilen, öğretmenin ise bu süreçte rehberlik eden konumda olduğu görülmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Model'inin amaçlarıyla örtüştüğü görülmektedir. Öğretmen günlüğünden alınan bir örnek şu şekildedir;

"Bu konu bitiminde öğrencilerin yeni öğrendikleri konu hakkında görüş görüşleri alınmıştır."

Sınıf içi uygulamaları örnekleri Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Sınıf içi uygulamalardan öğrenci örnekleri

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu otoetnografik çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin matematik öğretimindeki yansımalarını bir öğretmen deneyimi üzerinden inceleme fırsatı sunmuştur. Çalışma sonucunda modelin öğrenci merkezli yapısının öğrencilerin derse katılımını artırdığı, muhakeme ve sorgulama süreçlerini desteklediği ve öğrenme sorumluluğunu daha fazla üstlenmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Özellikle öğrencilerin düşüncelerini ifade etme, farklı çözüm yollarını tartışma ve matematiksel gerekçeler üretme konularında daha aktif bir rol üstlendikleri belirlenmiştir.

Bununla birlikte, uygulama süreci modelin bazı yönlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyduğunu da ortaya koymuştur. Ders kitaplarında kullanılan dilin bazı konularda öğrenci düzeyinin üzerinde kalabilmesi, öğrencilerin kavramsal anlamlandırma süreçlerini zorlaştırabilmektedir. Ayrıca önceki öğrenmeleri hatırlatmaya yönelik destekleyici açıklamaların sınırlı olması, öğrencilerin yeni bilgiler ile mevcut bilgileri arasında bağlantı kurmalarını güçleştirebilmektedir.

Araştırma kapsamında öne çıkan bir diğer bulgu, öğrenme çıktılarının gerçekleştirilmesi için öngörülen sürelerin uygulamada çoğu zaman yetersiz kalabilmesidir. Özellikle öğrencilerin aktif katılımını, tartışmasını ve muhakeme yürütmesini gerektiren etkinliklerde zaman yönetiminin önemli bir sorun alanı olduğu görülmüştür. Bu durum, modelin öngördüğü öğrenme deneyimlerinin niteliğini etkileyebilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Çalışma aynı zamanda öğretmen rolündeki dönüşümü de görünür kılmıştır. Süreç boyunca öğretmenin bilgi aktarıcı rolünden uzaklaşarak öğrenme sürecini yönlendiren ve öğrencilerin düşünmelerine rehberlik eden bir konuma geçtiği anlaşılmıştır. Bu dönüşüm, modelin öngördüğü öğretmen profilinin uygulamadaki karşılığını göstermesi bakımından önemlidir.

Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğrencilerin aktif katılımını ve üst düzey düşünme becerilerini destekleme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Ancak bu potansiyelin tam olarak gerçekleştirilebilmesi için ders kitaplarının dilinin gözden geçirilmesi, ön öğrenmeleri destekleyen yapıların güçlendirilmesi, öğrenme çıktıları için ayrılan sürelerin yeniden değerlendirilmesi ve öğretmenlere yönelik uygulama desteklerinin artırılması yararlı olabilir. Bu çalışma, eğitim programlarının başarısının yalnızca teorik tasarımlarına değil, uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci deneyimlerinden elde edilen geri bildirimlere de bağlı olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

Bakırcı, H., Koçak, B., & Keskin-Geçer, A. (2024). İlköğretim matematik öğretmenlerinin ortak sınavlar hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. Journal of History School (Tarih Okulu Dergisi), 17(71), 2253-2276. http://dx.doi.org/10.29228/Joh.75275

Baki, A. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Öğretimi. Bilge matbaacılık.

Creswell, J. W. (2017). Araştırma deseni: Nicel, nitel ve karma yöntem yaklaşımları (S. B. Demir, Çev. Ed.). Eğiten Kitap.

Duru, A., & Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin yeni matematik programı hakkındaki görüşleri ve program değişim sürecinde karşılaşılan zorluklar. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38, 67-81

Duman, T., Karakaya, N., Çakmak, M., Eray, M. ve Özkan, M. (2001). Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Matematik. Nobel Yayın Dağıtım.

Duyul, S., Duyul, Y., Kesman, M., & Kesman, M. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli konusunda öğretmen görüşleri. Ulusal Eğitim Dergisi, 5(3), [Sayfa Aralığı]. https://doi.org/10.5281/zenodo.15002346

Ellis, C., Adams, T. E., & Bochner, A. P. (2011). Autoethnography: An overview. Historical Social Research / Historische Sozialforschung, 36(4), 273-290. https://doi.org/10.12759/hsr.36.2011.4.273-290

Gunes, I., Dursun, F., & Alci, B. (2025). Analysis of the assessment and evaluation approach in the Türkiye Century Education Model Secondary School Mathematics Curriculum. Istanbul Education Journal, 2, 132-159. https://doi.org/10.71270/istanbulegitim.istj.1648231

Kana, F., Geçgel, H. ve Yavşan, F. (2025). Ortaokullarda değişen sınav sistemiyle ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (63), 847-862.

Kangal, A. ve Çevik Kansu, C. (2025). "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" hakkında ilkokul 1. sınıf öğretmen görüşleri. Eurasian Journal of Teacher Education, 6(2), 107-125

Kuzu, Ç. İ., Biber, A. Çağrı, & Uzun, M. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 5. Sınıf Matematik Ders Kitabının Matematiksel İlişkilendirme Açısından İncelenmesi. 19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi, 6(4), 1-14. https://doi.org/10.52835/19maysbd.1755748

Kuzu, O., Göçer, V. & Akçay, A. O. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Kapsamında İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın İncelenmesi. RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (41), 640-667. DOI: https://10.5281/zenodo.13337757

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry. SAGE Publications.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. https://tymm.meb.gov.tr/ adresinden erişilmiştir.

Ponce, O. A., Gómez Galán, J., & Pagán-Maldonado, N. (2017). Bilim felsefesi ve eğitim araştırmaları: Bilimsel etkinliğin ve eğitimin iyileştirilmesinin stratejileri. Avrupa Bilim ve Teoloji Dergisi, 13(3), 137-147.

Şan, İ. (2013). Matematik öğretmen adaylarının öğretimi planlama ve düzenleme yeterli hakkında özyeterlik düzeyleri. Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 8(3), 517-537.

Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (12), 145-149

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

TEACHING GEOMETRIC SHAPES FROM THE PERSPECTIVE OF A MATHEMATICS TEACHER: AN AUTOETHNOGRAPHIC STUDY ON THE MAARIF MODEL

Naciye SÖKMENCİ
Master's Student, Uludağ University, Institute of Educational Sciences, Mathematics Education, Bursa, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-0520-3248

Menekşe Seden TAPAN BROUTIN
Prof. Dr., Bursa Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Bursa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-1860-852X

Çiğdem ARSLAN
Prof. Dr., Bursa Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Bursa, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7354-8155

ABSTRACT
Teachers are key actors in the teaching process, planning and directing, supporting student development, and structuring learning experiences by adapting to changing curricula. Understanding the reflections of the new roles assigned to teachers with the Turkish Century Education Model in the classroom is important for evaluating the effectiveness of the program. The aim of this research is to examine the reflections of the model in classroom applications from the teacher's perspective by revealing the personal and professional experiences of a mathematics teacher in conducting the 5th-grade geometric shapes theme in accordance with the Education Model. The research was conducted using a qualitative approach, employing an autoethnography design from narrative research. The participant in the study is a mathematics teacher who is also the researcher and who conducted the 5th-grade geometric shapes theme. The data source consists of the teacher's lesson diaries and reflective personal narratives kept throughout the process. The obtained data were analyzed using thematic content analysis method. The research findings show that the teacher assumed a planning, directing, and student-centered role in accordance with the Education Model; and that activities aimed at concretization, relating to daily life, and increasing student participation supported students' conceptual understanding. However, it was determined that some challenges were encountered during the implementation process, such as time management and classroom flexibility. Furthermore, it was observed that lesson diaries and reflective narratives increased the teacher's professional awareness and contributed to the development of a critical perspective on the teaching process. In conclusion, the study reveals that the classroom reflections of the Maarif Model can be understood in depth through teachers' experiences, and that the autoethnographic approach is an effective method supporting teachers' professional development.
Keywords: Teacher, Turkish Century Maarif Model, Teacher experiences, 5th grade geometric shapes

BİR MATEMATİK ÖĞRETMENİNİN GÖZÜNDEN GEOMETRİK ŞEKİLLER ÖĞRETİMİ: MAARİF MODELİ ÜZERİNE OTOETNOGRAFİK BİR ÇALIŞMA

ÖZET
Öğretmenler, öğretim sürecini planlayan, yönlendiren, öğrenci gelişimini destekleyen ve değişen öğretim programlarına uyum sağlayarak öğrenme deneyimlerini yapılandıran temel aktörlerdir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile birlikte öğretmenlere yüklenen yeni rollerin sınıf içindeki yansımalarının anlaşılması, programın etkililiğinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı, bir matematik öğretmeninin 5. sınıf geometrik şekiller temasını Maarif Modeli doğrultusunda yürütme sürecinde yaşadığı kişisel ve mesleki deneyimleri ortaya koyarak, modelin sınıf içi uygulamalardaki yansımalarını öğretmen bakış açısıyla incelemektir. Araştırma, nitel bir yaklaşımla yürütülmüş olup anlatı araştırmalarından otoetnografi deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcısı, aynı zamanda araştırmacı olan ve 5. sınıf geometrik şekiller temasını yürüten matematik öğretmenidir. Veri kaynağını öğretmenin süreç boyunca tuttuğu ders günlükleri ve yansıtıcı kişisel anlatılar oluşturmaktadır. Elde edilen veriler tematik içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma bulguları, öğretmenin Maarif Modeli doğrultusunda planlayıcı, yönlendirici ve öğrenci merkezli bir rol üstlendiğini; somutlaştırma, günlük yaşamla ilişkilendirme ve öğrenci katılımını artırmaya yönelik etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını desteklediğini göstermektedir. Bununla birlikte, uygulama sürecinde zaman yönetimi ve sınıf içi esneklik gibi bazı zorluklarla karşılaşıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, ders günlükleri ve yansıtıcı anlatıların öğretmenin mesleki farkındalığını artırdığı ve öğretim sürecine eleştirel bir bakış geliştirmesine katkı sağladığı görülmüştür. Sonuç olarak, çalışma Maarif Modeli'nin sınıf içi yansımalarının öğretmen deneyimleri üzerinden derinlemesine anlaşılabileceğini ve otoetnografik yaklaşımın öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleyen etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: Öğretmen, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Öğretmen deneyimleri, 5. sınıf geometrik şekiller

GİRİŞ
Çağın getirdiği gelişmeler yaşamın tüm alanlarını etkilediği gibi toplumun geleceğini belirlemede önemli bir unsur olan eğitim sistemlerini de etkilemektedir. (Uludağ Kırçıl ve Uluçınar Sağır, 2025). Küreselleşmenin hızla ilerlediği, bilgiye erişimin kolaylaştığı ve teknolojinin eğitimi dönüştürdüğü bu çağda, eğitim sistemlerinin bu gelişmelere uyum sağlamasının büyük önem taşıdığı görülmektedir (Aşkar, Topçu, Altun, Cırık ve Kandırmaz, 2023). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bu hızlı gelişim ve dönüşüme yanıt olarak, Türkiye'nin eğitim sistemine yeni bir bakış açısı kazandırmayı hedefleyen kapsamlı bir eğitim reformu girişimidir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024). Bu bağlamda model, millî ve manevi değerleri temel alarak bireylerin bilişsel, duygusal, sosyal ve ahlaki yönlerden bütüncül bir şekilde (Sezgin, 2023) gelişmesini hedeflerken aynı zamanda çağın gereklerine uygun (Alpaydın, 2020) bilgi, beceri ve değerleri bütünleştiren yaklaşımıyla öğretmenlerin rehberliğinde yetkin ve erdemli birey yetiştirmeyi hedeflemektedir (Baz, 2024; Daştan & Aydın, 2025).
Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortaokul matematik dersi öğretim programına bakıldığında beceri odaklı bir program olduğu görülmektedir. Bu kapsamda matematik müfredatı; alan becerileri, kavramsal beceriler, sosyal-duygusal öğrenme becerileri, eğilimler ve okuryazarlık becerilerinin etkileşimi içinde olmasını hedeflemiştir. Matematik öğretiminde; matematiği teknoloji ve günlük hayatla ilişkilendirirken, süreç odaklı değerlendirme ve bireysel farklılıklara uygun öğretim yöntemlerini benimser. Böylece öğrencilere güncel okuryazarlık becerileri ve değerler kazandırarak onları geleceğe hazırlamayı amaç edindiği görülmektedir (Yüzüak Aydın, 2025; MEB, 2024).

Matematiği günlük yaşamla anlamlı hale getirmeyi ve öğrencilere analitik düşünme becerisi kazandırmayı hedefleyen öğretim programı beş matematik alan becerisine yer vermiştir. Bu beceriler; matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme ile matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma becerileridir. Matematik öğretim programı tema temelli yaklaşımla hazırlanmış olup, ortaokul düzeyinde haftalık 5 ders saati olacak şekilde planlanmıştır (MEB, 2024).

5. sınıf "Geometrik Şekiller" teması; temel çizimler, açı ölçme, çokgenler ve çember konularını kapsar. Temel çizimler ve açı ölçme içeriğinde, temel geometrik çizimlerde matematiksel araç ve teknolojiden yararlanılması ve ölçülen açıları dik açıyı referans alarak sınıflandırması hedeflenir. Çokgenler konusunda doğruların birbirine göre durumlarına bağlı oluşan çokgenlerin yorumlanması amaçlanır. Çokgenler ve çember bölümünde ise çokgen özelliklerinin belirlenmesi ve üçgen inşalarına dair muhakeme yapılması beklenir (MEB, 2024).

Yeni matematik dersi öğretim programı, öğrencilerin ilgisini çekmeye, teknolojilerin etkili entegrasyonu sayesinde öğrenmeye yönelik motivasyonu artırmayı, öğrencilerin aktif katılımını sağlamayı ve derinlemesine düşünme becerilerini geliştirmeyi amaç edinmektedir (Güneş vd., 2025). Matematik dersi öğretim programının amacına ulaşabilmesinde (Yılmaz vd., 2025) ve etkili uygulanabilmesinde en önemli faktörlerden biri de öğretmenlerdir (Satmaz ve Yabanova, 2024). Öğretmenlerin öğretim programlarının dinamik yapısına uyum sağlamaları ve programın temel felsefesini içselleştirmeleri programların öğrenme ortamında etkili biçimde uygulanması için temel bir gerekliliktir (MEB, 2022). Bu bağlamda matematik dersi öğretim programının sınıf içi uygulamalara yansıması teorik hedeflerin yanı sıra öğretmenlerin bu hedefleri sınıf ortamında nasıl deneyimlediği kritik bir önem taşımaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) ve güncellenen matematik öğretim programına ilişkin çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların büyük ölçüde öğretmen görüşlerine odaklandığı görülmektedir. Bu kapsamda, matematik öğretmenlerinin 5. sınıf "Geometrik Şekiller" temasına ilişkin görüşleri ele alınmış (Daştan ve Aydın, 2025), 5. sınıf matematik dersi öğretim programının uygulanışı, geometri temalarının öğretimi ve alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanımına yönelik öğretmen görüşleri incelenmiştir (Yüzük Aydın, 2025). Benzer şekilde, ortaokul matematik öğretmenlerinin güncellenen 5. sınıf matematik öğretim programının uygulanmasına ilişkin değerlendirmeleri araştırılmış (Karacı Yaşa ve Yılmaz Tığlı, 2026) ve öğretmenlerin yeni programa yönelik algıları metaforlar aracılığıyla ortaya konulmuştur (Yılmaz vd., 2025).

Öğretmen görüşlerini daha geniş bir perspektiften ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin, farklı branş ve kademelerde görev yapan 204 öğretmenin TYMM'ye ilişkin algı ve uygulama deneyimlerini inceleyen araştırmalar (Seyyar ve Aydın, 2025), modelin uygulama sürecinde karşılaşılan sorunları fenomenolojik yaklaşımla ele alan çalışmalar (Yılmaz ve Özdemir, 2025), sınıf öğretmenlerinin modele yönelik görüşlerini durum çalışması yöntemiyle inceleyen araştırmalar (Baz, 2024) ve modelin sınıf içi yansımaları ile erdem-değer-eylem çerçevesine ilişkin öğretmen görüşlerini değerlendiren çalışmalar (Uludağ Kırçıl ve Uluçınar Sağır, 2025) bu alandaki literatüre katkı sunmaktadır.

Bununla birlikte, mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu öğretmenlerin görüş, algı ve değerlendirmelerine odaklanmakta; uygulama sürecinin öğretmenin deneyimleri üzerinden derinlemesine incelenmesine sınırlı düzeyde yer vermektedir. Yöntemsel açıdan değerlendirildiğinde ise otoetnografik araştırmaların farklı eğitim bağlamlarında kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Ördem (2025) bir akademisyenin mobbing deneyimini otoetnografik olarak incelemiş, Aydın ve Fer (2025) doktora tezi yazım sürecini analitik otoetnografi çerçevesinde ele almış, Tan (2024) ise bir öğretmen-araştırmacının kültürlerarası öğretim deneyimlerini ve mesleki dönüşümünü otoetnografik bir bakış açısıyla değerlendirmiştir.

Ancak bu çalışmaların odak noktaları oldukça geniş olup, belirli bir öğretim temasının sınıf içi uygulama sürecini öğretmenin deneyimleri üzerinden ayrıntılı biçimde incelememektedir. Özellikle 5. sınıf Geometrik Şekiller temasının öğretimi sırasında bir öğretmenin yaşadığı deneyimlerin, karşılaştığı güçlüklerin, aldığı pedagojik kararların ve bu sürece ilişkin yansımalarının günlükler veya yansıtıcı notlar aracılığıyla sistematik olarak izlendiği çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu temanın öğretimine ilişkin deneyimlerin otoetnografik bir yaklaşımla incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, bir matematik öğretmenin 5. sınıf Maarif Modeli kapsamında "Geometrik Şekiller" temasını öğretme sürecinde deneyimlediği yaşantıları otoetnografik bir yaklaşımla ortaya koymak ve anlamlandırmaktır. Araştırma, öğretmenin kendi yaşantılarını ortaya koyarak Türkiye Yüzyılı Maarif Model'in sınıf içindeki uygulanışını; öğretim sürecinde yaşanan uyum ve çatışmaları, yeterlik ve yetersizlik algılarını, duygusal deneyimleri ve mesleki öz dönüşümünü derinlemesine incelemeyi ve bu yaşantıların öğretim uygulamalarına etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu çalışmada "Bir matematik öğretmenin 5. sınıf Maarif Modeli geometrik şekiller temasını öğretme sürecinde deneyimlediği kişisel yaşantılar nasıl şekillenmektedir?" sorusuna odaklanılmıştır.

Araştırmanın güçlü yönü bir öğretmenin sınıf içi deneyimini teorik ve uygulamadaki yansımalarını ortaya koyarak, öğretmen adaylarının ve görevdeki öğretmenlerin kendi deneyimlerini gözden geçirmesi ve kendilerini değerlendirmelerine örnek oluşturmaktır. Bu bağlamda bir öğretmenin yansıtıcı bir düşünce ile mesleğini daha iyi bir yere taşımasına katkıda bulunacağı konusunda iyi bir örnek olacağı değerlendirilmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden anlatı araştırmasının bir türü olan otoetnografi deseninde yürütülmüştür. Otoetnografik araştırmalarda araştırmacı, deneyimlediği yaşantıları kişisel anlatım yoluyla kültürel ve sosyal bağlamda inceleyen bir araştırma türü olarak değerlendirilmektedir (Ellis, Adams ve Bochner, 2011). Bu araştırma deseninde araştırmacı, araştırmayı yürüten ve aynı zamanda araştırmada kişisel deneyimlerini doğrudan sistematik bir şekilde kayıt altına alan bir konumundadır (Creswell, 2017; Ellis, 2004). Çalışmada bir matematik öğretmenin 5. sınıf Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında "Geometrik Şekiller" temasını öğretme sürecinde deneyimlediği yaşantılarını ortaya koymayı amaçladığından desenin araştırma amacı ile uyumlu olduğu düşünülmektedir.

Katılımcı

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim öğretim yılında Bursa ili Yıldırım ilçesinde bir devlet ortaokulunda görev yapan ve 5. sınıf matematik derslerini yürüten araştırmacı-öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada araştırmacı, öğretmen olarak sürecin içerisinde yer alan ve öğretim sürecine ilişkin deneyimlerini araştırmanın temel veri kaynağı olarak kullanan konumundadır.

Veri Toplama Aracı ve Süreci

Araştırmada veri toplama süreci yaklaşık sekiz haftalık bir uygulama dönemini kapsamaktadır. Bu süreçte Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında 5. sınıf matematik dersi "Geometrik Şekiller" temasına yönelik öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

Veriler; araştırmacı günlüğü, ders planları, sınıf içi gözlem notları ve öğrenci etkinliklerinden elde edilmiştir. Uygulama süreci boyunca araştırmacı-öğretmen yansıtıcı notlar tutmuş ve öğretim sürecine ilişkin deneyimlerini kayıt altına alınmıştır.

Otoetnografik çalışmalarda araştırmacının kişisel deneyimleri ve süreç boyunca ders sonrası tuttuğu günlükler önemli veri kaynakları olarak değerlendirilmektedir (Chang, 2008).

Veri Analizi

Otoetnografi deseninde yürütülen bu araştırmada öğretmen günlükleri, ders planları, sınıf içi gözlem notları ve öğrenci etkinliklerinden elde edilen veriler tematik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Öğretmen günlükleri ve öğrenci etkinlikleri ayrıntılı biçimde tekrar tekrar okunmuş; benzer anlam ve benzer deneyim içeren veriler kodlanarak bir araya getirilmiş ve bu kodlardan hareketle araştırmanın temaları oluşturulmuştur (Braun & Clarke, 2006; Yıldırım & Şimşek, 2018).

Bu süreçte elde edilen veriler; Maarif Modeli'nin sınıf içi uygulamalarına ilişkin öğretmen deneyimleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Okul Temelli Planlama, Programlar Arası Bileşenler, Farklılaştırılmış Öğretim, Öğretmen Yansımaları, Öğrenme Yaşantıları ve Ölçme ve Değerlendirme olmak üzere altı ana tema altında toplanmıştır. Veri analizinin güvenirliğini artırmak amacıyla kodlamalar üç araştırmacı tarafından ayrı ayrı yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla çeşitli stratejiler uygulanmıştır. Veri çeşitliliğini artırmak amacıyla araştırmacı günlüğü, ders planları ve sınıf içi gözlem notları verilerine ek olarak öğrencilerin öğrenci etkinlikleri de analize dahil edilmiştir. İç güvenirliği artırmak amacıyla araştırma süreci ayrıntılı bir şekilde raporlanmış ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Dış güvenirlik için ise araştırma sürecinin şeffaf ve izlenebilir olması sağlanmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2018).

BULGULAR

Bu bölümde, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 5. sınıf matematik dersi "Geometrik Şekiller"temasına yansımaları; öğretmenin hazırlık süreci, sınıf içi keşif odaklı uygulamalar ve disiplinler arası yaklaşımlar doğrultusunda analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular; Okul Temelli Planlama, Programlar Arası Bileşenler, Farklılaştırılmış Öğretim, Öğretmen Yansımaları, Öğrenme Yaşantıları ve Ölçme ve Değerlendirme olmak üzere altı ana tema altında, doğrudan öğretmen yansımaları ve sınıf içi deneyimlerle desteklenerek sunulmaktadır.

Okul Temelli Planlamaya İlişkin Bulgular

Tablo1. Okul Temelli Planlamaya İlişkin Bulgular

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Müfredat ve İçerik Yönetimi	Planlama süreci, ders saati yetersizliği, içerik zenginleştirme, kazanım uyarlama, materyal tasarımı.	Öğretmen, Maarif Modeli'nin gerektirdiği derinliği sağlamak adına mevcut ders kitabını yetersiz bulmuş ve kazanımları gerçek hayatla ilişkilendiren zengin bir içerik hazırlama sürecine girmiştir.	"Ders planlarını yaparak sürece başladım ve bu süreç epey uzun sürdü. Çünkü ders kitabı ve ders kazanımları yeterli olmayacaktı. Bu kadar detaylı bir süreci haftalık 5 ders saatine nasıl sığdıracağımı düşünmekten kendimi alamıyordum."
Pedagojik Kaygılar ve Sıralama	Konu sıralaması değişikliği, işlem becerisi kaybı, soyut kavram endişesi.	Geometri konularının müfredatın başına alınması, öğretmende öğrencilerin işlem becerilerinin pekişmesinin gecikeceği ve kavramların soyut kalacağı endişesini yaratmıştır.	"Ortaokul kademesine yeni geçiş yapan öğrencilerin geometri ile başlamaları işlem becerilerinin pekişmesini ve akıcılığını geciktirebilir. Bazı geometrik kavramlar soyut kalacağı için öğrenimde aksaklıklar yaşanabilir."
Bütüncül ve Beceri Odaklı Tasarım	Beceri temelli yapı, disiplinler arası bağ, değerler eğitimi, öğretmen iş yükü.	Planlama aşamasında sadece bilgi aktarımına değil; alan becerileri, sosyal-duygusal beceriler ve değerlerin harmanlandığı karmaşık bir yapının kurgulanması hedeflenmiştir.	"Özellikle beceri temelli yapı öğretmeni daha fazla hazırlık yapmaya zorluyor. Çok geniş bir öğrenme ortamına göre planlama yapmam gerekiyordu."

Bu temadaki bütün bulgular değerlendirildiğinde; yeni modelin öğretmen üzerindeki planlama yükünü önemli ölçüde artırdığını, geometrinin sene başında verilmesinin öğretmende öğretimsel kaygılar oluşturduğunu göstermektedir. Öğretmenin, geleneksel "konu anlatım" yönteminden "beceri inşası" yöntemine geçiş yaparken hem heyecan hem de zaman yönetimi konusunda ciddi bir tedidirginlik yaşamış olduğu görülmektedir.

Programlar Arası Bileşenlere İlişkin Bulgular

Tablo 2. Programlar Arası Bileşenlere ilişkin Bulgular

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Değerler Eğitimi ve Milli Bilinç	Milli ve manevi değerler, tarihsel farkındalık.	Geometri terimlerinin Türkçeleştirilme süreci ve Atatürk'ün bilimsel katkıları üzerinden, matematik öğretimi ile milli kimlik arasında bağ kurulmuştur.	"Atatürk, 1936-1937 yıllarında bu kitabı yazarak bugün zorlanmadan söylediğimiz 'üçgen', 'açı', 'kenar', 'köşegen' gibi yüzlerce Türkçe terimi dilimize kazandırdı. Milli ve manevi değerlerimizin önemini tekrar kavramış olduk.".
Sanat, Estetik ve Kültürel Miras	Türk mimarisi, estetik bakış açısı, disiplinler arası bağ	Geometrik şekillerin mimari eserlerde ve modern sanatta (Kübizm) kullanımı incelenerek, öğrencinin estetik bir perspektif kazanması ve matematiğin sanatla ilişkisini kavraması sağlanmıştır.	"Bursa'nın ünlü mimari eserlerinden Ulu Camii'nin görsellerini akıllı tahtada sınıfça inceledik. Kültürel mirasımızdaki eserlerde geometrik şekilleri bulma etkinliği öğrencilerin hem dikkatini çekmiş hem de geometrik şekillerin gerçek yaşamda kullanımı hoşlarına gitmişti.".
Tarihsel ve Güncel Bağlam	İnsanlık tarihi, bilimsel merak, tasarım	Geometrinin tarihsel kökenleri (Öklid) ve güncel semboller (Olimpiyat halkaları, logolar) üzerinden matematiğin evrensel ve zamansız yapısına vurgu yapılmıştır.	"Olimpiyat oyunlarının bayrağındaki beş halkanın dünyanın beş kıtasının dostluk ve sevgi içinde birbirine bağlandığını simgelediğini bende yeni öğrenmiş oldum. Öklid'in Elemanlar adlı kitabında pergel ve ölçüsüz cetvel kullanarak çokgen inşa etme çalışmaları olduğunu öğrenmiş olduk.".

Bu temadaki bütün bulgular değerlendirildiğinde; geometri öğretiminin sadece teorik değil, milli değerler, sanat ve tarihle iç içe bütüncül bir disiplin olarak sunulduğunu göstermektedir. Özellikle Atatürk'ün geometriye katkıları ve kültürel miras eserlerinin (Ulu Camii) sürece dahil edilmesi, öğrencilerin derse karşı aidiyet hissini ve ilgisini belirgin şekilde artırmıştır. Disiplinler arası bu yaklaşım, soyut matematiksel kavramların estetik (Kübizm) ve güncel (logolar, Olimpiyat halkaları) bağlamlarla somutlaştırılmasını sağlayarak öğrenci deneyimini anlamlı kılmış ve matematiğin hayatın her alanındaki varlığını pekiştirmiştir.

Farklılaştırılmış Öğretime İlişkin Bulgular

Tablo 3. Farklılaştırılmış Öğretime İlişkin Bulgular

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Bireysel Destek ve Rehberlik	Motor beceri farklılıkları, bireysel ilgi, öğrenme hızı, yönerge anlama sorunu.	Öğrencilerin pergel/cetvel kullanımı ve yönergeleri anlama düzeylerindeki farklılıklar, öğretmenin her öğrenciyle bireysel olarak ilgilenmesini zorunlu kılmıştır.	"Noktadan doğru parçasına geçiş pek kolay olmadı. Her öğrenci ile ilgilenmem gerekti. Genel olarak her öğrenci ile ilgilenmem hem epey zaman aldı hem de sınıfta epey bir kargaşa ve gürültü oluyordu."
Akran Öğretimi ve İş Birliği	Yardımseverlik, akran desteği, hızlı öğrenenler, grup çalışması.	Öğretmen, süreci yönetebilmek adına hızlı ilerleyen öğrencileri, zorlanan arkadaşlarına yardım etmeleri için yönlendirerek sınıfta doğal bir destek mekanizması kurmuştur.	"Gönyeyi doğru kullanan öğrencilerin kullanmada zorluk yaşayan öğrencilere yardım etmelerini istedim ve öğrencileri akran öğretimini yapmaları konusunda yüreklendirdim. Bu öğrencilerin hoşuna gitmişti."
Esnek Süreç ve Yetenek Odaklılık	Kendi hızı, yaratıcılık, özgünlük, ilgi alanlarına göre tasarım.	Etkinlikler, öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemelerine ve bireysel yeteneklerini (örneğin kübik resim veya logo tasarımı) sergilemelerine olanak tanıyacak şekilde esnetilmiştir.	"Bu öğrencileri heyecanlandırdı ve her öğrenci kendi hızına yeteneğine göre resim çizmeye başladı. Bazıları daha hızlı bitirip diğer arkadaşlarına da fikir vermek istedi."

Bu temadaki bütün bulgular değerlendirildiğinde; öğrencilerin özellikle ince motor becerileri (pergel kullanımı) ve yönerge anlama düzeylerindeki bireysel farklılıkların dikkate alınmasını zorunlu kıldığını göstermektedir. Öğretmen, kalabalık sınıflarda her öğrencinin keşif hızına yetişebilmek için akran öğretimini bir destek mekanizması olarak kullanmış ve bu durum öğrencilerin iş birliği içinde öğrenme motivasyonlarını artırmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kendi ilgi ve yeteneklerine göre üretim yapmalarına olanak tanıyan yaratıcı görevler (kübik resim, logo tasarımı), modelin öğrenci merkezli yapısını somutlaştırırken; öğretmenin süreçteki rolünün 'bilgi aktarıcı'dan bireysel rehbere dönüştüğünü kanıtlamaktadır.

Öğretmen Yansımalarına ilişkin Bulgular

Tablo 4. Öğretmen Yansımalarına ilişkin Bulgular

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Duygusal Durum ve Mesleki Hazırbulunuşluk	Heyecan, tedirginlik, merak, uyum süreci, mesleki gelişim.	Öğretmen, Maarif Modeli'nin beceri odaklı yapısına karşı büyük bir heyecan duymakla birlikte, ilk defa uygulanacak bir programa uyum sağlama konusunda mesleki bir kaygı yaşamıştır.	"Bu sürece uyum sağlama konusunda hem heyecanlı hem de biraz tedirginim. Açıkçası heyecanlıyım. Bugüne kadar konuyu anlatıp örneklerle daha çok detaylandırıp derslerimi işlemekteydim. Yeni programa göre beceri öğrenimine uygun bir ders işlemem gerekmektedir."
Zihinsel ve Bedensel İş Yükü	Zihinsel yorgunluk, bedensel yorgunluk, efor, rehberlik rolü, sabır.	Keşfederek öğrenme yaklaşımı, öğretmenin bilgiyi parçalara bölerek rehberlik etmesini gerektirmiş; bu durum geleneksel yönteme göre çok daha fazla enerji harcanmasına neden olmuştur.	"Soru-cevap etkinliklerinde öğrencilerin kendilerini ifade etmelerini sağlamak için benim de çok fazla soru sormam ve bilgiyi çok küçük parçalara bölmem gerekiyordu. Bunu yaparken hem zihnen hem bedenen çok yoruluyordum."
Uygulama Kaygıları ve Zaman Yönetimi	Zaman kaybı endişesi, program yetiştirme kaygısı, etkinlik hızı, belirsizlik.	Etkinliklerin ve keşif süreçlerinin planlanandan daha uzun sürmesi, öğretmende müfredatın yetişmeyeceğine ve öğrenmenin kalıcı olup olmayacağına dair ciddi endişeler yaratmıştır.	"Böylece daha çok içime sindiğini ancak epey zaman kaybetmiş olmamız planlamayı aksatma konusunda kaygılandırıyordu beni. Program yetişecek mi herkes öğrenebildi mi gibi sorular ders boyunca düşündürdü beni."

Bulgular değerlendirildiğinde; öğretmenin yeni modele geçiş sürecindeki mesleki dönüşümünü ve duygusal karmaşasını yansıtmaktadır. Geleneksel 'anlatıcı' rolünden 'rehber' rolüne geçiş, bilgiyi küçük parçalara bölerek keşfettirme çabasıyla birleşince öğretmen üzerinde yoğun bir zihinsel ve bedensel yorgunluk yaratmıştır. Ayrıca, keşif süreçlerinin doğası gereği yavaş ilerlemesi, kalabalık sınıflarda zaman yönetimi ve müfredatı yetiştirme kaygısını sürekli tetikleyen temel bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Öğrenme Yaşantılarına İlişkin Bulguları

Tablo 5. Öğrenme Yaşantılarına İlişkin Bulguları

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Aktif Keşif ve Kavram İnşası	Keşfederek öğrenme, gizemli eleman (köşegen), üçgende köşegen yokluğu, sonsuzluk kavramı, dönme miktarı.	Öğrenciler bilgiyi hazır almak yerine; tartışarak, materyalleri kullanarak ve deneme-yanılma yoluyla kavramları (nokta, köşegen, açı) kendi zihinlerinde yapılandırmışlardır.	"Böylece üçgende köşegen olmadığını kendileri keşfetmiş oldular. Bu keşif süreci ve kendi çözüm yollarını bulmaları hoşuma gitmişti."
Somutlaştırma ve Araç Kullanımı	Pergel, cetvel, bambu çubuklar, kağıt katlama, dinamik geometri yazılımı, teknoloji entegrasyonu.	Soyut geometrik kavramlar; fiziksel materyaller ve dijital yazılımlar aracılığıyla somut hale getirilerek öğrencilerin konuyu deneyimleyerek kavraması sağlanmıştır.	"Düzlemde iki doğrunun farklı konumlarını hem renkli çubuklarla hem de dinamik geometrik yazılımla görmeyi sağlandık.".

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Bağlamsal Öğrenme ve Yaratıcı Üretim	Gerçek hayat örnekleri, mimari eserler, matematik-sanat ilişkisi.	Geometrik şekiller; mimari, sanat ve günlük yaşam örnekleriyle ilişkilendirilerek öğrencilerin matematiğin hayatın her alanındaki varlığını keşfetmeleri hedeflenmiştir.	"Mimari eserlerde kullanılan geometrik şekillerden sonra resimde de kullanımını görmeleri, öğrencilerde matematiğin gerçek hayatta her yerde olduğu fikrini oluşturdu."

Bu temadaki bütün bulgular değerlendirildiğinde; öğrencilerin geometrik kavramları materyaller ve dijital araçlar aracılığıyla bizzat deneyimleyerek yapılandırdığı aktif ve keşif odaklı bir süreci yansıtmaktadır. Geometrinin sanat, mimari ve tarihsel bağlamlarla ilişkilendirilmesi öğrencilerin derse olan ilgisini ve 'matematiğin her yerde olduğu' fikrini güçlendirmiştir. Ancak, öğrencilerin yönerge anlama sorunları ve motor beceri yetersizlikleri (özellikle pergel kullanımı), kalabalık sınıflarda zaman yönetimi ve sınıf disiplini açısından temel uygulama zorlukları olarak öne çıkmaktadır.

Ölçme ve Değerlendirmeye İlişkin Bulgular

Tablo 6. Ölçme ve Değerlendirmeye Bulgular

Kategori	Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı
Süreç Odaklı Ölçme Araçları	Kontrol listeleri, gözlem formları, çalışma kağıtları, öz değerlendirme, farkındalık.	Geleneksel test odaklı değerlendirmeden; öğrencinin gelişimini izleyen, performansa dayalı ve öğrencinin kendi çalışmasını değerlendirdiği süreç odaklı araçlara geçilmiştir.	"Ölçme değerlendirme yaparken daha önce test çözdürürken şimdi kontrol listeleri, gözlem formları ve çalışma kağıtları kullanıyorum. Kendi çalışmalarını değerlendirmeleri farkındalıklarını arttıran farklı bir deneyimdi."
Gerekçelendirme ve İfade Becerisi	Sonuç odaklılık, gerekçelendirme zorluğu, nedenini açıklama, soru-cevap.	Öğrencilerin geometrik bir sonucu bulmada başarılı olmalarına rağmen, bu sonucun nedenini (gerekçesini) ifade etmekte ve bilgiyi sözel olarak yapılandırmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir.	"Öğrenciler çoğunlukla sonuç odaklıydılar ve açıklama yapma nedenini söyleme, gerekçelendirme konusunda zorlanıyorlardı. Bazı öğrenciler açıklama yapmamak için sonuçlarını dahi söylemiyorlardı."
Değerlendirme Sürecinde Uygulama Güçlükleri	Zaman yetersizliği, kalabalık sınıflar, bireysel takip zorluğu, zihinsel yorgunluk.	Her öğrenciyi süreç temelli araçlarla tek tek değerlendirmek, kalabalık sınıf ortamında öğretmen için ciddi bir zaman kaybı ve zihinsel yorgunluk kaynağı olmuştur.	"Ancak bunları doldurmak ve her öğrenciyi değerlendirmek epeyce zaman alıyor. Kalabalık sınıfta süreç değerlendirmesi yapmak gerçekten zorlayıcı."

Bu temadaki bütün bulgular değerlendirildiğinde; ölçme ve değerlendirme sürecinin test odaklılıktan süreç ve beceri odaklılığa evrildiğini, kontrol listeleri ve öz değerlendirme formlarının öğrenci farkındalığını artırdığını göstermektedir. Ancak, öğrencilerin alışılagelmiş sonuç odaklı yapı nedeniyle gerekçelendirme (nedenini açıklama) süreçlerinde yaşadıkları direnç ve kalabalık sınıflarda her öğrenciyi bireysel izlemenin öğretmen üzerinde yarattığı yoğun zaman baskısı, modelin değerlendirme aşamasındaki en temel uygulama güçlükleri olarak öne çıkmaktadır.

SONUÇ

Bu araştırmada öğretmen günlüğünden elde edilen bulgular, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 5. sınıf "Geometrik Şekiller" teması kapsamındaki sınıf içi uygulamalarına ilişkin önemli sonuçlar ortaya koymuştur.

Araştırmanın ilk sonucu, modelin matematik öğretimine bütüncül ve beceri odaklı bir yaklaşım kazandırdığına işaret etmektedir. Bulgular, matematiğin yalnızca işlem becerileriyle sınırlı ele alınmadığını; milli değerler, sanat, mimari ve tarih gibi farklı disiplinlerle ilişkilendirilerek daha geniş bir öğrenme bağlamı içerisinde sunulduğunu göstermektedir. Bu yaklaşımın öğrencilerin derse yönelik aidiyet duygularını güçlendirdiği ve matematiğin günlük yaşamla ilişkili bir alan olduğu yönündeki farkındalıklarını artırdığı görülmüştür.

Araştırmanın bir diğer sonucu, modelin öğretmen rolünde önemli bir dönüşüm yarattığını ortaya koymuştur. Öğretmenin bilgi aktaran konumdan öğrenme sürecine rehberlik eden bir role geçmesi, öğrencilerin aktif katılımını desteklemekle birlikte öğretmenin sorumluluk alanını da genişletmiştir. Özellikle keşfetmeye dayalı öğrenme süreçlerinin planlanması ve yönetilmesi, öğretmen üzerinde hem bilişsel hem de fiziksel açıdan ek bir yük oluşturmuştur. Bunun yanında ders hazırlığı, etkinlik tasarımı ve sürecin yönetimine ilişkin iş yükünün geleneksel programa kıyasla belirgin biçimde arttığı belirlenmiştir.

Bulgular, modelin uygulanmasında zaman yönetimine ilişkin çeşitli güçlüklerin yaşandığını da göstermektedir. Geometri konularının eğitim-öğretim yılının başında yer alması, öğrencilerin henüz yeterince gelişmemiş işlem becerileri ve soyut kavramlara yönelik çekinceleri nedeniyle öğretmende öğretimsel kaygılara neden olmuştur. Ayrıca kalabalık sınıflarda öğrencilerin farklı öğrenme hızlarına uyum sağlama gerekliliği, pergel ve cetvel kullanımı gibi psikomotor becerilerdeki farklılıklar ile yönergelerin anlaşılmasına ilişkin sorunlar, zaman yönetimini uygulama sürecinin en önemli güçlüklerinden biri hâline getirmiştir.

Araştırmanın son önemli sonucu ise ölçme ve değerlendirme anlayışındaki değişime ilişkindir. Bulgular, sonuç odaklı ve test merkezli değerlendirme yaklaşımından; gözlem formları, kontrol listeleri ve öz değerlendirme araçlarını içeren süreç odaklı bir değerlendirme anlayışına geçildiğini göstermektedir. Bu dönüşüm öğrencilerin kendi öğrenmelerine yönelik farkındalıklarını artırmakla birlikte, öğrencilerin yıllardır deneyimledikleri sonuç odaklı değerlendirme kültürü nedeniyle gerekçelendirme yapma, düşüncelerini sözlü olarak ifade etme ve matematiksel akıl yürütmelerini açıklama konularında çeşitli güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde araştırma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 5. sınıf Geometrik Şekiller temasında öğrencilerin aktif katılımını ve beceri gelişimini destekleyen önemli fırsatlar sunduğunu; buna karşın öğretmen iş yükü, zaman yönetimi ve ölçme-değerlendirme uygulamaları açısından yeni gereksinimler ve uygulama güçlükleri ortaya çıkardığını göstermektedir.

ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgular ve öğretmenin uygulama sürecine ilişkin deneyimleri doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir: Öncelikle, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğretmenlerden beklediği yoğun planlama, etkinlik geliştirme ve içerik zenginleştirme süreçlerini desteklemek amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlerin doğrudan kullanabileceği kapsamlı dijital materyal, etkinlik ve ölçme-değerlendirme havuzlarının oluşturulması önerilmektedir. Bu tür kaynakların öğretmenlerin hazırlık sürecine ayırdıkları zamanı azaltarak uygulama sürecini daha verimli hâle getireceği düşünülmektedir. Araştırma bulguları, keşfetmeye dayalı öğrenme süreçlerinin geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre daha fazla zaman gerektirdiğini göstermektedir. Bu nedenle özellikle geometri gibi somut materyal, çizim araçları ve teknoloji kullanımını gerektiren temalarda ders saatlerinin artırılması veya öğrenme çıktılarının zaman açısından yeniden gözden geçirilmesi önerilmektedir. Ölçme ve değerlendirme uygulamalarına ilişkin bulgular doğrultusunda, süreç odaklı değerlendirmede kullanılan kontrol listeleri, gözlem formları ve benzeri araçların öğretmenlerin kullanımını kolaylaştıracak şekilde sadeleştirilmesi ve dijital ortamlara taşınması önerilmektedir. Özellikle kalabalık sınıflarda dijital destekli ölçme-değerlendirme sistemlerinin öğretmenlerin iş yükünü azaltabileceği değerlendirilmektedir. Araştırmada ortaya çıkan zaman yönetimi ve uygulama güçlükleri dikkate alındığında, öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerde yalnızca modelin kuramsal temellerine değil, sınıf içi uygulama örneklerine, materyal kullanımına, süreç odaklı ölçme-değerlendirme uygulamalarına ve zaman yönetimi stratejilerine de yer verilmesi önerilmektedir. Gelecek araştırmalar açısından ise Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin farklı öğrenme alanları, sınıf düzeyleri ve derslerdeki yansımalarının incelenmesi önem taşımaktadır. Özellikle öğretmenlerin uygulama süreçlerini, karşılaştıkları güçlükleri ve mesleki dönüşümlerini derinlemesine ortaya koyan otoetnografik, fenomenolojik ve diğer nitel araştırmaların artırılması, modelin sahadaki uygulanabilirliğinin ve etkililiğinin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Alpaydın. Y. (2020). Education in the Turkey of the Future. (Rapor No. 2020/73). İstanbul: İLKE Foundation for Science

Aşkar, P., Topçu, H. İ., Altun, A., Cırık, İ. ve Kandırmaz, M. (Eds). (2023). K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Aydın, Y., & Fer, S. (2025). Müzik öğretim tasarımı geliştirme çalışması çerçevesinde tez yazma sürecine yelken açmak: Otoetnografik bir yolculuk. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 15(2), 1051–1067. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1622475

Baz, B. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin sınıf öğretmenlerinin görüşleri bağlamında incelenmesi. Eğitim Felsefesi ve Sosyolojisi Dergisi, 5(2), 106–123. https://jeps.penpublishing.net/makale/5657

Chang, H. (2008). Autoethnography as method. Left Coast Press.

Daştan, S., & Aydın, M. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik dersi öğretim programı 5. sınıf düzeyindeki "geometrik şekiller" teması üzerine öğretmen görüşleri. Millî Eğitim Dergisi, 54(1), 987–1026. https://doi.org/10.37669/milliegitim.1710245

Ellis, C., Adams, T. E., & Bochner, A. P. (2011). Autoethnography: An overview. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 12(1). https://doi.org/10.17169/fqs-12.1.1589

Karacı Yaşa, G., & Yılmaz Tığlı, N. (2026). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında güncellenen 5. sınıf matematik öğretim programının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri. Journal of Computer and Education Research, 14, e2614030. DOI: 10.18009/jcer.1805829

MEB. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programları ortak metni, https://tymm.meb.gov.tr/'den erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2022). Öğretim Programı Okuryazarlığı Öğretmen Rehber Kitabı.

MEB.(2024) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar): Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. Ankara: MEB, 2024.

Nasrollahi, K., Moharami, M., & Daneshfar, S. (2021). A teacher's autoethnography: The impact of lifelong experiences in shaping worldviews and teacher identity. Exchanges: The Interdisciplinary Research Journal, 9(1), 124–144. https://doi.org/10.31273/eirj.v9i1.857

Ördem, A. Ö. (2025). Bir akademisyenin işyerinde yaşadığı mobbing olgusu: Otoetnografik bir çalışma. Turkish Studies, 20(2), 1141–1155. https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.78603

Satmaz, İ., & Yabanova, U. (2024). Analysis of Maarif Model of Century of Türkiye secondary school mathematics curriculum according to SOLO taxonomy. International Journal of Curriculum and Instructional Studies, 14(2), 195–219. https://doi.org/10.31704/ijocis.1582857

Seyyar, F., & Aydın, M. (2025). Öğretmenlerin gözüyle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Betimsel bir tarama araştırması. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(3), 201–224. https://doi.org/10.47714/uebt.1789014

Sezgin, M. (2023). An educational review of social and emotional learning research in Turkey in the 21st century. International Education Studies, 16(5). https://doi.org/10.5539/ies.v16n5p60

Tan, H. (2024). Reflexivity in teaching interculturality in China: An autoethnography of a teacher's multifaceted transformations. The Asia-Pacific Education Researcher. https://doi.org/10.1007/s40299-024-00919-1

Uludağ Kırçıl, R. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin sınıf içi yansımaları: Öğretmen görüşleri. Erciyes Eğitim Dergisi, 9(1), 1-23. https://doi.org/10.32433/eje.1673094

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, Z., & Özdemir, M. (2025). Maarif modeli uygulama sürecinde öğretmenlerin yaşadığı sorunlar. Sakarya Dil Dergisi, 3(2), 171–190. https://doi.org/10.65618/saudil.1817534

Yüzüak Aydın, B. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortaokul matematik dersi öğretim programı ve 5. sınıf geometri temaları hakkında öğretmen görüşleri (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi. https://hdl.handle.net/11452/56468

EXAMINING SCHOOL ADMINISTRATORS' EMOTIONAL INTELLIGENCE SKILLS WITHIN THE FRAMEWORK OF GOLEMAN'S EMOTIONAL INTELLIGENCE MODEL

Gökçe ÖZDEMİR
Assoc. Prof. Dr., Gaziantep University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Division of Educational Administration, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2608-6004

Ahkaf İbrahim ÖZTÜRK
Master's Student, Gaziantep University, Institute of Educational Sciences, Department of Educational Administration, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-8420-5128

ABSTRACT
The aim of this study is to examine school administrators' emotional intelligence skills based on teachers' and administrators' perspectives and to reveal how these skills are reflected in the school climate. The study was conducted within a qualitative research approach using a phenomenological design. The study group consists of teachers and school administrators working in different schools. Data were collected through semi-structured interviews, and both content analysis and thematic analysis methods were employed in the data analysis process.
In this study, school administrators' emotional intelligence skills were examined within the dimensions of self-awareness, self-regulation, motivation, empathy, and social skills. The findings indicate that these skills become more visible particularly in stressful and crisis situations; however, they are not consistently demonstrated in daily communication processes. It was found that self-awareness and self-regulation influence administrators' communication styles and decision-making processes, while empathy and social skills play a crucial role in shaping the quality of relationships with teachers. The results also reveal that administrators' motivation levels have a direct impact on the overall school atmosphere and that social and emotional competencies play a significant role in the formation of school climate. In environments where empathetic and supportive leadership approaches are adopted, a climate based on trust and open communication tends to emerge. In contrast, when emotional intelligence skills are limited, communication breakdowns and a decline in trust may occur.
In conclusion, it was found that school administrators' emotional intelligence skills have a significant impact on school climate and organizational relationships, and that efforts to develop these skills through training and practical applications should be supported.
Keywords: Emotional intelligence, school administrators, school climate, teacher perspectives, administrator perspectives

GOLEMAN'IN DUYGUSAL ZEKÂ MODELİ ÇERÇEVESİNDE OKUL YÖNETİCİLERİNİN DUYGUSAL ZEKÂ BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerini öğretmen ve yönetici görüşlerine dayalı olarak incelemek ve bu becerilerin okul iklimine yansımalarını ortaya koymaktır. Araştırma nitel araştırma yaklaşımı çerçevesinde fenomenoloji deseninde yürütülmüştür. Çalışma grubunu farklı okullarda görev yapan öğretmenler ve okul yöneticileri oluşturmaktadır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmış; verilerin analizinde içerik analizi ile birlikte tematik analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmada okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerileri öz farkındalık, öz denetim, motivasyon, empati ve sosyal beceriler boyutları çerçevesinde incelenmiştir. Bulgular, yöneticilerin duygusal zekâ becerilerinin özellikle kriz ve stres durumlarında daha belirgin hâle geldiğini, ancak bu becerilerin günlük iletişim süreçlerinde her zaman aynı düzeyde sergilenemediğini göstermektedir. Öz farkındalık ve öz denetim becerilerinin yöneticilerin iletişim tarzını ve karar alma süreçlerini etkilediği; empati ve sosyal becerilerin ise öğretmenlerle kurulan ilişkilerin niteliğini belirlediği anlaşılmaktadır. Araştırma sonuçları ayrıca yöneticilerin motivasyon düzeylerinin okul atmosferi üzerinde etkili olduğunu ve sosyal-duygusal becerilerin okul ikliminin oluşumunda önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Empatik ve destekleyici liderlik yaklaşımının bulunduğu ortamlarda güvene dayalı ve açık iletişimin geliştiği; buna karşılık duygusal zekâ becerilerinin sınırlı kaldığı durumlarda iletişimde zayıflama ve güven kaybı yaşanabildiği görülmektedir.
Sonuç olarak, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin okul iklimi ve örgütsel ilişkiler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu becerilerin geliştirilmesine yönelik eğitim ve uygulamaların desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Anahtar Kelimeler: Duygusal zekâ, okul yöneticileri, okul iklimi, öğretmen görüşleri, yönetici görüşleri

GİRİŞ

Eğitim kurumları, farklı kişilik özelliklerine, değer yargılarına ve duygusal gereksinimlere sahip bireylerin bir arada bulunduğu karmaşık sosyal yapılardır. Bu yapılarda yönetsel başarı yalnızca planlama, örgütleme ve denetim gibi bilişsel süreçlerle değil, aynı zamanda duyguların fark edilmesi, yönetilmesi ve uygun biçimde yönlendirilmesiyle de yakından ilişkilidir (Salovey vd., 1990). Duygusal zekâ (DZ), bireyin hem kendi hem de başkalarının duygularını tanıma, anlama, düzenleme ve bu farkındalığı düşünme ve davranışlarını yönlendirmede kullanma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Mayer vd., 2004). Eğitim ortamlarında yöneticilerin DZ becerileri, okul içi ilişkilerden karar alma süreçlerine kadar birçok dinamiği doğrudan etkiler (Mayer vd., 2004; Goleman, 1998; Kaya & Taşar, 2020). Çünkü okul yöneticileri, öğretmenler, öğrenciler ve velilerle sürekli iletişim hâlindedir ve bu iletişimin niteliği büyük ölçüde yöneticinin duygusal farkındalığına, empatisine ve öz denetimine bağlıdır (Goleman, 1995; Jennings & Greenberg, 2009). Goleman'a (1995) göre duygusal zekâ; öz farkındalık, öz yönetim, motivasyon, empati ve sosyal beceri olmak üzere beş temel bileşenden oluşur. Bu bileşenler, yöneticinin stresle başa çıkma, çatışmaları çözme, etkili iletişim kurma ve olumlu okul iklimi oluşturma süreçlerinde belirleyici bir rol oynamaktadır (Cherniss, 2010).

Uluslararası araştırmalar, yüksek duygusal zekâya sahip bireylerin daha etkili iletişim kurduklarını, stres altında daha dengeli kararlar aldıklarını ve iş ortamında daha yüksek performans sergilediklerini göstermektedir (Brackett vd., 2011; Petrides vd., 2016). Bu bulgular, okul yöneticilerinin DZ becerilerinin de örgütsel uyum, öğretmen motivasyonu ve okulun genel psikososyal atmosferi üzerinde dolaylı ama güçlü bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir (Cherniss, 2010; Brackett vd., 2011).

Türkiye'de yapılan araştırmalar da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Kılınç (2019), okul yöneticilerinin duygusal zekâ düzeylerinin öğretmenlerin tükenmişlik düzeyleriyle negatif yönde ilişkili olduğunu; Kaya ve Taşar (2020) ise yöneticilerin duygusal zekâ düzeylerinin öğretmen motivasyonu üzerinde pozitif etkisi bulunduğunu belirtmiştir. Yıldız (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada ise okul yöneticilerinin duygusal ve sosyal zekâ düzeyleri ile demografik özellikleri arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların büyük bir kısmı nicel yöntemlere dayanmakta olup öğretmenlerin ve yöneticilerin duygusal deneyimlerini karşılaştırmalı biçimde ortaya koyan nitel araştırmalar oldukça sınırlıdır (Bilgivar & Topal, 2023).

Bu noktada, yürütülen araştırmanın diğer çalışmalardan farkı; Goleman'ın (1995) duygusal zekâ modeli çerçevesinde, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin hem yönetici görüşleri hem de öğretmen görüşleri üzerinden nitel bir bakış açısıyla incelenmesidir. Böylece duygusal zekânın eğitim ortamlarındaki yansımaları, yalnızca yönetsel bakış açısından değil, aynı zamanda öğretmenlerin algı ve deneyimleri üzerinden de çok boyutlu biçimde analiz edilecektir.

Bu tür bir yaklaşım, hem uluslararası kuramsal literatürdeki duygusal zekâ modelleriyle (Mayer vd., 2004; Goleman, 1998) hem de ulusal bağlamda eğitim kurumlarındaki duygusal dinamiklerin anlaşılmasıyla ilişkilidir. Eğitim ortamlarında etkili iletişimin, güvenin ve iş birliğinin gelişmesi, büyük ölçüde yöneticilerin duygusal zekâ farkındalıklarıyla ilişkilidir (Aydın, 2010). Çünkü yöneticilerin kendi ve başkalarının duygularını tanıma ya da anlama ve bu duyguları yönetme becerileri, olumlu okul ikliminin oluşmasına, çalışanlar arasında empati temelli bir iletişim kültürünün oluşmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca karşılıklı anlayış ve empati temelli bir iletişim tarzının olması okulda güven esaslı bir atmosferin oluşmasına da katkı sağlar. Bu durum da, çalışanların kendilerini değerli ve anlaşılmış hissetmelerine yol açarak iş doyumu ve motivasyonlarını artırır. Aynı zamanda, etkili iletişim becerileri sayesinde ortak amaçları gerçekleştirme isteği artacağından dolayı ekip çalışması güçlenmiş olur. Duygusal zekâsı gelişmiş yöneticiler çatışmaları da yapıcı bir şekilde yönetir, bu da okul içindeki refahı ve verimliliği daimi kılar. Bu tür bir ortamda çalışan öğretmenlerin performansı yükseleceğinden dolayı öğrenci akademik başarısı da yükselir ve dolaylı olarak öğrenci başarısına olumlu yansımalar olur. Unutulmamalıdır ki eğitim kurumlarında başarıyı belirleyen temel etmenlerden biri, yöneticilerin duygusal süreçleri fark etme ve yönetme becerileridir. Duygusal zekâ, yalnızca bireyin kişisel farkındalığını artırmakla kalmaz, aynı zamanda okulda güven, empati ve iş birliğine dayalı bir iletişim kültürünün oluşmasına da katkı sağlar (Goleman, 1995; Brackett vd., 2011). Günümüzde eğitim ortamlarında yaşanan birçok iletişim ve motivasyon problemi, yöneticilerin duygusal farkındalık düzeyleriyle yakından ilişkilidir (Jennings & Greenberg, 2009; Kaya & Taşar, 2020). Bu nedenle duygusal zekâ, etkili okul yönetiminin ayrılmaz bir bileşeni hâline gelmiştir.

Türkiye'de yapılan çalışmalarda, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin öğretmenlerin motivasyonuna, okul iklimine ve iletişim kalitesine olumlu katkı sağladığı ortaya konulmuştur (Kılınç, 2019; Yıldız, 2022). Ancak bu çalışmaların çoğu nicel yöntemlerle yürütülmüş olup, yöneticilerin ve öğretmenlerin duygusal deneyimlerini derinlemesine anlamayı sağlayacak nitel veriler yeterince incelenmemiştir (Bilgivar & Topal, 2023). Ayrıca mevcut literatürde, duygusal zekânın Goleman'ın (1995) kuramsal modeli çerçevesinde ve hem yönetici hem öğretmen görüşlerine dayalı olarak ele alındığı araştırmalar sınırlıdır. Bu araştırma, Goleman'ın (1995) beş boyutlu duygusal zekâ modeline (öz farkındalık, öz denetim, motivasyon, empati ve sosyal beceri) dayalı olarak, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerini çok boyutlu bir bakış açısıyla inceleyerek bu alandaki kuramsal ve uygulamalı boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Araştırmada hem yöneticilerin kendi algıları hem de öğretmenlerin gözlemleri dikkate alınarak, okul ortamındaki duygusal etkileşimlerin daha kapsamlı biçimde anlaşılması sağlanacaktır. Bu yönüyle çalışma, duygusal zekânın yalnızca bireysel bir yeterlik değil, aynı zamanda okulun psikososyal yapısını biçimlendiren bir faktör olduğunu ortaya koyması hedeflenmektedir (Mayer vd., 2004; Cherniss, 2010). Araştırmanın bulgularının, okul yöneticilerinin mesleki gelişim programlarında duygusal farkındalık, empati ve öz denetim gibi becerilerin güçlendirilmesine yönelik eğitim içeriklerinin geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca öğretmenlerin duygusal ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılması, okul ortamında güvene dayalı iletişimin güçlenmesine ve daha sağlıklı bir çalışma ikliminin oluşmasına zemin hazırlayacaktır. Bu bağlamda araştırma, hem teorik bilgi üretimi hem de uygulamaya yönelik politika ve hizmet içi eğitim önerileri geliştirilmesi açısından önemli görülmektedir.

Bu bağlamda araştırmanın genel amacı; Goleman'ın duygusal zekâ modeli çerçevesinde, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin yönetici ve öğretmen görüşlerine dayalı olarak incelenmesidir. Araştırma, yöneticilerin duygusal zekâ becerilerinin eğitim ortamlarındaki iletişim, etkileşim ve okul iklimine yansımalarını anlamayı; yöneticilerin ve öğretmenlerin bu becerilere ilişkin algı ve deneyimlerini karşılaştırmalı biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu genel amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranacaktır:

1. Okul yöneticilerinin, duygusal zekâsı yönetsel deneyimlere bağlı olarak nasıl anlamlandırılmaktadır?
2. Okul yöneticilerinin, öz farkındalık becerileri hangi yaşantılar aracılığıyla deneyimlenmektedir?
3. Okul yöneticilerinin öz denetim süreçleri, stresli veya kriz durumlarında nasıl şekillenmektedir?
4. Okul yöneticilerinin içsel motivasyonları yönetsel tutum ve davranışlara nasıl yansımaktadır?
5. Okul yöneticilerinin empati becerileri, öğretmen ve öğrenciyle ilişkilerinde nasıl bir deneyim olarak ortaya çıkmaktadır?
6. Okul yöneticileri sosyal becerileri, okul içi etkileşim ve iletişim süreçlerini nasıl etkilemektedir?
7. Okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerileri, okul iklimini ve kurumsal ilişkileri nasıl etkilemektedir?
8. Eğitim ortamlarında duygusal zekâ farkındalığını artırmaya yönelik ne tür strateji ve uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır?

YÖNTEM

Bu araştırma, Goleman'ın duygusal zeka modeli çerçevesinde okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerini derinlemesine incelemeyi ve bu becerilerin okul ortamında nasıl algılandığını ortaya koymayı amaçladığından nitel araştırma yaklaşımı temelinde yapılandırılmıştır. Nitel araştırmalar, bireylerin bir olguya ilişkin yaşantılarını, deneyimlerini, algılarını ve bu olguya yükledikleri anlamları ayrıntılı biçimde ortaya koymayı hedefleyen araştırmalardır (Creswell, 2013; Merriam, 2015). Bu doğrultuda araştırmada, duygusal zekâ olgusunun okul yöneticileri ve öğretmenler açısından nasıl deneyimlendiğini ve nasıl anlamlandırıldığını belirlemek amacıyla fenomenoloji (olgu bilim) deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji deseni, bireylerin belirli bir olguya ilişkin ortak deneyimlerinin özünü anlamayı ve bu deneyimlere dayalı derinlemesine bir betimleme yapmayı amaçlamaktadır (Patton, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2018).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2025–2026 eğitim-öğretim yılı içerisinde Gaziantep ili Oğuzeli ilçesinde görev yapan 10 okul yöneticisi ve 20 öğretmen oluşturmaktadır. Katılımcılar ilkokul, ortaokul ve lise kademelerinde görev yapmakta olup farklı eğitim kademelerinden bireyler araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu durumda, duygusal zekâ becerilerinin farklı okul türlerindeki yansımalarının daha bütüncül biçimde ele alınmasına katkı sağlamıştır.

Çalışma grubunun belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemi, belirlenen ölçütlere uygun olarak araştırma kapsamında anlamlı veri sağlayabilecek katılımcıların seçilmesine olanak tanımaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Nitel araştırmalarda amaç, istatistiksel genelleme yapmak yerine araştırma problemi hakkında derinlemesine ve zengin veri elde edebilecek katılımcılara ulaşmaktır (Creswell, 2013; Patton, 2015).

Bu kapsamda katılımcıların Gaziantep ili Oğuzeli ilçesindeki okullarda aktif olarak görev yapıyor olmaları, yöneticiler ile öğretmenlerin en az iki yıl birlikte çalışmış olmaları, belirli bir mesleki deneyime sahip olmaları, farklı cinsiyet grubunda yer almaları ve araştırmaya gönüllü olarak katılmaları temel ölçütler olarak belirlenmiştir. Katılımcıların cinsiyet, görev yaptıkları kademe, mesleki/yönetsel deneyim süreleri ve görüşme sürelerine ilişkin bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcı Kodu	Grup	Cinsiyet	Görev Yaptığı Kademe	Mesleki Deneyim - Yönetsel Deneyim(yıl)	Görüşme Süresi (dk)
Ö1	Öğretmen	Kadın	Lise	3	27
Ö2	Öğretmen	Kadın	Lise	3	26
Ö3	Öğretmen	Erkek	Lise	9	32
Ö4	Öğretmen	Erkek	Lise	8	30
Ö5	Öğretmen	Erkek	Ortaokul	8	31
Ö6	Öğretmen	Kadın	İlkokul	6	28
Ö7	Öğretmen	Kadın	Ortaokul	13	24
Ö8	Öğretmen	Kadın	İlkokul	9	29
Ö9	Öğretmen	Kadın	Ortaokul	6	27
Ö10	Öğretmen	Kadın	Lise	10	33
Ö11	Öğretmen	Erkek	Lise	8	30
Ö12	Öğretmen	Kadın	Ortaokul	14	35
Ö13	Öğretmen	Kadın	Ortaokul	13	34
Ö14	Öğretmen	Erkek	Ortaokul	7	28
Ö15	Öğretmen	Kadın	İlkokul	9	31
Ö16	Öğretmen	Erkek	Ortaokul	15	25
Ö17	Öğretmen	Erkek	Lise	18	33
Ö18	Öğretmen	Kadın	İlkokul	7	26
Ö19	Öğretmen	Erkek	Ortaokul	9	29
Ö20	Öğretmen	Kadın	Ortaokul	6	27
Y1	Yönetici	Kadın	Lise	14	34
Y2	Yönetici	Erkek	Ortaokul	12	32
Y3	Yönetici	Erkek	İlkokul	17	35
Y4	Yönetici	Erkek	Ortaokul	6	28
Y5	Yönetici	Erkek	İlkokul	10	31
Y6	Yönetici	Kadın	Lise	5	27
Y7	Yönetici	Erkek	Ortaokul	7	29
Y8	Yönetici	Kadın	Lise	8	26
Y9	Yönetici	Erkek	Lise	8	32
Y10	Yönetici	Erkek	İlkokul	8	31

Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, Goleman'ın duygusal zekâ modeli çerçevesinde okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerine ilişkin deneyimlerini ve bu becerilerin okul ortamındaki yansımalarına yönelik algıları ortaya çıkarmayı amaçlayan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcılara düşüncelerini kendi ifadeleriyle açıklama fırsatı tanırken aynı zamanda araştırmacıya veri toplama sürecini belirli bir çerçevede yönlendirme olanağı sağlaması nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir (Creswell, 2013; Patton, 2015). Bu doğrultuda hazırlanan görüşme formunda, Goleman'ın duygusal zeka modeli kapsamında yer alan öz farkındalık, öz denetim, empati, motivasyon ve sosyal beceriler boyutlarını yansıtan sorulara yer verilmiştir. Görüşme soruları hazırlanırken alan yazın taranmış, araştırmanın amacıyla uyumlu, açık uçlu ve derinlemesine bilgi elde etmeye uygun sorular geliştirilmiştir. Hazırlanan taslak form, nitel araştırma ve eğitim yönetimi alanında uzman görüşüne sunulmuş; kapsam geçerliliği, açıklık ve anlaşılırlık açısından değerlendirilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak forma son şekli verilmiştir. Ardından görüşme formunun işlevselliğini değerlendirmek amacıyla çalışma grubuna benzer özelliklere sahip iki katılımcı ile pilot görüşme yapılmış ve elde edilen geri bildirimler doğrultusunda bazı ifadelerde küçük düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu süreç, nitel araştırmalarda veri toplama araçlarının geçerliliğini güçlendiren önemli bir uygulama olarak değerlendirilmektedir (Merriam, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2018).

Veri toplama süreci etik ilkeler doğrultusunda yürütülmüştür. Araştırma öncesinde gerekli etik kurul onayı ve kurum izinleri alınmış, katılımcılar araştırmanın amacı, kapsamı ve süreci hakkında bilgilendirilmiş ve gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcılardan yazılı onam alınmış; kişisel bilgilerinin gizli tutulacağı, kimliklerinin ifşa edilmeyeceği ve verilerin yalnızca bilimsel amaçla kullanılacağı açıkça belirtilmiştir (Creswell, 2013). Veriler, çalışma grubunda yer alan 10 okul yöneticisi ve 20 öğretmen ile gerçekleştirilen yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşmeler, katılımcıların uygun gördüğü ortamlarda ve zamanlarda gerçekleştirilmiş olup her bir görüşme ortalama 25-35 dakika sürmüştür. Görüşmeler katılımcı onayı alınarak ses kayıt cihazıyla kaydedilmiş; kayıt alınmasını istemeyen katılımcılarla yapılan görüşmelerde ayrıntılı not alma yöntemi kullanılmıştır. Görüşmeler tamamlandıktan sonra ses kayıtları yazılı metne dönüştürülmüş ve analiz için hazır hale getirilmiştir. Nitel araştırmaların doğasına uygun olarak veri toplama süreci doğal ortamda yürütülmüş ve katılımcıların gerçek deneyimlerine dayalı zengin ve derinlemesine veri elde edilmeye çalışılmıştır (Patton, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2018).

Veri Analizi

Bu araştırmada elde edilen nitel verilerin analizi, fenomenolojik araştırma deseninin temel ilkeleri doğrultusunda ve nitel veri analiz yaklaşımlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler yoluyla elde edilen ses kayıtları, veri kaybını önlemek amacıyla araştırmacı tarafından kelimesi kelimesine yazıya aktarılmıştır. Katılımcıların kimlik bilgilerinin gizliliğini korumak amacıyla yöneticilere ve öğretmenlere kodlar verilmiş; kişisel bilgiler, kurum adları ve kimlik belirlemeye olanak sağlayacak herhangi bir bilgi çalışmada kullanılmamıştır. Yazılı metinler analiz sürecine geçilmeden önce araştırmacı tarafından birden fazla kez okunmuş; bu yolla verilerin bütüncül olarak anlaşılması, katılımcıların deneyimlerine yükledikleri anlamların daha derinlikli biçimde kavranması hedeflenmiştir (Creswell, 2013). Bu ön inceleme süreci, kodlama aşamasında anlamlı ifadelerin doğru biçimde belirlenmesine zemin hazırlamıştır.

Verilerin analizinde içerik analizi ile fenomenolojiye özgü tematik analiz yaklaşımı birlikte kullanılmıştır. Analiz süreci MAXQDA nitel veri analiz programı aracılığıyla yürütülmüştür.

İlk aşamada görüşme metinleri programa aktarılmış ve katılımcı ifadeleri satır satır incelenerek anlamlı ifadeler belirlenmiştir. Bu ifadeler doğrultusunda kodlama süreci başlatılmıştır.
Kodlama sürecinde karma bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu kapsamda, bir yandan literatür temelli ve kuramsal olarak önceden belirlenmiş kodlar kullanılırken, diğer yandan katılımcı ifadelerinden doğrudan türeyen yeni kodlar oluşturulmuştur. Araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan Goleman'ın duygusal zekâ modeli doğrultusunda öz farkındalık, öz denetim, empati, motivasyon ve sosyal beceriler temel boyutlar olarak ele alınmış; ancak katılımcı ifadelerinde ortaya çıkan yeni anlamlar doğrultusunda bu boyutlar altında ek kodların geliştirilmesine özen gösterilmiştir (Goleman, 1995; Creswell, 2013). Kodlama sürecinde alt tema ve kodlar yöneticilerden ve öğretmenlerden alınan verilerle ortak alt tema ve kodlar şeklinde oluşturulmuştur.
Kodlama işlemi tamamlandıktan sonra, benzer anlamlar taşıyan kodlar MAXQDA ortamında karşılaştırılarak bir araya getirilmiş ve daha üst düzey kategoriler ile alt temalar oluşturulmuştur. Bu süreçte veriler sürekli karşılaştırma yöntemiyle yeniden gözden geçirilmiş, tekrar eden ve ortak anlamlar içeren ifadeler gruplanarak nihai tematik yapı ortaya konmuştur (Merriam, 2015; Patton, 2015). Kod–tema ilişkileri, kod matrisi tarayıcısı ve frekans dağılımları kullanılarak incelenmiş; böylece temaların yoğunluğu ve veriler içindeki ağırlığı görünür hâle getirilmiştir.
Elde edilen temalar, araştırmanın amacı ve kuramsal çerçevesi doğrultusunda yorumlanmış ve raporlanmıştır. Bulguların sunumunda, katılımcı görüşlerinin özgünlüğünü korumak ve analiz sürecinin şeffaflığını artırmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Böylece öğretmen ve okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerine ilişkin algı ve deneyimleri bütüncül ve derinlemesine bir bakış açısıyla ortaya konmuştur.
Araştırmada geçerlik ve güvenirliğin sağlanması amacıyla nitel araştırmaların doğasına uygun çeşitli stratejiler kullanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmada inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve doğrulanabilirlik ölçütleri esas alınmıştır. Araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla veri toplama ve analiz süreci titizlikle yürütülmüştür. Görüşme formunda yer alan sorular, araştırmanın amacı doğrultusunda ve Goleman'ın duygusal zekâ modeline dayalı kavramsal çerçeve temel alınarak hazırlanmıştır. Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları eksiksiz biçimde yazıya aktarılmış, analiz öncesinde metinler tekrar tekrar okunarak verilerin bütüncül biçimde değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bulguların katılımcı deneyimlerine dayalı olarak sunulabilmesi amacıyla çalışmada doğrudan alıntılara yer verilmiştir (Creswell, 2013; Patton, 2015).
Ayrıca kodlama, kategori ve tema oluşturma süreci nitel araştırma ve eğitim yönetimi alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiş; uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak uzman incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama, araştırmanın inandırıcılığını güçlendiren önemli bir strateji olarak değerlendirilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2018).
Araştırmanın aktarılabilirliğini sağlamak amacıyla araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve analiz süreci ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Katılımcıların görev yaptıkları okul türleri, mesleki deneyimleri ve demografik özellikleri açık biçimde belirtilmiş; bağlamın ayrıntılı biçimde sunulmasıyla araştırma bulgularının benzer bağlamlara aktarılabilirliği desteklenmiştir (Merriam, 2015).
Tutarlılığı artırmak amacıyla veri toplama ve analiz süreçleri sistematik ve planlı bir biçimde yürütülmüş; kodlama aşamaları, tema oluşturma süreci ve kullanılan analiz teknikleri ayrıntılı olarak raporlanmıştır. Böylece araştırma sürecinin izlenebilirliği sağlanmıştır (Creswell, 2013; Patton, 2015).
Araştırmanın doğrulanabilirliğini sağlamak amacıyla araştırmacı, analiz sürecinde kendi önyargılarını en aza indirmeye yönelik bir tutum benimsemiş; yorumlar mümkün olduğunca veri temelli yürütülmüş ve bulgular doğrudan katılımcı ifadeleriyle desteklenmiştir.

Analiz sürecine ilişkin tüm veriler ve belgeler düzenli biçimde saklanarak araştırmanın denetlenebilirliği güçlendirilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2018).
Bu kapsamda yürütülen çalışmalar sonucunda araştırmada elde edilen bulguların geçerli, güvenilir, tutarlı ve bilimsel açıdan inandırıcı olmasına özen gösterilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, Goleman'ın duygusal zekâ modeli doğrultusunda okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerini belirlemeye yönelik olarak yürütülen araştırmada elde edilen bulgulara yer verilmiş ve katılımcı görüşleri doğrultusunda ulaşılan sonuçlar açıklanmıştır.

Okul Yöneticilerinin Duygusal Zekâyı Yönetsel Deneyimlerine Bağlı Olarak Nasıl Anlamlandırdıklarına İlişkin Bulgular

Bu alt problem kapsamında, okul yöneticilerinin duygusal zekâ kavramını yönetsel deneyimleri doğrultusunda nasıl anlamlandırdıkları öğretmen ve yönetici görüşlerine dayalı olarak incelenmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin işlenmesi ile ulaşılan kodlama işlemleri sonucunda; okul yöneticilerinin duygusal zekayı yönetsel deneyimlere bağlı olarak nasıl anlamlandırdıkları kapsamında üç alt temanın ve çeşitli kodların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu kodlar, yöneticilerin duygusal zekâyı yönetsel rollerine, karar alma süreçlerine ve mesleki deneyimlerine dayalı olarak nasıl tanımladıklarını ve kavramsallaştırdıklarını ortaya koymaktadır.
Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Duygusal Zekanın Yönetsel Eylemlerle Anlamlandırılmasına İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici görüşü (Örnek alıntı)
Yönetsel Eylemlerde Duygusal Zekâ	Zorlayıcı/kritik süreçlerde duygusal rehberlik	Kriz ve Yoğun Dönemlerde Duygusal Müdahale	"En çok yoğun dönemlerde, sınav süreçlerinde ya da öğretmenlerin tükenmişlik yaşadığı zamanlarda devreye giriyor." (Ö3)	"Özellikle yoğun dönemlerde öğretmenlerin zorlandığını fark ettiğimde destek olmaya çalışıyorum." (Y2)
		Destekleyici ve Empatik İletişim	"Bir veli şikâyetinde öncelikle beni dinlemesi, suçlayıcı değil destekleyici yaklaşması beni çok etkilemişti." (Ö5)	"Özellikle yoğun dönemlerde öğretmenlerin zorlandığını fark ettiğimde destek olmaya çalışıyorum." (Y2)
		Birebir Duygusal Temas	"Zor zamanımda yanıma gelip halimi sorması ve destek sunması beni çok etkilemiş kendimi iyi …." (Ö2)	"Birebir görüşmelerin öğretmenlerin kendilerini daha rahat ifade etmelerine yardımcı olduğunu düşünüyorum." (Y3)
		Profesyonel Sorun Çözme Yaklaşımı	"Özellikle çatışma ve gerilim içeren durumlarda yöneticimizin tarafların duygularını anlayarak sakinleştirici, destekleyici ve yapıcı bir rehberlik sunduğunu deneyimledim." (Ö6)	"Sorunlarda sadece idari değil, insani yönü de dikkate almaya çalışıyorum." (Y2)
	İnsan odaklı	Empati ve Duyguyu Anlama	"Karar süreçlerinde genellikle öğretmenlerin duygularını fark ediyor böyle bir yaklaşım sergiliyor." (Ö4)	"Sadece olayları değil, insanların yaşadığı duyguları da okuyabilmek." (Y1)

		İnsan Odaklı Yönetim Anlayışı	"İnsan odaklı bir liderlik anlayışının gerekli olduğunu düşünüyorum." (Ö1)	"İnsanı anlamadan yönetmek mümkün değil…" (Y2)
		Duyguyu Göz Ardı Etmeme	"Bizi ilgilendiren karar süreçlerinde duygusal durumu fark eder ve bu farkındalığı dikkate alan bir yaklaşım sergiler." (Ö4)	'Öğretmenlerin veya personellerin duygularını göz ardı edemeyiz hepimiz insanız, bunu göz önünde bulundurmak zorundayız …(Y9)"
		Okulun Duygusal İklimini Yönetme		"Duygusal zekâ kavramı benim için okulun duygusal atmosferini yönetebilmek anlamına geliyor." (Y3)
		Geleneksel Yönetim Anlayışıyla Karşıtlık	"Kalıpları olan yöneticilerin yapabileceği bir beceri değildir. Okul ortamında insan odaklı liderlik, öğretmen ve öğrencilerin duygusal ihtiyaçlarını anlayabilen esnek ve kapsayıcı bir yönetim anlayışı gerektirir…" (Ö1)	"Kuralları bilmek tek başına yeterli değildir; insanı anlamak gerekir." (Y2)
	Duygusal iklimi yönetememe	Geç Farkındalık	"Genellikle olay büyüdüğünde fark ediyor. Bundan dolayı yetersiz bir duygu yönetimi diye bilirim." (Ö7)	"Bazen yoğunluk nedeniyle öğretmenlerin yaşadığı duygusal yükü geç fark edebiliyorum." (Y3)
		Empati Eksikliği	"Empati duymakta zorlandığını gözlemliyorum." (Ö8)	"Her durumda yeterince empati kuramadığımı fark ettiğim zamanlar oluyor." (Y4)
		Öğretmen Duygularını Göz Ardı Etme	"Öğretmen burnundan solurken bile fark edilmediğini hissetmek insana temas edilmediğini hissettiriyor." (Ö9)	"Her durumda yeterince empati kuramadığımı fark ettiğim zamanlar oluyor." (Y4)
		Algılanan Genel Yetersizlik	"Okul yöneticimizin duygusal zekâsının öğretmenler açısından yetersiz olduğunu düşünüyorum…" (Ö10)	"Bu konuda kendimi geliştirmem gerektiğini düşündüğüm durumlar oluyor." (Y4)

Tablo 2 incelendiğinde, yönetsel eylemlerde duygusal zekânın anlamlandırılması temasının üç alt tema altında toplandığı görülmektedir. Bu alt temalarda birincisi kriz ve yoğun dönemlerde duygusal müdahaledir. Öğretmenler, özellikle sınav süreçleri, veli baskısı ve kriz anlarında yöneticilerin duygusal destek sağlamasının kendileri açısından belirleyici olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, yöneticinin yalnızca idari bir rol üstlenmediğini, aynı zamanda öğretmenlerin duygusal yükünü hafifletmeye yönelik bir rehberlik rolü de üstlendiğini göstermektedir. Nitekim bir öğretmen bu durumu *"En çok yoğun dönemlerde, sınav süreçlerinde ya da öğretmenlerin zorlandığı zamanlarda devreye giriyor."* (Ö3) şeklinde ifade etmiştir. Yöneticiler ise bu süreçleri bilinçli bir farkındalık gerektiren durumlar olarak değerlendirmiştir. Bir yönetici bu durumu *"Özellikle kriz anlarında önce insanların ne hissettiğini anlamaya çalışıyorum." (Y2)* şeklinde ifade ederek duygusal müdahalenin yönetsel sorumluluğun bir parçası olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin yöneticinin kriz anlarındaki duygusal desteğini önemli bir ihtiyaç olarak gördüğünü, yöneticilerin ise bu durumu liderliğin doğal bir parçası olarak değerlendirdiğini göstermektedir.

İkinci alt tema insan odaklı liderlik sergilemedir. Öğretmenler, yöneticilerin empati kurabilmesi, duyguları anlayabilmesi ve karar süreçlerinde insan unsurunu dikkate almasının duygusal zekânın önemli bir göstergesi olduğunu ifade etmiştir. Örneğin bir öğretmen, *"Bizi ilgilendiren karar süreçlerinde duygusal durumu fark eder ve bu farkındalığı dikkate alan bir yaklaşım sergiler." (Ö4)* diyerek bu durumu açıklamıştır. Yöneticiler de duygusal zekâyı yönetim anlayışının merkezinde yer alan bir unsur olarak değerlendirmiştir. Bir yönetici, *"Sadece olayları değil, insanların yaşadığı duyguları da okuyabilmek gerekir." (Y1)* sözleriyle duygusal zekânın yönetim sürecindeki yerine vurgu yapmıştır. Bir başka yönetici *ise "İnsanı anlamadan yönetmek mümkün değil."* (Y2) ifadesiyle benzer bir bakış açısı ortaya koymuştur. Bu bulgular, öğretmen ve yöneticilerin duygusal zekâyı insan odaklı liderliğin temel bir bileşeni olarak gördüklerini göstermektedir.

Üçüncü alt tema duygusal iklimi yönetememedir. Bu alt temada öğretmenler, bazı yöneticilerin duygusal farkındalıklarının yetersiz olduğunu ve öğretmenlerin duygularını zamanında fark edemediklerini ifade etmişlerdir. Örneğin bir öğretmen, *"Genellikle olay büyüdüğünde fark ediyor." (Ö7)* sözleriyle bu durumu dile getirmiştir. Bir başka öğretmen ise *"Öğretmen burnundan solurken bile fark edilmediğini hissetmek insana temas edilmediğini hissettiriyor." (Ö9)* şeklinde yöneticinin duygusal farkındalık eksikliğine dikkat çekmiştir. Yöneticiler ise zaman zaman bu konuda eksiklik yaşayabildiklerini kabul etmiştir. Bir yönetici, *"Bazen yoğunluk nedeniyle bir öğretmenin yaşadığı duygusal yükü geç fark ettiğim oluyor." (Y4)* sözleriyle bu durumu ifade etmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin yöneticilerin duygusal farkındalık eksikliğini daha belirgin biçimde deneyimlediğini, yöneticilerin ise bu durumu çoğunlukla iş yükü ve yoğunlukla ilişkilendirdiğini göstermektedir.

Okul Yöneticilerinin Öz Farkındalık Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu alt problem kapsamında, okul yöneticilerinin öz farkındalık becerilerine ilişkin elde edilen bulgular sunulmuştur. Katılımcı görüşleri doğrultusunda öz farkındalık teması; yöneticilerin kendi duygularını fark etme düzeyleri, bu farkındalığın iletişim süreçlerine yansımaları ve öz farkındalık geliştirme deneyimleri olmak üzere üç alt tema altında analiz edilmiştir. Analiz sürecinde, yöneticilerin duygusal durumlarını tanıma biçimleri, tepkilerini düzenleme eğilimleri ve zaman içinde geliştirdikleri farkındalık pratikleri ön plana çıkmıştır. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Öz Farkındalık Becerisine İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici görüşü (Örnek alıntı)
Öz Farkındalık	Öz Duyguları Fark Etme	Duygusal farkındalık yetersizliği	"Genellikle süreç bittikten sonra fark ediyor ve tavrını düzeltmeye çalışıyor." (Ö4)	"Bazen yoğunluk içinde kendi duygularımı o anda fark edemediğimi, ancak süreç bittikten sonra daha net değerlendirebildiğimi fark ediyorum." (Y4)
		Duygusal tepkiyi bilinçli düzenleme	"Kendi duygu durumunu fark ederek gereksiz tepkiler vermekten kaçınan bir tutumu var." (Ö2)	Özellikle stresli bir durumda hemen tepki vermek yerine kısa bir süre durup sakinleşmeye çalışıyorum. Böyle olduğunda daha sağlıklı karar verebildiğimi görüyorum." (Y2)

		Hata farkındalığı ve kabulü	"Bir toplantıda hata yaptığını kabul edip bunu şeffafça ifade etmişti." (Ö5)	"Bazen verdiğim bir kararın öğretmenleri olumsuz etkilediğini fark ettiğimde bunu açıkça ifade edip durumu düzeltmeye çalışıyorum." (Y5)
		Öz sorgulama ve sorumluluk bilinci	'Genellikle süreç bittikten sonra fark ediyor ve tavrını düzeltmeye çalışıyor. Sonrasında kendisini sorguluyor ve bunu daha dikkatli davrandığından gözlemliyorum''(Ö5)	"Bir öğretmenimle yaşadığım bir gerilim sonrası uzun uzun kendimi sorguladım." (Y1)
	İletişim Süreçlerine Etki	Olumsuz iletişim iklimi	"Çok sert ve ani tepkiler verebiliyor… bu durum öğretmenler arasında tedirginlik yaratıyor." (Ö7)	"Yoğun ve stresli olduğum dönemlerde istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi ve bunun öğretmenler üzerinde olumsuz bir etki oluşturabileceğini sonradan fark ediyorum." (Y6)
		Güven temelli iletişim iklimi	"Okul atmosferine sakinlik ve güven duygusu kazandırıyor." (Ö6)	"Yoğun ve stresli olduğum dönemlerde istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi ve bunun öğretmenler üzerinde olumsuz bir etki oluşturabileceğini sonradan fark ediyorum." (Y6)
		Duygusal farkındalıkla iletişimi düzenleme	" Kendi duygu durumunu fark ederek gereksiz tepkilerden kaçınan bir tutumu var"(Ö3)	"Yorulduğum günlerde sabrımın azaldığını fark ediyorum… sakinleşip öyle konuşuyorum." (Y2)
		İnsan odaklı iletişim yaklaşımı	"İletişim kurarken insan tarafını dikkate alan bir yaklaşım sergilediği durumlar oluyor" (Ö5)	"Yalnızca yönetmelik değil, insan gerçeğini de düşünerek karar alıyorum." (Y3)
	Öz Farkındalık Geliştirme Deneyimleri	Empati eksikliği farkındalığı	"Öğrencilere karşı empati duymakta zorlandığını gözlemliyorum." (Ö8)	"Bazı durumlarda öğretmenlerin yaşadığı duygusal süreci yeterince fark edemediğimi ve bu konuda kendimi geliştirmem gerektiğini düşünüyorum." (Y4)
		Deneyimle esneklik geliştirme	"İlk yıllarına göre daha esnek ve anlayışlı bir iletişim kurduğunu gözlemliyorum" (Ö7)	"İlk yıllarımda daha katıydım… zamanla daha esnek bir anlayış geliştirdim." (Y4)
		Geri bildirim temelli davranış değişimi	"Kendisine yapılan geri bildirimlerin ardından daha dikkatli davrandığını gözlemledim" (Ö9)	"Öğretmenlerden geri bildirim aldım ve iletişim dilimi değiştirdim." (Y5)
		Öz düzenleme ve içsel sorgulama süreci	"Tepki vermeden önce kendini kontrol etmeye çalıştığını fark ettiğim oldu"(Ö5)	"Yanınıza gelirken geriliyoruz' sözü beni sarstı… uzun süre düşündüm." (Y6)

Tablo 3 incelendiğinde, okul yöneticilerinin öz farkındalık becerilerinin üç alt tema altında toplandığı görülmektedir. Bu alt temalardan birincisi, yöneticilerin öz duygularını fark etme becerileridir**.** Katılımcı öğretmenler, bazı yöneticilerin duygularını ancak süreç sonrasında fark edebildiklerini ve bu doğrultuda davranışlarını düzeltmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bir öğretmen ise bu durumu, *"Genellikle süreç bittikten sonra fark ediyor ve tavrını düzeltmeye çalışıyor."* (Ö4) şeklinde dile getirmiştir. Bununla birlikte, yöneticilerin hata farkındalığı ve duygularını düzenleme becerilerinin olumlu örnekleri de ifade edilmiştir. Bir öğretmen, *"Bir toplantıda hata yaptığını kabul edip bunu şeffafça ifade etmişti."* (Ö5) sözleriyle yöneticinin öz farkındalık düzeyini vurgulamıştır. Yönetici katılımcılar ise kendi davranışlarını değerlendirme ve sorumluluk alma süreçlerine dikkat çekmişlerdir. Bir yönetici, *"Bir öğretmenimle yaşadığım bir gerilim sonrası uzun uzun kendimi sorguladım."* (Y1) ifadesiyle öz sorgulama sürecini ortaya koyarken, bir başka yönetici ise, *"Bazen verdiğim bir kararın öğretmenleri olumsuz etkilediğini fark ettiğimde bunu açıkça ifade edip durumu düzeltmeye çalışıyorum."* (Y5) sözleriyle hata farkındalığı ve sorumluluk alma davranışını ifade etmiştir. Bu bulgular, öz farkındalığın hem kendi duygularını tanıma hem de davranışların sorumluluğunu üstlenme boyutunda deneyimlendiğini göstermektedir.

İkinci alt tema, öz farkındalığın iletişim süreçlerine etkisidir. Öğretmen katılımcılar, yöneticilerin duygularını yeterince fark edememelerinin iletişimde olumsuz bir iklim oluşturabildiğini belirtmişlerdir. Bir öğretmen, *"Çok sert ve ani tepkiler verebiliyor… bu durum öğretmenler arasında tedirginlik yaratıyor."* (Ö7) sözleriyle öz farkındalık eksikliğinin iletişim üzerindeki olumsuz etkisini ifade etmiştir. Buna karşılık bazı öğretmenler, yöneticilerin duygusal farkındalıklarının okul atmosferine olumlu katkı sağladığını vurgulamışlardır. Bu konuda bir öğretmen, *"Okul atmosferine sakinlik ve güven duygusu kazandırıyor."* (Ö6) ifadesini kullanmıştır. Yönetici katılımcılar ise yoğun ve stresli dönemlerde iletişim tarzlarının değişebildiğinin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Bir yönetici, *"Yoğun ve stresli olduğum dönemlerde istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi ve bunun öğretmenler üzerinde olumsuz bir etki oluşturabileceğini sonradan fark ediyorum."* (Y6) sözleriyle bu durumu ifade etmiştir. Ayrıca yöneticiler, duygusal farkındalıklarının iletişimlerini düzenlemelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bir yönetici, *"Yorulduğum günlerde sabrımın azaldığını fark ediyorum… sakinleşip öyle konuşuyorum."* (Y2) derken, bir diğer yönetici, *"Yalnızca yönetmelik değil, insan gerçeğini de düşünerek karar alıyorum."* (Y3) sözleriyle insan odaklı iletişim yaklaşımını vurgulamıştır. Bu bulgular, öz farkındalığın iletişim süreçlerinde hem olumlu hem de olumsuz yansımalarının bulunduğunu göstermektedir.

Üçüncü alt tema ise öz farkındalık geliştirme deneyimleridir. Öğretmen katılımcılar, bazı yöneticilerin empati kurmakta zorlandıklarını ve bu durumun öz farkındalık gelişimi açısından önemli bir ihtiyaç alanı olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğretmen bu durumu, *"Öğrencilere karşı empati duymakta zorlandığını gözlemliyorum."* (Ö8) şeklinde ifade etmiştir. Buna karşılık yönetici katılımcılar, mesleki deneyim ve geri bildirimlerin öz farkındalık gelişiminde önemli rol oynadığını belirtmişlerdir. Bir yönetici, *"İlk yıllarımda daha katıydım, zamanla daha esnek bir anlayış geliştirdim."* (Y4) sözleriyle deneyim temelli gelişimi ifade ederken, bir başka yönetici ise, *"Öğretmenlerden geri bildirim aldım ve iletişim dilimi değiştirdim."* (Y5) ifadesiyle geri bildirimin davranış değişimindeki rolünü vurgulamıştır. Ayrıca bir yönetici, *"'Yanınıza gelirken geriliyoruz' sözü beni sarstı ve uzun süre düşündüm."* (Y6) sözleriyle içsel sorgulama sürecinin öz farkındalık gelişimine katkısını dile getirmiştir.

Genel olarak bulgular, öğretmenlerin öz farkındalığı daha çok yöneticilerin iletişim ve empati davranışları üzerinden değerlendirdiklerini, yöneticilerin ise öz farkındalığı içsel sorgulama, deneyim ve geri bildirim yoluyla gelişen bir beceri olarak anlamlandırdıklarını göstermektedir.

Okul Yöneticilerinin Öz Denetim Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu alt problem kapsamında okul yöneticilerinin öz denetim becerilerine ilişkin bulgular, katılımcıların deneyimlerine dayalı olarak incelenmiştir. Elde edilen veriler, yöneticilerin özellikle kriz ve stres anlarında duygusal tepkilerini nasıl yönettikleri, bu süreçte yaşanan zorlanmalar ve öz denetimin okul ortamına yansımaları çerçevesinde değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda bulguların kriz ve stres anında öfke kontrolü, duygusal zorlanma durumları ve öz denetimin sonuçları kategorileri altında toplandığı görülmüştür. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Öz Denetim Becerisine İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
Öz Denetim	Kriz ve stres anında öfke kontrolü	Sakin ve yapıcı kalabilme	"Genellikle sakin ve yapıcı tepkiler verdiği için ilişkileri yumuşatıyor." (Ö1)	"Öfkelendiğimi fark ettiğimde hemen tepki vermek yerine durup nefes almayı ve sakinleştikten sonra konuşmayı tercih ediyorum." (Y2)
		Dışa vurma / kontrol kaybı	"Stresli zamanlarda ne yazık ki sakin kalmakta zorlanıyor. Ses tonu yükseliyor." (Ö5)	"Yoğun ve stresli olduğum dönemlerde istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi fark ediyorum." (Y6)
	Duygusal zorlanma durumları	Ses tonu ve beden dilinde sertleşme	"Ses tonu yükseliyor, mimikleri sertleşiyor ve biz kendimizi baskı altında hissediyoruz." (Ö4)	"Bazen yorgun olduğumda beden dilimin ve ses tonumun değiştiğini fark ediyorum ve bunu kontrol etmeye çalışıyorum." (Y1)
		Baskı altında zorlanma	"Stresli durumlarda duygularını kontrol etmekte zorlanıyor, okulda gerilimi açıkça hissediyoruz." (Ö8)	"Baskı altında olduğumda yanlış bir tepki vermemek için kendimi bilinçli olarak durdurmaya çalışıyorum." (Y2)
	Öz denetimin sonuçları	Güven duygusu oluşturma	"Baskı altında bile ses tonunu yükseltmemesi bana güven veriyor." (Ö2)	"Duygularımı kontrol edebildiğimde öğretmenlerin bana daha rahat yaklaştığını hissediyorum." (Y1)
		Ortamı ve iletişimi yumuşatma	"Duygularını kontrol edebildiğinde ortamın daha sakin olduğunu hissediyoruz." (Ö3)	"Duygularımı yönetebildiğimde ortam hemen yumuşuyor." (Y1)
		Profesyonellik beklentisi / resmiyet sınırı	"Öfke ve baskı anlarında kendini kaybetmemesini ve daha profesyonel davranmasını beklerdim." (Ö6)	"Yönetici olarak duygularımı kontrol etmem gerektiğinin farkındayım ve bu konuda kendimi geliştirmeye çalışıyorum." (Y4)

Tablo 4 incelendiğinde, okul yöneticilerinin öz denetim becerilerinin üç alt tema altında toplandığı görülmektedir. Bu alt temalardan birincisi, kriz ve stres anında öfke kontrolüdür. Katılımcı öğretmenler, yöneticilerin kriz ve stres anlarında sergiledikleri duygusal tepkilerin okul ortamındaki iletişimi ve ilişkileri doğrudan etkilediğini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenler yöneticilerin bu tür durumlarda sakin ve yapıcı kalabildiğini belirterek, *"Genellikle sakin ve yapıcı tepkiler verdiği için ilişkileri yumuşatıyor." (Ö1)* şeklinde görüş bildirmiştir. Buna karşılık bazı öğretmenler ise stresli durumlarda yöneticilerin duygularını kontrol etmekte zorlanabildiğini ve bunun iletişimi olumsuz etkilediğini ifade ederek*, "Stresli zamanlarda ne yazık ki sakin kalmakta zorlanıyor. Ses tonu yükseliyor." (Ö5)* şeklinde görüş belirtmiştir. Yönetici katılımcılar ise bu durumun farkında olduklarını ve bilinçli olarak duygularını kontrol etmeye çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bir yönetici bu durumu, *"Öfkelendiğimi fark ettiğimde hemen tepki vermek yerine durup nefes almayı ve sakinleştikten sonra konuşmayı tercih ediyorum." (Y2)* sözleriyle açıklarken, bir başka yönetici ise *"Yoğun ve stresli olduğum dönemlerde istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi fark ediyorum." (Y6)* şeklinde ifade etmiştir. Bu bulgular, öz denetimin özellikle kriz ve baskı anlarında belirgin hâle geldiğini ve hem öğretmenler hem de yöneticiler tarafından fark edilen bir beceri olduğunu göstermektedir.

İkinci alt tema duygusal zorlanma durumlarıdır. Öğretmen katılımcılar, yöneticilerin yoğunluk ve baskı altında oldukları dönemlerde ses tonu ve beden dilinde sertleşme gibi tepkiler gösterebildiklerini ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin bir öğretmen, *"Ses tonu yükseliyor, mimikleri sertleşiyor ve biz kendimizi baskı altında hissediyoruz." (Ö4)* sözleriyle yaşadığı deneyimi aktarmıştır. Benzer şekilde başka bir öğretmen, stresli durumlarda yöneticinin duygusal kontrolünün zayıflayabildiğini ifade ederek, *"Stresli durumlarda duygularını kontrol etmekte zorlanıyor, okulda gerilimi açıkça hissediyoruz." (Ö8)* şeklinde görüş bildirmiştir. Yönetici katılımcılar ise bu durumların farkında olduklarını ve kendilerini düzenlemeye yönelik çaba gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bir yönetici, *"Bazen yorgun olduğumda beden dilimin ve ses tonumun değiştiğini fark ediyorum ve bunu kontrol etmeye çalışıyorum." (Y1)* şeklinde görüş belirtirken, bir başka yönetici ise *"Baskı altında olduğumda yanlış bir tepki vermemek için kendimi bilinçli olarak durdurmaya çalışıyorum." (Y2)* sözleriyle öz denetim sürecine dikkat çekmiştir. Bu bulgular, duygusal zorlanma durumlarının yöneticilerin öz denetim becerilerini sınayan önemli durumlar olduğunu ve yöneticilerin bu süreçlerde farkındalık geliştirmeye çalıştıklarını göstermektedir.

Üçüncü alt tema ise öz denetimin sonuçlarıdır. Öğretmen katılımcılar, yöneticilerin duygularını kontrol edebildikleri durumlarda okul ortamında güven ve olumlu iletişim ikliminin oluştuğunu ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin bir öğretmen, *"Baskı altında bile ses tonunu yükseltmemesi bana güven veriyor." (Ö2)* şeklinde görüş belirtmiştir. Bir başka öğretmen ise yöneticinin duygusal kontrolünün ortam üzerindeki etkisini, *"Duygularını kontrol edebildiğinde ortamın daha sakin olduğunu hissediyoruz." (Ö3)* sözleriyle ifade etmiştir. Yönetici katılımcılar da öz denetim becerisinin iletişim ve ilişkiler üzerindeki etkisinin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Bir yönetici, *"Duygularımı yönetebildiğimde ortam hemen yumuşuyor." (Y1)* sözleriyle bu durumu ifade ederken, bir başka yönetici ise *"Yönetici olarak duygularımı kontrol etmem gerektiğinin farkındayım ve bu konuda kendimi geliştirmeye çalışıyorum." (Y4)* şeklinde görüş bildirmiştir. Bununla birlikte bazı öğretmenler, yöneticilerden kriz ve baskı anlarında daha profesyonel bir tutum beklediklerini ifade ederek, *"Öfke ve baskı anlarında kendini kaybetmemesini ve daha profesyonel davranmasını beklerdim." (Ö6)* şeklinde görüş belirtmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen görüşleri yöneticilerin öz denetim becerilerinin okul iklimi ve iletişim üzerinde doğrudan etkili olduğunu ortaya koyarken, yönetici görüşleri ise bu becerinin farkında olduklarını ve geliştirmeye yönelik bilinçli bir çaba içinde olduklarını göstermektedir.

Okul Yöneticilerinin Motivasyon Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu alt problemde, okul yöneticilerinin motivasyon becerilerine ilişkin bulgular, katılımcı görüşleri doğrultusunda incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda motivasyon temasının, yöneticilerin motivasyon düzeyinin okul atmosferine etkisi ve yöneticilerin içsel motivasyon kaynakları olmak üzere iki alt tema altında toplandığı görülmüştür. Katılımcılar, yöneticilerin motivasyon düzeyinin yalnızca bireysel bir özellik olmadığını, aynı zamanda okulun genel işleyişini, öğretmenlerin tutumlarını ve okulun duygusal iklimini doğrudan etkileyen bir unsur olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yöneticilerin motivasyonlarını besleyen unsurların çoğunlukla öğrenci başarısı, öğretmenlerle yürütülen ortak çalışmalar ve mesleki hedeflerle ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Okul Yöneticilerinin Motivasyon Becerilerine İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
Motivasyon	Motivasyonun okul atmosferine etkisi	Okul atmosferini olumlu yönde etkileme	"Yöneticinin motive olduğu durumlarda okul ortamı çok pozitif ve gelişime açık olabilir." (Ö3)	"Motivasyonum yüksek olduğunda öğretmenlerle daha fazla iletişim kuruyor ve okulda daha üretken bir ortam oluştuğunu hissediyorum." (Y2)
		Motivasyon düşüklüğünün okul iklimine yansıması	"Yöneticimizin motivasyonunun da çok yüksek olmadığını düşünüyorum. Enerjisi düşük olduğunda okul adeta durgunlaşıyor." (Ö6)	"Bazen yoğunluk nedeniyle motivasyonum düştüğünde bunun okulun genel enerjisine de yansıdığını fark ediyorum." (Y4)
	İçsel motivasyon kaynakları	Mesleki hedefler ve projelerden beslenme	"Projelerde aktif rol alışından motivasyonunun yüksek olduğunu fark ediyoruz." (Ö2)	"Okulda yürüttüğümüz projelerin başarıya ulaşması beni daha fazla çalışmak için motive ediyor." (Y3)
		Öğrenci ve öğretmen geri bildirimlerinden beslenme	"Öğretmenlerle kurduğu olumlu iletişim ve onların gelişimine katkı sağlaması motivasyonunun yüksek olduğunu gösteriyor." (Ö7)	"Bir öğrencinin 'Müdürüm, sayenizde…' demesi beni çok motive ediyor." (Y1)

Tablo 5 incelendiğinde, okul yöneticilerinin motivasyon becerilerine ilişkin bulguların motivasyonun okul atmosferine etkisi ve içsel motivasyon kaynakları olmak üzere iki temel kategori altında toplandığı görülmektedir.

Motivasyonun okul atmosferine etkisi kategorisinde hem öğretmen hem de yönetici görüşleri, yöneticinin motivasyon düzeyinin okulun genel iklimini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Öğretmenler, yöneticinin motive olduğu dönemlerde okul ortamının daha olumlu ve gelişime açık hale geldiğini ifade etmişlerdir. Nitekim bir öğretmen bu durumu, *"Yöneticinin motive olduğu durumlarda okul ortamı çok pozitif ve gelişime açık olabilir."* (Ö3) şeklinde dile getirmiştir. Buna paralel olarak bir yönetici de motivasyonunun yüksek olduğu dönemlerde okul ortamına daha fazla katkı sağlayabildiğini, *"Motivasyonum yüksek olduğunda öğretmenlerle daha fazla iletişim kuruyor ve okulda daha üretken bir ortam oluştuğunu hissediyorum."* (Y2) sözleriyle ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmenler, yöneticinin motivasyonunun düşük olduğu dönemlerde okulun genel enerjisinin de olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin bir öğretmen, *"Enerjisi düşük olduğunda okul adeta durgunlaşıyor."* (Ö6) ifadesini kullanmıştır.

Benzer şekilde bir yönetici de motivasyon düzeyindeki düşüşün okul ortamına yansıdığını kabul ederek, *"Bazen yoğunluk nedeniyle motivasyonum düştüğünde bunun okulun genel enerjisine de yansıdığını fark ediyorum."* (Y4) şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bulgular, yönetici motivasyonunun okulun duygusal ve örgütsel iklimi üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

İçsel motivasyon kaynakları kategorisinde ise yöneticilerin motivasyonlarının mesleki hedefler, projeler ve paydaş geri bildirimleri ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Öğretmenler, yöneticilerin projelerde aktif rol almalarının onların motivasyon düzeyini artırdığını ve bu durumun okul gelişimine olumlu yansıdığını ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin bir öğretmen, *"Projelerde aktif rol alışından motivasyonunun yüksek olduğunu fark ediyoruz."* (Ö2) şeklinde görüş belirtmiştir. Benzer biçimde bir yönetici de mesleki hedeflerin ve yürütülen çalışmaların kendisi için önemli bir motivasyon kaynağı olduğunu, *"Okulda yürüttüğümüz projelerin başarıya ulaşması beni daha fazla çalışmak için motive ediyor."* (Y3) sözleriyle ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğrenci ve öğretmenlerden alınan geri bildirimlerin de yöneticilerin motivasyonunu artırdığı görülmektedir. Bir öğretmen, yöneticinin öğretmenlerle kurduğu olumlu iletişimin motivasyonunun bir göstergesi olduğunu belirtirken (Ö7), bir yönetici ise *"Bir öğrencinin 'Müdürüm, sayenizde…' demesi beni çok motive ediyor."* (Y1) ifadesiyle geri bildirimlerin kendisi için güçlü bir motivasyon kaynağı olduğunu vurgulamıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin büyük ölçüde örtüştüğü; yöneticinin motivasyon düzeyinin okul atmosferini doğrudan etkilediği ve motivasyonun önemli ölçüde mesleki başarı, projeler ve paydaş geri bildirimleriyle beslendiği anlaşılmaktadır. Bu durum, okul yöneticilerinin motivasyon becerilerinin yalnızca bireysel bir özellik değil, aynı zamanda okulun genel işleyişini ve duygusal iklimini etkileyen önemli bir yönetsel unsur olduğunu göstermektedir.

Okul Yöneticilerinin Empati Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu alt problemde okul yöneticilerinin empati becerilerine ilişkin öğretmen ve yönetici görüşleri incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda empati teması; empatinin ilişkilere etkisi, öğrencilerle empati ve öğretmenlerle empati olmak üzere üç alt tema altında ele alınmıştır. Katılımcı ifadeleri, empati becerilerinin okul içi iletişim, güven duygusu, problem çözme süreçleri ve kişilerarası ilişkiler üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Empati becerisinin varlığı olumlu bir iletişim ortamı oluştururken, empati eksikliğinin ise iletişim zayıflığı, güvensizlik ve duygusal uzaklaşma gibi sonuçlara yol açtığı görülmektedir. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Okul Yöneticilerinin Empati Becerilerine İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
Empati	**Empatinin ilişkilere etkisi**	Empati eksikliğinin iletişimi zayıflatması	"Empati kurmada pek başarılı olduğu söylenemez bu yüzden bir süre sonra iletişim kurmada isteksizlik oluşuyor…" (Ö3)	"Yoğun olduğum dönemlerde öğretmenlerin duygularını yeterince anlayamadığımı fark ettiğim oluyor." (Y4)
		Empatinin güven oluşturması	"Empati kurulabilseydi okul ortamında güven hissiyatı artardı." (Ö6)	"Öğretmenlerin yaşadığı süreci anlamaya çalıştığımda aramızdaki güvenin arttığını hissediyorum." (Y2)

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
		Empati eksikliğinin duygusal etkisi	"Bir konuda haksız eleştiri aldığımı düşündüğüm an beni çok etkilemişti." (Ö2)	"Bazen verdiğim geri bildirimin karşı tarafı nasıl etkilediğini sonradan fark ediyorum." (Y5)
		Öğrenci duygularını anlamada yetersizlik	"Öğrencilere karşı empati duymakta zorlandığını gözlemliyorum." (Ö5)	"Her öğrencinin yaşadığı durumu anlamanın yöneticilikte önemli olduğunu düşünüyorum." (Y1)
	Öğrencilerle empati	Empati yoluyla öğrenciyi anlama ve destekleme	"Öğrencilerin sorunlarını dinlediğinde onların daha rahatladığını görüyorum." (Ö4)	"Öğrenciyi çağırdım ve sadece 'Neler oluyor?' diye sordum, o gün onu sadece dinledim." (Y2)
		Empati eksikliğinin sorun çözmeye etkisi	"Disiplin sorunlarının geçiştirilmesi gerekli yönetici tavrının benimsenmediğini gösteriyor." (Ö1)	"Sorunun arkasındaki duyguyu anlamadan çözüm üretmenin yeterli olmadığını düşünüyorum." (Y3)
	Öğretmenlerle empati	Öğretmen duygularını fark etme ve destekleme	"Sağlık sorunum olduğunda anlayış göstermesi beni çok etkilemişti." (Ö4)	"Öğretmenlerin zorlandığı dönemlerde onları dinlemenin önemli olduğunu düşünüyorum." (Y6)
		Empati eksikliği ve geç fark etme	"Genellikle bir kriz olduğunda fark ediyor. Normal süreçte kim mutlu, kim zorlanıyor pek takip edilmiyor." (Ö7)	"Bazen yoğunluk nedeniyle öğretmenlerin duygusal durumunu geç fark ettiğim oluyor." (Y4)
		Sonuç odaklı yaklaşım nedeniyle empati eksikliği	"Yöneticim çoğu zaman sonuç odaklı davranıyor ama insan tarafını gözden kaçırıyor." (Ö9)	"Görev ve sorumluluklara odaklanırken bazen duygusal boyutu ikinci plana attığımı fark ediyorum." (Y5)

Tablo 6 incelendiğinde, okul yöneticilerinin empati becerilerinin üç alt tema altında toplandığı görülmektedir. Bu alt temalardan ilki empatinin ilişkilere etkisidir. Katılımcı öğretmenler, yöneticilerin empati kurabildiği durumlarda okul ortamında güven ve açık iletişim ortamının güçlendiğini, empati eksikliğinin ise iletişimde isteksizlik ve duygusal uzaklaşmaya neden olduğunu ifade etmiştir. Örneğin bir öğretmen, *"Empati kurmada pek başarılı olduğu söylenemez bu yüzden bir süre sonra iletişim kurmada isteksizlik oluşuyor…"* (Ö3) sözleriyle empati eksikliğinin iletişimi olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Benzer şekilde bir başka öğretmen, *"Empati kurulabilseydi okul ortamında güven hissiyatı artardı."* (Ö6) ifadesiyle empatinin güven oluşturmadaki rolünü vurgulamıştır. Yöneticiler ise empati kurmanın ilişkiler üzerindeki olumlu etkisinin farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Bir yönetici, *"Öğretmenlerin yaşadığı süreci anlamaya çalıştığımda aramızdaki güvenin arttığını hissediyorum."* (Y2) diyerek empati kurmanın güven ortamını güçlendirdiğini belirtmiştir. Bununla birlikte bazı yöneticiler empati konusunda zaman zaman yetersiz kalabildiklerini de kabul etmişlerdir. Örneğin bir yönetici, *"Yoğun olduğum dönemlerde öğretmenlerin duygularını yeterince anlayamadığımı fark ettiğim oluyor."* (Y4) ifadesiyle bu durumu dile getirmiştir. Bu bulgular, empatinin okul içi ilişkilerin niteliğini doğrudan etkileyen önemli bir unsur olduğunu göstermektedir.

İkinci alt tema öğrencilerle empati kurulmasıdır. Öğretmen görüşleri, yöneticilerin öğrencilerin duygularını anlama ve destekleme davranışlarının öğrenciler üzerinde olumlu etkiler

oluşturduğunu, ancak bazı durumlarda empati eksikliğinin sorun çözme süreçlerini olumsuz etkileyebildiğini göstermektedir. Bir öğretmen, *"Öğrencilerin sorunlarını dinlediğinde onların daha rahatladığını görüyorum."* (Ö4) diyerek empatik yaklaşımın destekleyici etkisini ifade etmiştir. Buna karşın bir başka öğretmen, *"Öğrencilere karşı empati duymakta zorlandığını gözlemliyorum."* (Ö5) sözleriyle empati eksikliğine dikkat çekmiştir. Yöneticiler ise öğrencileri anlamaya yönelik bilinçli çaba gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bir yönetici, *"Öğrenciyi çağırdım ve sadece 'Neler oluyor?' diye sordum, o gün onu sadece dinledim."* (Y2) diyerek empatik dinlemenin önemini vurgulamıştır. Benzer şekilde bir başka yönetici, *"Her öğrencinin yaşadığı durumu anlamanın yöneticilikte önemli olduğunu düşünüyorum."* (Y1) ifadesiyle empatiyi yöneticilik sorumluluğunun bir parçası olarak değerlendirmiştir. Bu bulgular, yöneticilerin öğrencilere yönelik empatik yaklaşımlarının farkında olduklarını, ancak öğretmenlerin bu yaklaşımın her durumda yeterince güçlü olmadığını düşündüklerini göstermektedir.

Üçüncü alt tema öğretmenlerle empati kurulmasıdır**.** Öğretmenler, yöneticilerin empatik davranışlarının kendilerini değerli hissetmelerine ve kurumsal bağlılıklarının artmasına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Örneğin bir öğretmen, *"Sağlık sorunum olduğunda anlayış göstermesi beni çok etkilemişti."* (Ö4) sözleriyle empatik yaklaşımın bireysel etkisini vurgulamıştır. Buna karşılık bazı öğretmenler, empati eksikliğinin özellikle rutin dönemlerde daha belirgin olduğunu ifade etmiştir. Bir öğretmen, *"Genellikle bir kriz olduğunda fark ediyor. Normal süreçte kim mutlu, kim zorlanıyor pek takip edilmiyor."* (Ö7) diyerek empati eksikliğinin süreklilik göstermediğini belirtmiştir. Ayrıca *"Yöneticim çoğu zaman sonuç odaklı davranıyor ama insan tarafını gözden kaçırıyor."* (Ö9) ifadesi, görev odaklı yaklaşımın empatik iletişimi sınırlayabildiğini göstermektedir. Yöneticiler ise öğretmenlerin duygularını anlamanın liderlik süreçlerinde önemli olduğunu kabul etmişlerdir. Bir yönetici, *"Öğretmenlerin zorlandığı dönemlerde onları dinlemenin önemli olduğunu düşünüyorum."* (Y6) diyerek empatik yaklaşımın gerekliliğini ifade etmiştir. Bununla birlikte bazı yöneticiler, yoğunluk ve sorumlulukların empatik farkındalığı zaman zaman sınırlayabildiğini belirtmiştir. Örneğin bir yönetici, *"Görev ve sorumluluklara odaklanırken bazen duygusal boyutu ikinci plana attığımı fark ediyorum."* (Y5) sözleriyle bu durumu açıklamıştır.

Genel olarak bulgular, okul yöneticilerinin empati becerilerinin öğretmen ve öğrenci ilişkilerinin niteliğini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Öğretmenler empatik liderlik davranışlarının güven, motivasyon ve iletişim kalitesini artırdığını vurgularken, empati eksikliğinin ise iletişimde zayıflama ve duygusal mesafe oluşturduğunu ifade etmiştir. Yöneticiler ise empati becerisinin öneminin farkında olmakla birlikte, yoğun iş yükü ve yönetsel sorumlulukların bu becerinin tutarlı biçimde uygulanmasını zaman zaman zorlaştırabildiğini belirtmişlerdir.

Okul Yöneticilerinin Sosyal Becerilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, katılımcı görüşlerine dayalı olarak okul yöneticilerinin sosyal becerilerine ilişkin bulgular sunulmuştur. Yapılan içerik analizi sonucunda sosyal beceri teması altında; sosyal becerilerin okul iklimine katkısı, iş birliği ve ekip çalışması, çatışma çözme ve iletişim yönetimi olmak üzere dört alt kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler altında yöneticilerin iletişim biçimleri, ekip çalışmasını destekleme düzeyleri, çatışmaları yönetme yaklaşımları ve bu becerilerin okul iklimine yansımaları ortaya konmuştur. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Okul Yöneticilerinin Sosyal Becerilerine İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
Sosyal Beceriler	Sosyal becerilerin okul iklimine katkısı	Sert tepkilerin güven ve iletişimi olumsuz etkilemesi	"Çok sert ve ani tepkiler verebiliyor. Bu durum öğretmenler arasında tedirginlik yaratıyor." (Ö3)	"Yoğun olduğum zamanlarda istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi fark ediyorum." (Y4)
		Olumsuz iletişim iklimi oluşması	"Sosyal becerinin eksikliği iletişim kurma isteğini köreltiyor." (Ö5)	"İletişim tarzımın okul iklimini doğrudan etkilediğinin farkındayım." (Y2)
		Sosyal beceri eksikliğinin iletişimi zayıflatması	"Bazen küçük şeylere sert tepki verilebiliyor. Bu durumda öğretmenler kendilerini geri çekiyor." (Ö7)	"Bazen yaklaşımımın öğretmenleri nasıl etkilediğini sonradan fark ediyorum." (Y6)
	İş birliği ve ekip çalışması	Destekleyici ve iş birliğine açık yönetim anlayışı	"Bir veli şikâyetinde öncelikle beni dinlemesi, suçlayıcı değil destekleyici yaklaşması beni çok etkilemişti." (Ö2)	"Karar süreçlerinde öğretmenlerin görüşlerini almaya çalışıyorum." (Y3)
		Ekip çalışmasına teşvik etme	"Ekip çalışmasını destekliyor." (Ö6)	"Okulda ortak hareket etmenin önemli olduğuna inanıyorum." (Y1)
		Sorun çözmede iş birliği eksikliği	"Sorun çözme becerileri beni olumsuz anlamda etkilemişti." (Ö4)	"Bazı durumlarda tek başıma karar vermek zorunda kalıyorum." (Y5)
	Çatışma çözme	Yapıcı çatışma çözme	"Sorun yaşadığımızda tarafları dinleyip çözüm bulmaya çalışması olumlu bir durum." (Ö1)	"İki tarafı da ayrı ayrı dinledim, sonra birlikte konuşmalarını sağladım." (Y2)
		Baskıcı ve sert çatışma yönetimi	"Çatışma durumlarında bazen sert bir yaklaşım sergileyebiliyor." (Ö8)	"Bazen otoriteyi korumak için daha net ve sert olmak gerektiğini düşünüyorum." (Y4)
	İletişim yönetimi	Manipülatif ve baskılayıcı iletişim	"Kendi düşüncemi yanlış bir fikirmiş gibi yansıtmaya çalıştığı durumlar olmuştu." (Ö8)	"Yanlış anlaşılmalara neden olan ifadeler kullandığımı fark ettiğim oldu." (Y6)
		Genelleyici eleştiri yoluyla iletişim	"Toplu şekilde zan altında kalmak beni gergin hissettirdi." (Ö3)	"Bazen genel değerlendirmeler yaparken bireysel etkisini düşünmeyebiliyorum." (Y5)
		Zor zamanlarda iletişim ve destek eksikliği	"Zor zamanlarda güçlü bir destek her zaman göremiyoruz." (Ö9)	"Yoğun dönemlerde herkese yeterince destek veremediğimi hissediyorum." (Y4)

Tablo 7 incelendiğinde, okul yöneticilerinin sosyal becerilerine ilişkin bulguların dört alt tema altında toplandığı görülmektedir. Bu alt temalardan ilki sosyal becerilerin okul iklimine katkısıdır. Katılımcı ifadeleri, yöneticilerin iletişim biçimlerinin okul ortamındaki güven ve iletişim düzeyini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Öğretmenlerden biri, yöneticinin sert iletişim tarzının okul ortamında olumsuz bir etki yarattığını *"Çok sert ve ani tepkiler verebiliyor. Bu durum öğretmenler arasında tedirginlik yaratıyor." (Ö3)* sözleriyle ifade etmiştir.

Benzer şekilde bir başka öğretmen, sosyal beceri eksikliğinin iletişim isteğini azalttığını *"Sosyal becerinin eksikliği iletişim kurma isteğini köreltiyor." (Ö5)* şeklinde belirtmiştir. Buna karşılık yöneticiler de kendi iletişim tarzlarının okul iklimi üzerindeki etkisinin farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Bir yönetici bu durumu *"Yoğun olduğum zamanlarda istemeden daha sert bir iletişim kurabildiğimi fark ediyorum." (Y4)* sözleriyle dile getirirken, bir diğeri *"İletişim tarzımın okul iklimini doğrudan etkilediğinin farkındayım." (Y2)* ifadesini kullanmıştır. Bu bulgular, sosyal becerilerin okul ikliminin niteliği üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

İkinci alt tema iş birliği ve ekip çalışmasıdır. Katılımcı ifadeleri, yöneticilerin destekleyici ve iş birliğine açık tutumlarının öğretmenlerin kendilerini daha güvende ve değerli hissetmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bir öğretmen bu *durumu "Bir veli şikâyetinde öncelikle beni dinlemesi, suçlayıcı değil destekleyici yaklaşması beni çok etkilemişti." (Ö2)* sözleriyle ifade etmiştir. Bir başka öğretmen ise yöneticinin ekip çalışmasını desteklediğini *"Ekip çalışmasını destekliyor." (Ö6)* şeklinde belirtmiştir. Yönetici görüşleri de bu bulguları destekler niteliktedir. Bir yönetici *"Karar süreçlerinde öğretmenlerin görüşlerini almaya çalışıyorum." (Y3)* diyerek iş birliğine dayalı yönetim anlayışını vurgulamış, bir diğeri ise *"Okulda ortak hareket etmenin önemli olduğuna inanıyorum." (Y1)* ifadesiyle ekip çalışmasının önemine dikkat çekmiştir. Bununla birlikte bazı öğretmenler, her durumda yeterli iş birliğinin sağlanamadığını ifade etmiş, bu durum yöneticilerin sosyal becerilerinin farklı düzeylerde algılandığını göstermiştir.

Üçüncü alt tema çatışma çözmedir. Katılımcı ifadeleri, yöneticilerin çatışma durumlarındaki tutumlarının okul ortamındaki ilişkilerin niteliğini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bir öğretmen, yöneticinin çözüm odaklı yaklaşımını *"Sorun yaşadığımızda tarafları dinleyip çözüm bulmaya çalışması olumlu bir durum." (Ö1)* sözleriyle ifade etmiştir. Benzer şekilde bir yönetici de *"İki tarafı da ayrı ayrı dinledim, sonra birlikte konuşmalarını sağladım."* (Y2) diyerek yapıcı çatışma çözme yaklaşımını dile getirmiştir. Buna karşılık bazı öğretmenler, çatışma durumlarında sert ve baskıcı tutumların da görülebildiğini belirtmiş, bir öğretmen bu durumu *"Çatışma durumlarında bazen sert bir yaklaşım sergileyebiliyor." (Ö8)* şeklinde ifade etmiştir. Bir yönetici ise *"Bazen otoriteyi korumak için daha net ve sert olmak gerektiğini düşünüyorum." (Y4)* diyerek bu yaklaşımın bilinçli bir tercih olabildiğini belirtmiştir. Bu bulgular, çatışma çözme sürecinde yöneticilerin farklı stratejiler kullanabildiğini göstermektedir.

Dördüncü alt tema iletişim yönetimidir. Katılımcılar, yöneticilerin iletişim biçimlerinin öğretmenlerin kendilerini ifade etme düzeyleri ve psikolojik güvenlik algıları üzerinde önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Bir öğretmen, iletişimde baskılayıcı bir yaklaşım hissettiğini *"Kendi düşüncemi yanlış bir fikirmiş gibi yansıtmaya çalıştığı durumlar olmuştu." (Ö8)* sözleriyle ifade etmiştir. Bir başka öğretmen ise genelleyici eleştirilerin olumsuz etkisini *"Toplu şekilde zan altında kalmak beni gergin hissettirdi." (Ö3)* şeklinde dile getirmiştir. Yönetici görüşleri de iletişim süreçlerinin farkındalık gerektirdiğini göstermektedir. Bir yönetici *"Yanlış anlaşılmalara neden olan ifadeler kullandığımı fark ettiğim oldu." (Y6)* diyerek iletişim tarzını sorguladığını belirtirken, bir diğeri *"Yoğun dönemlerde herkese yeterince destek veremediğimi hissediyorum." (Y4)* ifadesiyle iletişim ve destek süreçlerinde yaşanan sınırlılıklara dikkat çekmiştir.

Genel olarak bulgular, okul yöneticilerinin sosyal becerilerinin okul iklimi, iş birliği, çatışma çözme ve iletişim süreçleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Öğretmen görüşleri, yöneticilerin sosyal becerilerinin güçlü olduğu durumlarda güven, iş birliği ve olumlu iletişim ortamının güçlendiğini ortaya koyarken; yetersiz algılandığı durumlarda ise iletişimde mesafe, güvensizlik ve gerilim yaşanabildiğini göstermektedir. Yönetici görüşleri ise bu süreçlere ilişkin farkındalığın bulunduğunu ve sosyal becerilerin geliştirilmesine yönelik bir bilinç oluştuğunu ortaya koymaktadır.

Okul Yöneticilerinin Sosyal ve Duygusal Becerilerinin Okul İklimine Yansımasına İlişkin Bulgular

Bu alt problemde, okul yöneticilerinin duygusal zekâ ve ilişkisel becerilerinin okul iklimi üzerindeki etkisine ilişkin katılımcı görüşleri incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda bulgular; duygusal zekânın okul iklimine etkisi ve güven ve destek algısı olmak üzere iki kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler altında ise güven ortamının zayıflaması, yönetime mesafe oluşması ve güven temelli psikolojik güvenlik ortamının oluşması gibi kodlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, yöneticilerin duygusal ve sosyal yaklaşımlarının okul iklimini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Okul Yöneticilerinin Sosyal ve Duygusal Becerilerinin Okul İklimine Yansımasına İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örnek alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
Okul İklimi	Duygusal zekânın okul iklimine etkisi	Güven ortamı eksikliği	"Bu tarz bir yöneticiyle çalışıldığında güven ortamının oluştuğuna inanmıyorum." (Ö3)	"Bazen yoğunluk nedeniyle öğretmenlerle yeterince ilgilenemediğimde bunun güven duygusunu zedeleyebileceğini düşünüyorum." (Y4)
			"İnsanlar artık sorunlarını paylaşmak yerine saklamayı tercih ediyor." (Ö5)	"İletişim eksikliği olduğunda öğretmenlerin kendilerini ifade etmekte zorlandığını fark ediyorum." (Y6)
			"Okul yöneticisiyle bir konuyu görüşmek isteksizlik halini doğuruyor." (Ö2)	"Bazı durumlarda öğretmenlerin benimle konuşmakta çekingen davrandığını gözlemliyorum." (Y2)
	Güven ve destek algısı	Güvenin zedelenmesi ve yönetime mesafe oluşması	"Okul yöneticisiyle bir sorunu çözme yaklaşımında isteksizlik oluşuyor." (Ö4)	"Zor dönemlerde yeterince destek veremediğimde bunun öğretmenlerle aramda mesafe oluşturduğunu hissediyorum." (Y5)
			"Bu durum güveni fazlasıyla zedeliyor." (Ö6)	"Her zaman destekleyici olamasam da bunun önemli bir ihtiyaç olduğunu biliyorum." (Y3)
		Güven ve psikolojik güvenlik ortamının oluşması	"Okul atmosferine sakinlik ve güven duygusu kazandırıyor." (Ö1)	"Öğretmenlerin kendilerini rahat ifade edebilecekleri bir ortam oluşturmaya çalışıyorum." (Y1)
			"Güven ve motivasyonu artırıyor." (Ö7)	"Destekleyici olduğumda okul ortamının daha olumlu hale geldiğini gözlemliyorum." (Y4)
			"İlişkiler yumuşadı, insanlar birbirine daha rahat yaklaşmaya başladı." (Ö8)	"Empati kurduğumda öğretmenlerle iletişimin daha güçlendiğini düşünüyorum." (Y2)

Tablo 8 incelendiğinde, okul yöneticilerinin sosyal ve duygusal becerilerinin okul iklimine yansımasına ilişkin bulguların "duygusal zekânın okul iklimine etkisi" ve "güven ve destek algısı" olmak üzere iki alt tema altında toplandığı görülmektedir.

Duygusal zekânın okul iklimine etkisi alt teması kapsamında, öğretmen görüşleri yöneticilerin duygusal becerilerinin okul ortamındaki güven ve iletişim düzeyini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Özellikle duygusal farkındalığın yetersiz olduğu durumlarda öğretmenlerin kendilerini güvende hissetmedikleri ve iletişim kurma konusunda isteksizlik geliştirdikleri ifade edilmiştir. Bir öğretmen bu durumu, *"Bu tarz bir yöneticiyle çalışıldığında güven ortamının oluştuğuna inanmıyorum."* (Ö3) şeklinde dile getirirken, bir başka öğretmen *"İnsanlar artık sorunlarını paylaşmak yerine saklamayı tercih ediyor."* (Ö5) ifadesiyle güven eksikliğinin paylaşım davranışını olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Benzer şekilde, *"Okul yöneticisiyle bir konuyu görüşmek isteksizlik halini doğuruyor."* (Ö2) ifadesi, duygusal destek eksikliğinin iletişim isteğini azalttığını göstermektedir.

Yönetici görüşleri ise bu durumun farkında olunduğunu ve bazı dönemlerde iletişim eksikliğinin güven algısını etkileyebileceğinin kabul edildiğini göstermektedir. Bir yönetici, *"Bazen yoğunluk nedeniyle öğretmenlerle yeterince ilgilenemediğimde bunun güven duygusunu zedeleyebileceğini düşünüyorum."* (Y4) diyerek bu durumun farkında olduğunu ifade ederken, başka bir yönetici *"Bazı durumlarda öğretmenlerin benimle konuşmakta çekingen davrandığını gözlemliyorum."* (Y2) sözleriyle iletişim mesafesini fark ettiğini belirtmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin duygusal destek eksikliğini daha güçlü biçimde deneyimlediğini, yöneticilerin ise bu durumun farkında olmakla birlikte bunu çoğunlukla yoğunluk ve iş yükü ile ilişkilendirdiklerini göstermektedir.

Güven ve destek algısı alt teması kapsamında ise öğretmen görüşleri yöneticilerin duygusal yaklaşımının güven ve psikolojik güvenlik ortamının oluşmasında belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bazı öğretmenler yöneticinin yaklaşımının güveni zedelediğini ifade ederek, *"Okul yöneticisiyle bir sorunu çözme yaklaşımında isteksizlik oluşuyor."* (Ö4) ve *"Bu durum güveni fazlasıyla zedeliyor."* (Ö6) ifadelerini kullanmışlardır. Buna karşılık, yöneticinin destekleyici olduğu durumlarda güven ortamının güçlendiği de belirtilmiştir. Örneğin bir öğretmen, *"Okul atmosferine sakinlik ve güven duygusu kazandırıyor."* (Ö1) derken, bir diğeri *"Güven ve motivasyonu artırıyor."* (Ö7) ve *"İlişkiler yumuşadı, insanlar birbirine daha rahat yaklaşmaya başladı."* (Ö8) ifadeleriyle olumlu etkileri vurgulamıştır.

Yönetici görüşleri de destekleyici yaklaşımın okul iklimini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bir yönetici, *"Öğretmenlerin kendilerini rahat ifade edebilecekleri bir ortam oluşturmaya çalışıyorum."* (Y1) derken, bir başka yönetici *"Destekleyici olduğumda okul ortamının daha olumlu hale geldiğini gözlemliyorum."* (Y4) ifadesini kullanmıştır. Ayrıca, *"Empati kurduğumda öğretmenlerle iletişimin daha güçlendiğini düşünüyorum."* (Y2) ifadesi, yöneticilerin duygusal becerilerin okul iklimi üzerindeki etkisinin farkında olduklarını göstermektedir.

Genel olarak bulgular, öğretmenlerin yöneticilerin duygusal becerilerini okul ikliminin temel belirleyicilerinden biri olarak değerlendirdiklerini ve özellikle empati ve destek eksikliğinin güven duygusunu zayıflattığını düşündüklerini göstermektedir. Buna karşılık yöneticiler, duygusal destek ve empati davranışlarının olumlu etkilerinin farkında olduklarını ifade etmekle birlikte, bu becerilerin her zaman tutarlı biçimde sergilenemediğini kabul etmektedir. Bu durum, duygusal zekâ becerilerinin okul ikliminin niteliğini doğrudan etkileyen önemli bir yönetim unsuru olduğunu ortaya koymaktadır.

Okul Yöneticilerinin Duygusal Zekâ Becerilerini Geliştirme Önerilerine İlişkin Bulgular

Bu alt problemde, katılımcıların okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesine yönelik önerilerine ilişkin görüşleri incelenmiştir.

Katılımcı görüşlerinin analizi sonucunda geliştirme önerileri teması altında iletişim ve iklimle ilgili öneriler ile okul içi uygulama ve etkinlik önerileri olmak üzere iki kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler altında ise duygusal farkındalık geliştirme çalışmaları, liderlik ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi, duygusal zekâ ve empati eğitimleri, empati ve rol değiştirme uygulamaları, sosyal-duygusal gelişim etkinlikleri ve duygu paylaşımı etkinlikleri kodlarına ulaşılmıştır. Bu alt problem kapsamında elde edilen bulgulara ilişkin tema, alt tema ve kod yapısı Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Okul Yöneticilerinin Duygusal Zekâ Becerilerini Geliştirme Önerilerine İlişkin Kod Dağılımı

Tema	Alt Tema	Kodlar	Öğretmen Görüşü (Örk alıntı)	Yönetici Görüşü (Örnek alıntı)
Geliştirme Önerileri	İletişim ve iklimle ilgili öneriler	Duygusal farkındalık geliştirme çalışmaları	"Farklı olana alan açmanın, saygı duymanın önemi hatırlatılmalı. Bununla ilgili yönetici, öğretmen ve öğrencilere eğitimler verilebilir." (Ö3)	"Duygusal farkındalık eğitimlerinin yöneticilerin iletişim becerilerini geliştireceğini düşünüyorum." (Y2)
		Liderlik ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi	"Liderlik ve iletişim eğitimleri yararlı olur." (Ö6)	"Liderlik becerilerimi geliştirmek için hizmet içi eğitimlere katılmanın gerekli olduğunu düşünüyorum." (Y4)
		Duygusal zekâ ve empati eğitimleri	"Yöneticilerin duygusal zekâ odaklı eğitimler alması şart. Okulda empati, iletişim ve anlayış kültürü güçlendirilmeli." (Ö2)	"Empati ve duygusal zekâ alanında kendimi geliştirmem gerektiğini düşünüyorum." (Y5)
	Okul içi uygulama ve etkinlik önerileri	Empati ve rol değiştirme uygulamaları	"Drama etkinlikleri, rol değiştirme ve karşılıklı empati çalışmaları faydalı olabilir." (Ö5)	"Rol değiştirme gibi uygulamaların yöneticilerin öğretmenleri daha iyi anlamasına katkı sağlayacağını düşünüyorum." (Y1)
		Sosyal-duygusal gelişim etkinlikleri	"Öğretmenlik mesleğinin zor taraflarını anlamalarını sağlayacak farkındalık çalışmaları yapılabilir." (Ö7)	"Okul içinde sosyal-duygusal gelişimi destekleyen etkinliklerin iletişimi güçlendireceğini düşünüyorum." (Y3)
		Duygu paylaşımı etkinlikleri	"Haftanın belli bir günü öğretmenler ve yöneticiler o hafta hissettiklerini anonim olarak paylaşabilir." (Ö1)	"Öğretmenlerin duygu ve düşüncelerini rahat ifade edebilecekleri ortamlar oluşturmanın önemli olduğunu düşünüyorum." (Y6)

Tablo 9 incelendiğinde, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesine yönelik önerilerin iki temel alt tema altında toplandığı görülmektedir. Bunlardan ilki iletişim ve iklimle ilgili öneriler, ikincisi ise okul içi uygulama ve etkinlik önerileridir.

İletişim ve iklimle ilgili öneriler alt teması kapsamında katılımcılar, özellikle yöneticilerin duygusal farkındalık, empati ve iletişim becerilerinin eğitim yoluyla geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmenler, yöneticilerin duygusal farkındalıklarının artırılmasının okul içi iletişimi ve anlayış kültürünü güçlendireceğini ifade etmiştir. Bu duruma ilişkin bir öğretmen görüşü şu şekildedir: "Farklı olana alan açmanın, saygı duymanın önemi hatırlatılmalı. Bununla ilgili yönetici, öğretmen ve öğrencilere eğitimler verilebilir." (Ö3).

Benzer şekilde bir başka öğretmen, "Yöneticilerin duygusal zekâ odaklı eğitimler alması şart. Okulda empati, iletişim ve anlayış kültürü güçlendirilmeli." (Ö2) ifadesiyle bu gerekliliği vurgulamıştır. Yöneticiler de bu konuda kendilerini geliştirmeye ihtiyaç duyduklarını ifade etmişlerdir. Bir yönetici, "Empati ve duygusal zekâ alanında kendimi geliştirmem gerektiğini düşünüyorum." (Y5) derken, bir diğeri ise "Liderlik becerilerimi geliştirmek için hizmet içi eğitimlere katılmanın gerekli olduğunu düşünüyorum." (Y4) şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bulgular, hem öğretmenlerin hem de yöneticilerin duygusal zekâ becerilerinin geliştirilebilir bir alan olduğunu kabul ettiklerini göstermektedir.

Okul içi uygulama ve etkinlik önerileri alt temasında ise katılımcılar, duygusal farkındalık ve empatiyi güçlendirecek uygulamaların doğrudan okul ortamında gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenler, empatiyi geliştirmek için uygulamalı etkinliklerin önemine dikkat çekmiştir. Örneğin bir öğretmen, "Drama etkinlikleri, rol değiştirme ve karşılıklı empati çalışmaları faydalı olabilir." (Ö5) şeklinde görüş belirtirken, bir başka öğretmen "Haftanın belli bir günü öğretmenler ve yöneticiler o hafta hissettiklerini anonim olarak paylaşabilir." (Ö1) ifadesiyle duygu paylaşımına dayalı uygulamaların önemini vurgulamıştır. Yöneticiler de benzer şekilde bu tür uygulamaların yararlı olacağını ifade etmişlerdir. Bir yönetici, "Rol değiştirme gibi uygulamaların yöneticilerin öğretmenleri daha iyi anlamasına katkı sağlayacağını düşünüyorum." (Y1) derken, bir diğeri "Öğretmenlerin duygu ve düşüncelerini rahat ifade edebilecekleri ortamlar oluşturmanın önemli olduğunu düşünüyorum." (Y6) şeklinde görüş bildirmiştir.

Genel olarak bulgular, öğretmenlerin daha çok yöneticilerin mevcut duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesi gerektiğine vurgu yaptığını, yöneticilerin ise bu gelişimin hem eğitim hem de uygulama yoluyla mümkün olabileceğini kabul ettiklerini göstermektedir. Her iki katılımcı grubunun görüşleri birlikte değerlendirildiğinde, duygusal zekânın geliştirilmesinin yalnızca bireysel bir süreç değil, aynı zamanda kurumsal düzeyde planlanan eğitimler ve okul içi uygulamalar yoluyla desteklenmesi gereken bir süreç olduğu anlaşılmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Okul yöneticilerinin duygusal zekâyı yönetsel deneyimlerine bağlı olarak anlamlandırmalarına ilişkin tema altında elde edilen bulgular, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerini yönetsel eylemler içerisinde nasıl anlamlandırdıklarını ve bu becerilerin özellikle hangi durumlarda görünür hâle geldiğini ortaya koymaktadır. Duygusal zekâ, bireyin kendi duygularını ve başkalarının duygularını anlama, düzenleme ve bu doğrultuda etkili ilişkiler kurabilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Goleman, 1995). Bu bağlamda söz konusu tema, duygusal zekânın okul yönetiminde uygulamaya dönük yansımalarını ve liderlik davranışları içindeki işlevini temsil etmektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin duygusal zekâyı büyük ölçüde zorlayıcı durumlarda belirginleşen, insan odaklı liderlik anlayışıyla bütünleşen ve yönetsel süreçlerde etkili olan bir beceri olarak anlamlandırdıklarını göstermektedir. Bununla birlikte bulgular, duygusal zekâ becerilerinin yalnızca kriz anlarında değil, okul içindeki günlük etkileşimlerde de sürekli ve tutarlı biçimde sergilenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, duygusal zekânın eğitim yönetimi/okul yönetimi bağlamında durumsal bir özellikten ziyade sürdürülebilir bir liderlik veya yönetim yaklaşımı olarak ele alınmasının önemini göstermektedir.

Okul yöneticilerinin öz farkındalık becerilerine ilişkin tema kapsamında elde edilen bulgular, öz farkındalık becerisinin duygusal zekânın temel bileşenlerinden biri olarak yöneticilerin kendi duygularını tanıma, değerlendirme ve bu doğrultuda davranışlarını düzenleme süreçlerini kapsadığını göstermektedir. Öz farkındalık, bireyin kendi duygusal durumunun farkında olması ve bu farkındalığı davranışlarına yansıtabilmesi olarak ele alınmaktadır (Goleman, 1998).

Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte değerlendirildiğinde, öz farkındalık becerisinin hem bireysel farkındalık düzeyinde hem de iletişim süreçlerine yansıyan yönleriyle birlikte ele alındığı görülmektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin öz farkındalık becerilerinin hem bireysel gelişim süreçlerinde hem de okul içi iletişim ve etkileşim dinamiklerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte bu becerinin özellikle anlık farkındalık ve davranışlara yansıma boyutunda geliştirilmesinin gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, öz farkındalığın eğitim yönetimi bağlamında yalnızca bireysel bir özellik değil, aynı zamanda ilişkisel bir liderlik kapasitesi olarak ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Okul yöneticilerinin öz denetim becerilerine ilişkin tema kapsamında elde edilen bulgular, öz denetim becerisinin okul yöneticilerinin özellikle stres, kriz ve baskı durumlarında duygularını kontrol etme ve davranışlarını düzenleme süreçleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Öz denetim, bireyin duygusal tepkilerini kontrol edebilmesi ve bu tepkileri duruma uygun şekilde düzenleyebilmesi olarak ele alınmaktadır (Goleman, 1998). Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte değerlendirildiğinde, öz denetim becerisinin hem zorlayıcı durumlarda ortaya çıkan tepkiler hem de bu tepkilerin sonuçları açısından ele alındığı görülmektedir. Alt temalar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin genel olarak öz denetim becerisinin önemine ilişkin benzer bir çerçeve sunduğu, ancak bu becerinin uygulamadaki sürekliliği konusunda bazı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Yöneticiler öz denetimi daha çok farkındalık ve kontrol çabası üzerinden değerlendirirken, öğretmenler bu beceriyi daha çok yöneticilerin kriz anlarındaki davranışları üzerinden değerlendirmektedir. Bu durum, öz denetimin yalnızca niyet ve farkındalık düzeyinde değil, aynı zamanda tutarlı ve gözlemlenebilir davranışlar üzerinden değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin öz denetim becerilerinin özellikle kriz ve stres durumlarında belirginleştiğini ve okul içi iletişim ile güven ortamı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu becerinin her durumda aynı düzeyde sergilenemeyebildiği ve özellikle baskı altında daha fazla geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu durum, öz denetimin eğitim yönetimi bağlamında yalnızca bireysel bir özellik değil, aynı zamanda etkili ve sürdürülebilir liderliğin önemli bir bileşeni olduğunu düşündürmektedir.

Okul yöneticilerinin motivasyon becerilerine ilişkin tema kapsamında elde edilen bulgular, okul yöneticilerinin motivasyon becerilerinin hem bireysel düzeyde hem de okul ortamının genel işleyişi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Motivasyon, bireyin belirli hedeflere ulaşmak için gösterdiği çaba, süreklilik ve yönelim olarak ele alınmakta olup, duygusal zekânın önemli bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Goleman, 1995). Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte incelendiğinde, motivasyonun hem okul atmosferine yansıyan yönleri hem de yöneticilerin içsel motivasyon kaynakları üzerinden şekillendiği görülmektedir. Alt temalar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin motivasyonun önemine ilişkin büyük ölçüde örtüştüğü, ancak motivasyonun düşüş nedenleri ve etkilerinin algılanmasında bazı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Yöneticiler motivasyonlarını daha çok mesleki sorumluluk, başarı ve geri bildirim süreçleri üzerinden değerlendirirken, öğretmenler bu durumu okul atmosferine yansıyan somut etkiler üzerinden yorumlamaktadır. Bu durum, motivasyonun yalnızca bireysel bir süreç olmadığını, aynı zamanda örgütsel düzeyde hissedilen ve paylaşılan bir durum olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin motivasyon becerilerinin okul atmosferi, iletişim ve üretkenlik düzeyi üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte motivasyonun sürekliliğinin, yalnızca bireysel çabalarla değil, aynı zamanda örgütsel koşullar ve geri bildirim süreçleriyle de ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, motivasyonun eğitim yönetimi bağlamında hem bireysel hem de örgütsel bir liderlik unsuru olarak ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Okul yöneticilerinin empati becerilerine ilişkin tema kapsamında elde edilen bulgular, empati becerisinin okul yöneticilerinin öğretmen ve öğrencilerle kurdukları ilişkilerin niteliğini belirleyen temel bir duygusal zekâ bileşeni olduğunu göstermektedir. Empati, bireyin başkalarının duygularını anlayabilmesi ve bu doğrultuda uygun tepkiler geliştirebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Goleman, 1998). Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte değerlendirildiğinde, empati becerisinin hem ilişkisel süreçlere etkisi hem de öğretmen ve öğrencilerle kurulan etkileşimler bağlamında ele alındığı görülmektedir. Alt temalar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin empati becerisinin önemine ilişkin büyük ölçüde örtüştüğü, ancak bu becerinin sürekliliği ve derinliği konusunda bazı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Yöneticiler empatiyi daha çok anlamaya yönelik bir niyet ve farkındalık süreci olarak değerlendirirken, öğretmenler bu beceriyi daha çok davranışlara ve karar süreçlerine yansıyan somut uygulamalar üzerinden değerlendirmektedir. Bu durum, empati becerisinin yalnızca farkındalık düzeyinde kalmaması, aynı zamanda tutarlı ve gözlemlenebilir davranışlara yansıması gerektiğine işaret etmektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin empati becerilerinin okul içi iletişim, güven ortamı ve ilişkilerin niteliği üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte empati becerisinin her durumda aynı düzeyde sergilenemediği ve özellikle yoğunluk, iş yükü ve sonuç odaklılık gibi faktörlerden etkilenebildiği anlaşılmaktadır. Bu durum, empati becerisinin eğitim yönetimi bağlamında yalnızca bireysel bir özellik değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve ilişkisel bir liderlik kapasitesi olarak ele alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Okul yöneticilerinin sosyal becerilerine ilişkin tema kapsamında elde edilen bulgular, sosyal becerilerin okul yöneticilerinin liderlik süreçlerinde ilişkileri yönetme, iletişim kurma ve okul iklimini şekillendirme açısından temel bir duygusal zekâ bileşeni olduğunu göstermektedir. Sosyal beceriler, bireyin kişilerarası ilişkileri etkili bir şekilde sürdürebilmesi, iletişimi yönetebilmesi ve sosyal etkileşimleri düzenleyebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Goleman, 1998). Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte değerlendirildiğinde, sosyal becerilerin hem okul iklimi hem de iş birliği, çatışma çözme ve iletişim süreçleri üzerinde belirleyici olduğu görülmektedir. Alt temalar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin sosyal becerilerin önemine ilişkin genel olarak örtüştüğü; ancak bu becerilerin kullanım biçimi ve sürekliliği açısından bazı farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Öğretmenler sosyal becerileri daha çok yöneticilerin günlük davranışları ve iletişim tarzları üzerinden değerlendirirken, yöneticiler bu becerleri daha çok farkındalık ve niyet düzeyinde ele almaktadır. Bu durum, sosyal becerilerin yalnızca bilinç düzeyinde değil, aynı zamanda tutarlı davranışlara yansıyan bir liderlik pratiği olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin sosyal becerilerinin okul iklimi, iletişim süreçleri, iş birliği ve çatışma yönetimi üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte sosyal becerilerin her durumda aynı düzeyde sergilenemediği ve özellikle yoğunluk, stres ve yönetsel baskılar gibi faktörlerden etkilenebildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgu, sosyal becerilerin eğitim yönetimi bağlamında yalnızca bireysel bir özellik değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve ilişkisel bir liderlik kapasitesi olarak ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Okul yöneticilerini sosyal ve duygusal becerilerinin okul iklimine yansımasına ilişkin tema bulguları, okul yöneticilerinin sosyal ve duygusal becerilerinin okul ikliminin oluşumu ve sürdürülmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Okul iklimi, kurum içindeki ilişkilerin niteliği, güven düzeyi ve iletişim süreçlerinin genel yapısını ifade eden çok boyutlu bir kavramdır. Duygusal zekâ ise bu yapının oluşumunda yöneticilerin nasıl bir iletişim ve etkileşim biçimi benimsediğini belirleyen temel unsurlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Goleman, 1998). Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte ele alındığında, sosyal ve duygusal becerilerin okul iklimini hem olumlu hem de olumsuz yönde etkileyebildiği görülmektedir.

Alt temalar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin sosyal ve duygusal becerilerin okul iklimi üzerindeki etkisine ilişkin genel olarak örtüştüğü görülmektedir. Bununla birlikte bu etkinin deneyimlenme biçimi açısından bazı farklılıklar bulunduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenler okul iklimini daha çok güven, destek ve iletişim gibi ilişkisel ve duygusal unsurlar üzerinden değerlendirirken; yöneticiler bu süreci daha çok iletişim kurma, destek sağlama ve süreci yönetme çabası bağlamında ele almaktadır. Bu durum, okul ikliminin yalnızca yapısal değil, aynı zamanda duygusal ve ilişkisel boyutları olan çok katmanlı bir yapı olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin sosyal ve duygusal becerilerinin okul ikliminin oluşumunda belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Özellikle empati, destekleyici iletişim ve sosyal etkileşim becerilerinin güçlü olduğu durumlarda daha güvene dayalı ve açık bir okul ortamının oluştuğu; buna karşılık bu becerilerin sınırlı kaldığı durumlarda iletişimde zayıflama ve güven kaybı yaşanabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerini geliştirme önerilerine ilişkin tema kapsamında elde edilen bulgular, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesine yönelik önerilerin hem bireysel farkındalık hem de okul içi uygulamalar düzeyinde ele alındığını göstermektedir. Duygusal zekâ, bireyin kendi duygularını tanıması, yönetmesi ve başkalarının duygularını anlayarak ilişkilerini düzenlemesiyle ilişkili bir yetkinliktir (Goleman, 1998). Bu tema altında yer alan alt temalar ve kodlar birlikte değerlendirildiğinde, duygusal zekânın geliştirilebilir bir beceri olarak görüldüğü ve bu sürecin hem eğitim hem de uygulama temelli yaklaşımlar yoluyla desteklenebileceği anlaşılmaktadır. Alt temalar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen ve yönetici görüşlerinin duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesi gerektiği konusunda büyük ölçüde örtüştüğü; ancak bu sürecin nasıl gerçekleştirileceğine ilişkin vurguların kısmen farklılaştığı görülmektedir. Öğretmenler daha çok iletişim ve ilişkilerin iyileştirilmesine odaklanırken, yöneticiler bu süreci daha çok eğitim ve mesleki gelişim bağlamında ele almaktadır. Bu durum, duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesinde hem bireysel farkındalık hem de kurumsal uygulamaların birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Sonuç olarak bu tema, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesine yönelik önerilerin eğitim, farkındalık ve uygulama temelli süreçler etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır. Duygusal zekâ becerilerinin geliştirilmesinde yalnızca bireysel çabaların değil, aynı zamanda okul içi etkileşimleri ve iletişim kültürünü destekleyen uygulamaların da önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırma bulguları okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin yalnızca bireysel bir yeterlilik alanı olmadığını; okul iklimi, iletişim süreçleri, güven ilişkileri, motivasyon, çatışma yönetimi ve sürdürülebilir liderlik uygulamaları üzerinde belirleyici etkiler oluşturan çok boyutlu bir yönetim kapasitesi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışma, duygusal zekânın eğitim yönetiminde durumsal ve kişisel bir özellikten öte, geliştirilebilir, sürdürülebilir ve örgütsel etkileşimleri biçimlendiren stratejik bir liderlik yaklaşımı olarak ele alınması gerektiğine yönelik önemli kuramsal ve uygulamalı çıkarımlar sunmaktadır. Araştırma bulgularına bağlı olarak şu önerilerde bulunulmuştur:

- Araştırma bulguları, okul yöneticilerinin empati, iletişim ve sosyal becerilerinin öğretmenlerle kurulan ilişkiler üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda okul yöneticilerinin öğretmenlerle daha açık ve destekleyici bir iletişim kurmaları önerilmektedir.
- Yöneticilerin öz farkındalık ve öz denetim becerilerini geliştirmeye yönelik kişisel ve mesleki gelişim faaliyetlerine katılmaları da önemli görülmektedir. Özellikle stres yönetimi, etkili iletişim ve liderlik becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimlerin yöneticilerin mesleki gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

- Araştırma bulguları, okul yöneticilerinin duygusal zekâ becerilerinin okul yönetimi süreçlerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu doğrultuda, eğitim politikalarının oluşturulması sürecinde okul yöneticilerinin yalnızca yönetsel ve bürokratik becerileri değil, aynı zamanda sosyal ve duygusal becerilerinin de dikkate alınması önerilmektedir.
- Okul yöneticilerinin seçilmesi ve yetiştirilmesi süreçlerinde duygusal zekâ becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim programlarının planlanması önemli görülmektedir. Bu kapsamda Millî Eğitim Bakanlığı tarafından düzenlenen hizmet içi eğitim programlarına duygusal zekâ, empati, etkili iletişim ve çatışma yönetimi gibi konuların daha fazla dahil edilmesi önerilmektedir.
- Bu araştırma nitel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı araştırma yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Özellikle nicel veya karma yöntem araştırmalarıyla daha geniş örneklem gruplarından elde edilecek veriler, duygusal zekâ becerilerinin okul yönetimi üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Aydın, M. (2010). Eğitim yönetimi (9. baskı). Hatiboğlu Yayınları.

Bilgivar, O. O., & Topal, E. (2023). Investigation of the effect of school managers' perceptions of emotional intelligence on school synergy level. SDU International Journal of Educational Studies, 10(2), 113–131. https://doi.org/10.33710/sduijes.1369381

Brackett, M. A., Rivers, S. E., & Salovey, P. (2011). Emotional intelligence: Implications for personal, social, academic, and workplace success. Social and Personality Psychology Compass, 5(1), 88–103.

Cherniss, C. (2010). Emotional intelligence: Toward clarification of a concept. Industrial and Organizational Psychology, 3(2), 110–126.

Creswell, J. W. (2013). Qualitative inquiry and research design (3rd ed.). Sage.

Goleman, D. (1995). Emotional intelligence. Bantam Books.

Goleman, D. (1998). Working with emotional intelligence. Bantam Books.

Goleman, D., Boyatzis, R. E., & McKee, A. (2002). Primal leadership. Harvard Business School Press.

Mayer, J. D., & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. Sluyter (Eds.), Emotional development and emotional intelligence (pp. 3–31). Basic Books.

Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. R. (2004). Emotional intelligence. Psychological Inquiry, 15(3), 197–215.

Merriam, S. B. (2015). Nitel araştırma. Nobel Yayıncılık.

Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. Imagination, Cognition and Personality, 9(3), 185–211.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2022). Nitel araştırma yöntemleri (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

FROM DYSTOPIAN BILLBOARDS TO GRAMMAR POLICE: EFL TEACHER CANDIDATES' NAVIGATION OF AI-GENERATED FICTIONAL LINGUISTIC LANDSCAPES

Muhammed Özgür YAŞAR
Asst. Prof. Dr., English Language Teaching, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7167-2192

ABSTRACT
This phenomenological study examines how two English as a Foreign Language (EFL) teacher candidates experienced the design and implementation of fictional linguistic landscape (FLL) materials using generative AI within a 4-week teaching practice module during the 2025–2026 Fall semester. Drawing on two distinct fictional universes—a dystopian cyberpunk film (Blade Runner 2049) and a fantasy classroom setting ("Grammar Police" and "Elf Classroom")—participants created AI-generated visual materials (a billboard and two educational posters), implemented them in K-12 settings, and documented their experiences through reflection journals and design process maps. Content analysis revealed four essential themes: (a) fictional worlds as catalysts for critical language awareness, (b) the dual role of AI as an idea accelerator and a quality filter, (c) the transformation of abstract grammar into tangible visual narratives, and (d) professional identity shifts from material consumer to material designer. The findings demonstrate that even brief, structured engagement with AI-supported FLL design can foster significant professional learning, particularly in developing critical AI literacy and design agency. The study offers practical implications for integrating FLL pedagogy into time-constrained teacher education programs.
Keywords: Fictional linguistic landscapes, generative AI, EFL teacher education, grammar instruction

Introduction
The integration of generative artificial intelligence (GenAI) into language teacher education has opened new possibilities for creative material design, yet empirical research examining how English as a Foreign Language (EFL) teacher candidates actually experience this process in authentic classroom contexts remains limited (Yeh, 2025; Zapata et al., 2026). Concurrently, fictional linguistic landscapes (FLL)—designed language environments embedded in imagined universes—have emerged as a promising pedagogical framework that bridges learners' out-of-school engagement with popular culture and classroom language learning (Solmaz, 2025).
While previous studies have explored FLL pedagogy over extended periods (e.g., 8-week interventions), less is known about whether shorter, more realistic modules can yield meaningful professional learning. Furthermore, most research has focused on animated films or superhero narratives, leaving other fictional genres—such as dystopian science fiction or fantasy classroom settings—underexplored.
The present study addresses these gaps by investigating the lived experiences of two EFL teacher candidates who designed AI-generated FLL materials within a condensed 4-week teaching practice module. One participant drew upon the dystopian film Blade Runner 2049 to create a billboard about language learning in a post-apocalyptic world; the other designed two posters—"Grammar Police" and "Elf Classroom"—to teach reported speech and past tense accuracy.
This study asks: How do EFL teacher candidates describe their lived experiences of designing and implementing AI-generated fictional linguistic landscape materials, and what essential themes characterize their professional learning from this process?

Literature Review

Fictional Linguistic Landscapes as Pedagogical Design

Fictional linguistic landscapes extend traditional linguistic landscape research (Gorter, 2006; Landry & Bourhis, 1997) by inviting teachers and learners to create imagined environments rather than analyse existing ones (Solmaz, 2025). This approach integrates fan practices and participatory culture (Jenkins, 2006; Sauro, 2017), allowing language learning to occur within worlds learners already find meaningful. Research suggests that FLL materials increase motivation, contextualize grammar, and support multimodal literacy (Sato et al., 2025).

Generative AI in Teacher Material Design

Generative AI tools (ChatGPT, Gemini, DeepSeek) have demonstrated potential for supporting teachers in creating customized instructional resources (Cho et al., 2025; Evtushenko et al., 2025). Studies indicate that structured engagement with AI enhances EFL teacher candidates' digital competence and confidence (Normuminov, 2025). This builds on a broader trajectory in language teacher education where shifting candidates from material consumers to digital content creators—whether through multimodal media production (Yaşar & Mede, 2025) or AI tools—deepens pedagogical engagement. However, critical perspectives caution against over-reliance, emphasizing that pedagogical judgment remains essential (Selwyn, 2022). The concept of critical AI literacy—the ability to evaluate, adapt, and maintain agency when using AI—has emerged as a key competency for future teachers (Zapata et al., 2026).

2.3. The Need for Diverse Fictional Genres and Shorter Interventions

Most FLL research has focused on animated or fantasy narratives popular with young learners (e.g., The Dragon Prince, Bluey, The Wild Robot). Dystopian science fiction (e.g., Blade Runner 2049) and metalinguistic fantasy (e.g., "Grammar Police") remain underexplored. Additionally, extended interventions (6–8 weeks) may not reflect the time constraints of many teacher education programs. Shorter, focused modules merit investigation to determine whether similar professional learning outcomes can be achieved.

Methodology

Research Design

This study employed a phenomenological research design (Moustakas, 1994) to explore the lived experiences of EFL teacher candidates engaged in AI-supported FLL design. Unlike case study or qualitative interpretive approaches, phenomenology seeks to identify the essential, invariant structures of an experience—the "what" and "how" of conscious experience. This design was chosen because the research aims to understand the essence of participants' professional learning through their first-person accounts.

Research Context and Participants

The study was conducted during the 2025–2026 Fall semester within a fourth-year Teaching Practice course at a Turkish state university. The FLL design task was embedded in a 4-week module (Table 1), which included theoretical introduction, AI tool orientation, design and peer feedback, classroom implementation, and reflection.

Table 1. 4-Week FLL Module (Fall 2025–2026)

Week	Focus	Key Activities
1	Orientation	FLL theory overview; introduction to AI tools (Gemini, ChatGPT)
2	Design & Review	AI-assisted material generation; peer feedback; revision
3	Implementation	Participants implement FLL materials in K-12 practicum placements
4	Reflection	Submission of reflection journals and design process maps

From a cohort of 58 EFL teacher candidates who completed the module, two participants were purposively selected for phenomenological analysis based on:

- Distinct fictional genres (dystopian sci-fi vs. fantasy classroom)
- Rich, detailed reflective accounts
- Absence of overlapping quotes

Participant 1: Yaren (pseudonym) created an AI-generated fictional billboard about language learning advertising in a post-apocalyptic universe inspired by Blade Runner 2049 (Appendix 1). She used Gemini's image generation tool and developed four activities (speaking, writing, warm-up, vocabulary).

Participant 2: Nazife (pseudonym) created two educational posters: one featuring a fictional elf classroom to illustrate reported speech, and another using a "Grammar Police" concept to highlight past tense accuracy (Appendix 1). She used Gemini for visuals and designed role-play, grammar court, and fact-or-rumour activities.

Both participants provided written informed consent. Data were collected after final course grades were submitted to minimize power imbalances.

Data Collection Tools

Unlike the single questionnaire used in larger studies, this phenomenological investigation employed two complementary data collection tools:

1. Reflection Journal: Participants responded to 8 open-ended prompts adapted from the original task, documenting their design decisions, AI use, implementation experiences, and perceived learning (Appendix 2).
2. Design Process Map: Participants created a visual or written step-by-step timeline of their design process, including prompt iterations, challenges encountered, and revisions made. This tool captured the temporal and decision-making dimensions of their experience.

Data yielded approximately 1,800 words of textual data plus two design process maps.

Data Analysis

Data were analyzed using content analysis (Krippendorff, 2018), which is more descriptive and less interpretively intensive than thematic analysis. The analysis followed five steps:

1. **Unitizing:** Identifying meaningful units of text (phrases, sentences, or paragraphs) relevant to the research question.
2. **Coding:** Assigning descriptive codes to each unit (e.g., "AI prompt difficulty," "grammar visualization," "student engagement").
3. **Category development:** Grouping codes into broader categories.
4. **Theme identification:** Synthesizing categories into essential themes reflecting the phenomenon.
5. **Reporting:** Presenting themes with illustrative, non-overlapping quotes.

To ensure trustworthiness, two strategies were employed: (a) peer debriefing with a colleague not involved in the study, and (b) member checking with participants to confirm that themes accurately reflected their experiences.

Findings

Content analysis of the reflection journals and design process maps revealed four essential themes characterizing participants' experiences: (a) fictional worlds as catalysts for critical language awareness, (b) AI as an idea accelerator and a quality filter, (c) transforming abstract grammar into tangible visual narratives, and (d) professional identity shifts from material consumer to material designer. Each theme is presented below with representative quotes from participants.

Fictional Worlds as Catalysts for Critical Language Awareness

Both participants deliberately chose fictional worlds not merely for their popularity but for their capacity to provoke deeper reflection about language itself. Yaren selected Blade Runner 2049 specifically because the film's themes of advertising, technology, and post-apocalyptic survival raised questions about how language is commodified.

*" I loved how this scene felt: lonely but tech-heavy. Thinking of language as something you buy and sell is a really cool angle that opens up a lot of debate." (*Yaren, Reflection Journal)

Her billboard depicted a futuristic advertisement promoting language learning as a survival skill—a concept that generated classroom discussion about the instrumental value of English. This choice transformed a grammar-focused lesson into a critically engaged dialogue about language ideology.

Nazife, by contrast, used fantasy to lower anxiety around grammar. Her "Grammar Police" poster presented errors as violations requiring correction, while her "Elf Classroom" poster framed reported speech as magical translation.

"I selected these themes because amusing and fantastical imagery tends to grab students' interest and boost motivation. I wanted to make resources that would be less daunting and more interesting for students, particularly when it came to grammar-related subjects." (Nazife, Reflection Journal)

The contrast between Yaren's dystopian critical awareness and Nazife's playful fantasy approach illustrates that different fictional genres can serve different pedagogical purposes—one critical, one affective.

AI as an Idea Accelerator and a Quality Filter

Both participants described AI not as a replacement for their creativity but as a tool that accelerated their design process. However, they also emphasized the need to filter AI outputs critically.

Yaren's design process was relatively straightforward: she selected a scene from Blade Runner 2049, planned how to use it as material, used Gemini for image generation, and created four activities. She noted:

"I found the idea but used AI for image generation." (Yaren, Design Process Map)

This short statement reveals a clear division of labour: human creativity for the core concept, AI for execution. Her reflection elaborated:

"I learned that we as teachers can be really creative when finding an activity/material nowadays. Also, visuals could be really strong material. I found out that with 1 material, all different skills could work." (Yaren, Reflection Journal)

Nazife's relationship with AI was similarly instrumental. She used Gemini exclusively for visuals, creating educational concepts and classroom exercises herself.

"I created the educational concepts and classroom exercises myself, using AI only for visual aids." (Nazife, Reflection Journal)
Neither participant reported relying on AI for pedagogical decisions. Both maintained clear agency over what to teach and how to structure activities. However, Nazife acknowledged the time-saving benefit:
"Indeed, I employed artificial intelligence in the process of designing the materials. Gemini was used to create the graphics in order to produce imaginative and visually appealing posters." (Nazife, Reflection Journal)
The theme's essence is that AI functions as an accelerator (speeding up visual production) and a quality filter (requiring human judgment to select appropriate outputs).

Transforming Abstract Grammar into Tangible Visual Narratives
Both participants used FLL design to make grammar—often perceived as abstract and rule-bound—into something concrete, visual, and narratively driven.
Yaren's billboard supported multiple skills, but her description emphasized how a single visual could anchor diverse activities:
"I thought about how I can use this material as a context, first. Then, I created speaking, writing, warm-up and vocabulary activities." (Yaren, Design Process Map)
She noted that the material supported:
- *Speaking → discussion & opinion sharing*
- *Reading → poster / visual text analysis*
- *Writing → slogan creation*
- *Vocabulary → persuasive language*
- *Critical thinking / media literacy*

This multidimensionality—achieved through a single AI-generated image—demonstrates how FLL design can integrate grammar instruction within meaningful communicative tasks.
Nazife's transformation was even more explicit. She converted reported speech (a notoriously difficult structure for Turkish learners) into a magical elf classroom where students "report" what the elves said. Past tense errors became violations that the "Grammar Police" must correct.
"I turned the posters into post-activities including creative poster design projects, grammar court, fact-or-rumour conversations, and role plays. Instead of concentrating solely on rules, these exercises pushed students to actively participate, recognize mistakes, and interpret meaning." (Nazife, Reflection Journal)
Her insight that grammar instruction need not be "concentrating solely on rules" but can involve interpretation and participation reflects a sophisticated understanding of communicative language teaching.

Professional Identity Shifts from Material Consumer to Material Designer
The most significant finding across both participants was a shift in professional self-concept: from teachers who use existing materials to teachers who design their own.
Yaren expressed this shift succinctly:
*"Thinking creative could change a lot in the ELT classroom environment." (*Yaren, Reflection Journal)
She also noted that the task "broadened her vision" about what is possible. While brief, this statement captures an epistemological shift—realizing that creativity is not optional but central to effective teaching.
Nazife provided a more elaborated account:
"This assignment improved my material design abilities and demonstrated how to incorporate technology and creativity into instruction. It also made me more conscious of the importance of creating engaging and student-centered teaching activities." (Nazife, Reflection Journal)

She explicitly connected the task to her future practice:
"I discovered that abstract linguistic topics can be made more approachable through the use of fictional and visual resources. The method also made it clearer to me how, when applied wisely, creativity and AI techniques can enhance material design." (Nazife, Reflection Journal)
Both participants transitioned from viewing materials as something provided by textbooks or supervisors to something they could actively create. This identity shift is arguably more valuable than any specific technical skill.

Summary of Findings
The four themes collectively describe the essential structure of EFL teacher candidates' experiences with AI-supported FLL design. Participants used fictional worlds to provoke critical awareness or reduce anxiety; treated AI as an accelerator requiring human quality control; transformed abstract grammar into tangible visual narratives; and experienced professional identity shifts toward design agency.

Discussion
This phenomenological study investigated how two EFL teacher candidates experienced AI-generated FLL design within a 4-week module. Four themes emerged: fictional worlds as catalysts for critical language awareness, AI as accelerator and quality filter, grammar visualization, and professional identity shift. Below, I discuss each critically, advance conceptual insights, and address the research question.

Beyond Engagement: Critical Language Ideology Through FLL
Yaren's use of Blade Runner 2049 to discuss "language as a product" moves FLL beyond motivational engagement toward critical linguistic landscape consciousness—an underexplored direction in prior research (Gorter, 2006; Solmaz, 2025). While most FLL studies emphasize learner interest, this finding suggests dystopian fiction can surface questions of linguistic commodification and power, extending Sauro's (2017) fan practices work to socio-political themes. However, a critical caveat applies: such content requires careful framing. Not every fictional world is universally appropriate. Teacher educators should prepare candidates for genre-based risk assessment, evaluating potential emotional or cognitive mismatches. Nazife's playful fantasy avoided this risk but missed opportunities for deeper critique. The field needs frameworks that match fictional genres to specific pedagogical goals rather than treating all FLL as uniformly beneficial.

AI Acceleration: Affordance, Constraint, and the Risk of Complacency
Both participants treated AI as an accelerator while preserving pedagogical agency, aligning with Selwyn's (2022) cautions and Normuminov's (2025) "digital scaffold" concept. Yet our data reveal a hidden cost: shallow iteration. Yaren generated one billboard from a single prompt; Nazife produced two posters with limited refinement. Unlike the iterative prompt engineering documented in Cho et al. (2025), short-term interventions may encourage a "good enough" mentality. I propose the concept of design complacency—accepting AI's first outputs rather than pushing for pedagogical precision. Future FLL tasks should require documented prompt revisions and pedagogical justifications. Nevertheless, both candidates demonstrated critical AI literacy (Zapata et al., 2026) by filtering outputs and reclaiming authorship ("I found the idea"). Even brief exposure can foster healthy scepticism, a crucial disposition given the proliferation of low-quality AI-generated materials.

Grammar Visualization as Design Thinking in Action

Transforming abstract grammar into tangible visual narratives points to an underexplored synergy between FLL and design thinking (Koehler & Mishra, 2009). Nazife's "Elf Classroom" turned reported speech into magical reporting; Yaren's billboard made persuasive language a survival tool. This extends constructionist theories (Papert, 1980) by showing that grammar—often resistant to such treatment—can be externalized through fictional visual design. Critically, however, the study did not measure student learning outcomes. Belief in improved grammar instruction is not evidence. Future research must integrate pre-/post-test designs. A conceptual insight: grammar visualization through FLL is a form of pedagogical content knowledge (PCK) in action (Shulman, 1986). Candidates had to deconstruct grammatical concepts and represent them spatially and narratively—exactly the higher-order thinking that distinguishes expert teachers. FLL design tasks could serve as novel assessments of PCK development.

From Consumer to Designer: Fragile Identity Shifts

The most significant finding—identity shift from material consumer to designer—echoes Tajeddin and Asadnia's (2025) "teacherpreneurship." Yet the data of this study show this shift was fragile. Yaren's statement ("Thinking creative could change a lot") is vague; Nazife's reflection, while detailed, remains task-bound. I propose the concept of designerly becoming to describe this tentative, context-dependent movement toward a designer identity. Unlike full transformation, designerly becoming is characterized by nascent confidence and episodic creativity. A similar developmental pattern in learner autonomy and professional agency was observed when pre-service teachers engaged in structured self-made video production (Yaşar & Mede, 2025), suggesting that active digital authorship consistently triggers transitional shifts in professional self-concept. Teacher educators should recognize this as a legitimate outcome while designing follow-up activities (coaching, portfolios) to solidify the shift. Overconfidence in early successes may lead teachers to underestimate the complexity of adapting FLL materials for diverse learners.

Answering the Research Question: Contributions and Gaps

Returning to the research question, participants experienced FLL design as empowering but time-pressured. The essential themes collectively describe pedagogical design agency enabled by AI yet constrained by short timelines. The study contributes three conceptual insights: (a) critical linguistic landscape consciousness as a legitimate outcome beyond engagement; (b) design complacency as a risk of AI acceleration without reflective iteration; and (c) designerly becoming as a more accurate descriptor of identity shifts in short-term interventions. These concepts provide vocabulary for future research.

However, limitations remain: potential social desirability bias (instructor-researcher role), small sample size (N=2), and absence of direct learner outcome measures. We do not know whether these candidates will transfer FLL skills independently, how learners actually respond to different genres, or whether 4-week modules produce durable changes. The field needs longitudinal, mixed-methods research following candidates into their first years of service with classroom observation and student assessment.

Limitations

This study has several limitations. First, the small sample size (N=2) is inherent to phenomenological research but limits generalizability. Second, the 4-week module, while realistic, may not capture long-term retention of design dispositions. Third, data were self-report; classroom observations of actual implementation would strengthen future research. Fourth, both participants were from a single Turkish university, and their experiences may not transfer to other cultural contexts.

Conclusion and Implications

This phenomenological study explored the lived experiences of two EFL teacher candidates who designed AI-generated fictional linguistic landscape materials within a 4-week teaching practice module. Using a dystopian Blade Runner 2049 billboard and fantasy "Grammar Police"/"Elf Classroom" posters, participants demonstrated that even short-term, focused engagement with FLL design can foster significant professional learning. Four essential themes emerged: fictional worlds as catalysts for critical language awareness, AI as an idea accelerator and quality filter, transforming abstract grammar into tangible visual narratives, and professional identity shifts from material consumer to material designer.

The findings have several implications for language teacher education:

1. Embrace diverse fictional genres. Dystopian science fiction and metalinguistic fantasy are underexplored but pedagogically valuable. Teacher educators should encourage EFL teacher candidates to select worlds that match their learners' age, interests, and cognitive maturity.
2. Design short, focused FLL modules. Four weeks proved sufficient for meaningful learning. Programs with limited curricular space can integrate FLL tasks without extended time commitments.
3. Teach critical AI literacy explicitly. Participants needed to learn not just how to use AI tools but how to evaluate outputs, maintain pedagogical agency, and filter AI-generated content for appropriateness.
4. Celebrate identity shifts. The most valuable outcome was participants' recognition that they could become designers, not just consumers, of teaching materials. Assessment should honour this professional growth alongside technical skill.

As generative AI becomes ubiquitous, the question is not whether EFL teacher candidates will use it, but how. This study suggests that FLL pedagogy provides a principled framework for using AI to amplify—not replace—teacher creativity, critical thinking, and design agency, even when time is limited.

References

Cho, H.-H., Chen, S.-Y., Lan, P.-H., & Lai, C.-F. (2025). Leveraging human-centred AI in interactive English education for generating learning materials. Enterprise Information Systems, 19. https://doi.org/10.1080/17517575.2025.2482772

Evtushenko, T. G., Shostak, E. V., & Drobchik, A. V. (2025). Designing foreign language learning activities using generative artificial intelligence tools: Potential and limitations. Pedagogy: Theory and Practice, 10(6). https://doi.org/10.30853/ped20250092

Gorter, D. (Ed.). (2006). Linguistic landscape: A new approach to multilingualism. Multilingual Matters.

Jenkins, H. (2006). Convergence culture: Where old and new media collide. New York University Press.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. Contemporary issues in technology and teacher education, 9(1), 60-70.

Krippendorff, K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.). Sage.

Landry, R., & Bourhis, R. Y. (1997). Linguistic landscape and ethnolinguistic vitality. Journal of Language and Social Psychology, 16(1), 23-49. https://doi.org/10.1177/0261927X970161002

Moustakas, C. (1994). Phenomenological research methods. Sage.

Normuminov, M. (2025). Empowering pre-service English teachers through AI-based lesson design. Journal of Digital Sociohumanities, 2(2), 142-149. https://doi.org/10.25077/jds.2.2.142-149.2025

Papert, S. (1980). Personal computing and its impact on education. The computer in the school: Tutor, tool, tutee, 197-202.

Sato, M., Thorne, S. L., Michel, M., Alexopoulou, T., & Hellermann, J. (2025). Language, people, classrooms, world: Blending disparate theories for united language education practices. The Modern Language Journal, 109(S1), 15-38. https://doi.org/10.1111/modl.12976

Sauro, S. (2017). Online fan practices and CALL. CALICO Journal, 34(2), 131-146. https://doi.org/10.1558/cj.33077

Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. European Journal of Education, 57(4), 620-631. https://doi.org/10.1111/ejed.12532

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational researcher, 15(2), 4-14.

Solmaz, O. (2025). Fictional Linguistic Landscapes: Merging Fan Practices and Linguistic Landscapes for Language Classrooms. Channel View Publications.

Tajeddin, Z., & Asadnia, F. (2025). Teachers' collaborative reflections on classroom materials: From traditional consumers to digital materials developers and teacherpreneurs. RELC Journal, 56(2), 287-304. https://doi.org/10.1177/00336882231222036

Yaşar, M. Ö., & Mede, E. (2025). Press record to learn: Self-made videos as a tool for self-regulated learning in a MOOC-based flipped classroom. Review of Education, 13(3), e70090. https://doi.org/10.1002/rev3.70090

Yeh, H. C. (2025). The synergy of generative AI and inquiry-based learning. Interactive Learning Environments, 33(1), 88-102. https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2335491

Zapata, G. C., Cope, B., & Kalantzis, M. (2026). Literacies in the Age of AI. Wiley.

ATTITUDES OF TEACHERS AND STUDENTS TOWARDS ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TÜRKİYE: A SYSTEMATIC REVIEW AND CONTENT ANALYSIS OF GRADUATE THESES

Fatma Danık ERGİN
Master's Student, Gazi University, Educational Technologies
ORCID ID: 0009-0001-2371-3287

Özden DEMİRKAN
Prof. Dr., Faculty Member, Department of Educational Sciences, Gazi Faculty of Education, Gazi University

ABSTRACT
With the widespread adoption of artificial intelligence applications, the impact of the attitudes developed by students and teachers toward these technologies on educational processes is gaining increasing importance. Attitudes toward artificial intelligence are considered an important research area reflecting individuals' perceptions, acceptance, usage tendencies, and levels of integration into educational environments regarding this technology. This research aims to examine the theses addressing student and teacher attitudes toward artificial intelligence in the National Thesis Archive. In this context, the primary research question was determined as "What is the trend in theses examining student and teacher attitudes toward artificial intelligence in research conducted in Turkey?", and additionally, answers were sought to various sub-questions. In this study, which was designed with a qualitative research approach, the document analysis method was used. The sample of the research was determined by the criterion sampling method; studies including the phrases "artificial intelligence attitudes," "student attitudes," or "teacher attitudes" in the thesis title and classified in the field of education and teaching were included in the review. The 17 theses reached in line with the determined criteria were analyzed according to various criteria such as publication year, university, method, sample group, data collection tools, and the conclusions reached. When the findings are evaluated generally, it was concluded that the number of studies examining student and teacher attitudes toward artificial intelligence in Turkey is still limited, but academic interest in this field has increased significantly in recent years. Furthermore, it was observed that in the majority of the studies, students exhibited a curious and positive approach toward artificial intelligence applications, whereas teachers, while developing a positive attitude regarding the contributions artificial intelligence will provide to educational processes, had various reservations regarding ethics, usage competency, and professional adaptation. Measuring attitudes toward artificial intelligence aims to provide important information on how this technology can be integrated into educational processes.
Keywords: Student, Teacher, Artificial Intelligence, Attitude

TÜRKİYE'DE ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİLERİN YAPAY ZEKÂYA YÖNELİK TUTUMLARI: LİSANSÜSTÜ TEZLERİN SİSTEMATİK İNCELEMESİ

ÖZET
Yapay zekâ uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte, öğrencilerin ve öğretmenlerin bu teknolojilere karşı geliştirdikleri tutumların eğitim süreçleri üzerindeki etkisi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Yapay zekâya yönelik tutumlar, bireylerin bu teknolojiye ilişkin algı, kabul, kullanım eğilimleri ve eğitim ortamlarına entegrasyon düzeylerini yansıtan önemli bir araştırma alanı olarak değerlendirilmektedir. Bu araştırmada, Ulusal Tez Arşivi'nde yapay zekâya yönelik öğrenci ve öğretmen tutumlarını ele alan tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu kapsamda temel araştırma sorusu "Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalarda yapay zekâya yönelik öğrenci ve öğretmen tutumlarını inceleyen tezlerde nasıl bir eğilim bulunmaktadır?" şeklinde belirlenmiş ve buna ek olarak çeşitli alt sorulara yanıt aranmıştır. Nitel araştırma yaklaşımıyla tasarlanan bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiş; tez başlığında "yapay zekâ tutumları", "öğrenci tutumları" veya "öğretmen tutumları" ifadelerine yer veren ve eğitim-öğretim alanında sınıflandırılan tezler incelemeye dâhil edilmiştir. Belirlenen ölçütler doğrultusunda ulaşılan 17 tez; yayın yılı, üniversite, yöntem, örneklem grubu, veri toplama araçları ve ulaşılan sonuçlar gibi çeşitli kriterlere göre analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye'de yapay zekâya yönelik öğrenci ve öğretmen tutumlarını inceleyen tezlerin sayısının henüz sınırlı olduğu, ancak son yıllarda bu alana yönelik akademik ilginin belirgin biçimde arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tezlerin büyük bölümünde öğrencilerin yapay zekâ uygulamalarına karşı meraklı ve olumlu bir yaklaşım sergilediği, öğretmenlerin ise yapay zekânın eğitim süreçlerine sağlayacağı katkılar konusunda olumlu tutum geliştirmekle birlikte etik, kullanım yeterliliği ve mesleki uyum konularında çeşitli çekinceler taşıdığı görülmüştür. Yapay zekâya olan tutumların ölçülmesi bu teknolojinin eğitim süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine dair önemli bilgiler sunmayı amaçlamaktadır.
Anahtar Kelimeler: Öğrenci, Öğretmen, Yapay Zekâ ,Tutum

GİRİŞ

Yapay zekânın ortaya çıkışı, Alan Turing'in 1950 yılında ortaya attığı "Makineler düşünebilir mi?" sorusuna dayandırılmaktadır. Bu soru, yalnızca teknik bir problem değil, aynı zamanda zekânın doğasına ilişkin felsefi bir tartışmayı da başlatmıştır. 1956 yılında Dartmouth Konferansı'nda John McCarthy öncülüğündeki bilim insanları, makinelerin öğrenme ve problem çözme yeteneklerine sahip olabileceği varsayımı üzerinden yapay zekânın sınırlarını tartışmış ve bu alana ilişkin temel kavramları ortaya koymuştur. Bu süreçte yapay zekâ kavramı ilk kez sistematik biçimde tanımlanmış ve bilimsel bir araştırma alanı olarak şekillenmeye başlamıştır.

Türkiye'de ise yapay zekâya ilişkin ilk düşünsel yaklaşımlar, Cahit Arf'ın 1959 yılında Erzurum'da yaptığı konuşmada görülmektedir. Arf, makinelerin düşünme süreçlerine ilişkin değerlendirmeleriyle bu alandaki tartışmalara erken dönemde katkı sunmuştur. 1990'lı yıllardan itibaren bilgi toplumuna geçiş sürecinde çeşitli politikalar geliştiren Türkiye, Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi ile yapay zekâ alanındaki yol haritasını belirlemiştir. Bu strateji kapsamında eğitim-öğretim süreçlerinde; çağın gerektirdiği becerilere sahip, bilgiyi insanlık yararına kullanabilen, bilim ve kültüre duyarlı bireylerin yetiştirilmesi temel hedef olarak ortaya konmuştur. Ayrıca, dijital eğitim içeriklerinin geliştirilmesine yönelik çok paydaşlı bir ekosistem oluşturulması da öncelikli amaçlar arasında yer almaktadır.

Millî Eğitim Bakanlığı; eğitimde yapay zekâ kullanımına yön verecek ilkeleri belirlemek ve uzun vadeli planlamasını netleştirmek amacıyla 2025–2029 yıllarını kapsayan bir politika belgesi hazırlamıştır. Türkiye'nin eğitim sistemini yapay zekâ destekli bir geleceğe hazırlamayı amaçlayan bu belge, yenilikçi ve dönüştürücü bir yol haritası niteliğindedir. Araştırmalar, kişilerin teknolojiye yönelik tutumların, yeni araçları benimseme ve öğretim uygulamalarına entegre etme isteklerini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (Venkatesh V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. 2003). Yapay zekâya yönelik olumlu tutumlar, sınıfta yapay zekâ araçlarının daha hevesli bir şekilde benimsenmesine ve yenilikçi kullanımına yol açarak potansiyel olarak öğrenci katılımını ve öğrenme çıktılarını artırabilir (Li ve Huang, 2020).

Yapay zekâya olan tutumların ölçülmesi bu teknolojinin eğitim süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine dair önemli bilgiler sunabilir. Yapay zekâ uygulamalarının eğitim ortamlarında giderek daha fazla yer bulması, öğrencilerin bu teknolojilere yönelik tutumlarının da sürekli değişim göstermesine neden olmaktadır. Bu dinamik yapı , bilimsel çalışmalara da yansımakta; ortaya konan yeni araştırmalar , alana farklı bakış açıları kazandırmaktadır. Son yıllarda artış gösteren yapay zeka uygulamalarının öğrenciler ve öğretmenler tarafından nasıl algılandığı, benimsendiği ve eğitim süreçlerine nasıl yansıdığı incelenerek alan yazına bütüncül bir katkı sunulabilir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de "yapay zekâ ve öğrenci ve öğretmen tutumları" ilişkisini ele alan lisansüstü tezlerin kapsamlı bir analizini yapmaktır. Eğitim süreçlerine entegre edilen yapay zekâ teknolojilerinin hızla yaygınlaşması, öğrencilerin bu araçlara karşı geliştirdiği tutumların da sürekli bir evrim geçirmesine yol açmaktadır. Alandaki bu hareketlilik doğal olarak bilimsel araştırmalara yansımakta ve güncel çalışmalar literatüre yepyeni perspektifler sunmaktadır. Bu doğrultuda, son dönemde artış ivmesi yakalayan yapay zekâ araçlarının hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından nasıl karşılandığı, ne ölçüde benimsendiği ve eğitim ortamlarına ne şekilde etki ettiği detaylıca ele alınarak alana kapsamlı ve bütüncül bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu doğrultuda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

Yapay zekâya yönelik öğrenci ve öğretmen tutumları ilişkisini inceleyen lisansüstü tezlerin;

1) Yıllara Göre Dağılımları
2) Üniversitelere Göre Dağılımları
3)Yöntemlerine Göre Dağılımları
4) Amaçlarına Göre Dağılımları
5) Örneklemlerine Göre Dağılımları
6) Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımları
7) Sonuçlarına Göre Dağılımları araştırılmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Türkiye'de yapay zekâya yönelik öğrenci ve öğretmen tutumları konulu tezlerin çeşitli boyutlarıyla, sistematik olarak derlemeyi amaçlayan bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi deseni kullanılmıştır. Doküman analizi, elektronik (bilgisayar tabanlı ve internet erişimli) ve basılı materyallerin incelenerek değerlendirilmesi sürecinde gerçekleşen bir dizi işlem olarak tanımlanabilir (Bowen, 2009). Doküman analizi tekniğinde araştırma problemini doğrudan ya da dolaylı olarak aydınlatabilecek belgeler belirli ölçütlerle incelenir (Yıldırım ve Şimşek, 2016) Bu yöntem, belirli bir konuda var olan yazılı ve dijital bilgileri bütüncül bir bakış açısıyla tarama, sınıflandırma ve yorumlama imkânı sağladığı için tercih edilmiştir.

İncelenen Dokümanlar

Araştırmaya dâhil edilecek tezlerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Bu örnekleme çeşidinde ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulabileceği gibi daha önceden var olan bir ölçüt listesi de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek 2021).Araştırmanın çalışma materyalini, Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Veri Tabanı'nda yer alan ve yapay zekâya yönelik öğrenci ve öğretmen tutumlarını konu alan lisansüstü tezler oluşturmaktadır. Bu doğrultuda YÖKTEZ veri tabanında "yapay zekâ + tutum" ve "yapay zeka + tutum" anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmış ve araştırmanın dâhil edilme kriterlerini karşılayan toplam 39 teze ulaşılmıştır.

Elde edilen tezler ayrıntılı olarak incelenmiş; araştırma grubunu öğrenci ile öğretmenlerin oluşturduğu tezler değerlendirmeye alınmıştır. Bu inceleme sonucunda ölçütleri karşılayan 17 tez doküman analizi yöntemi kapsamında analiz edilmiştir. Araştırma kapsamındaki tezler, yayın yılları dikkate alınarak sıralanmış ve türlerine göre kodlanmıştır.

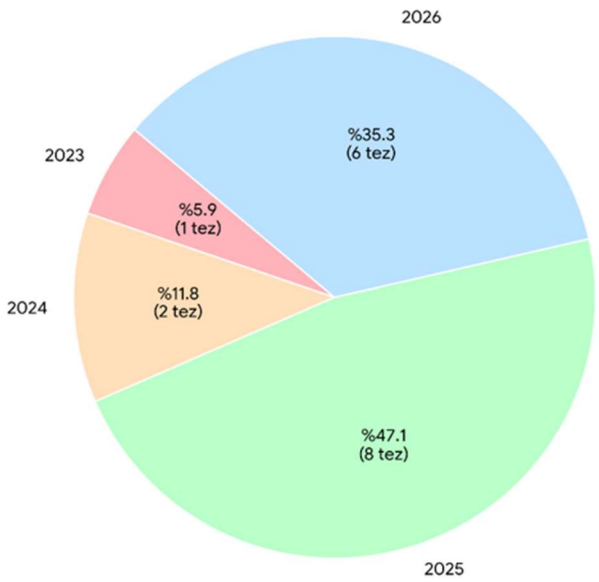
Verilerin Analizi

Genel çerçeve belirlenen ölçütler ışığında oluşturulmuş, bu ölçütlere uyan lisansüstü tezler derinlemesine analiz edilerek belirli temalar altında sınıflandırılmıştır. Bu değerlendirme sürecinde veri kodlama işlemleri gerçekleştirilmiş, ardından araştırmanın bulgularını yansıtacak grafik ve tablolar hazırlanmıştır. İncelemeye dâhil edilen tezler, analiz sürecini sistematik hâle getirmek amacıyla T1, T2, ..., T17 şeklinde kodlanmıştır.

BULGULAR

1)Tezlerin Yıllara Göre Dağılımları

Tabloda yer alan toplam 17 tez incelendiğinde, çalışmaların yıllara göre dağılımında özellikle son yıllarda belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Yapay zekâ ve eğitim ilişkisine yönelik akademik ilginin giderek arttığı söylenebilir.



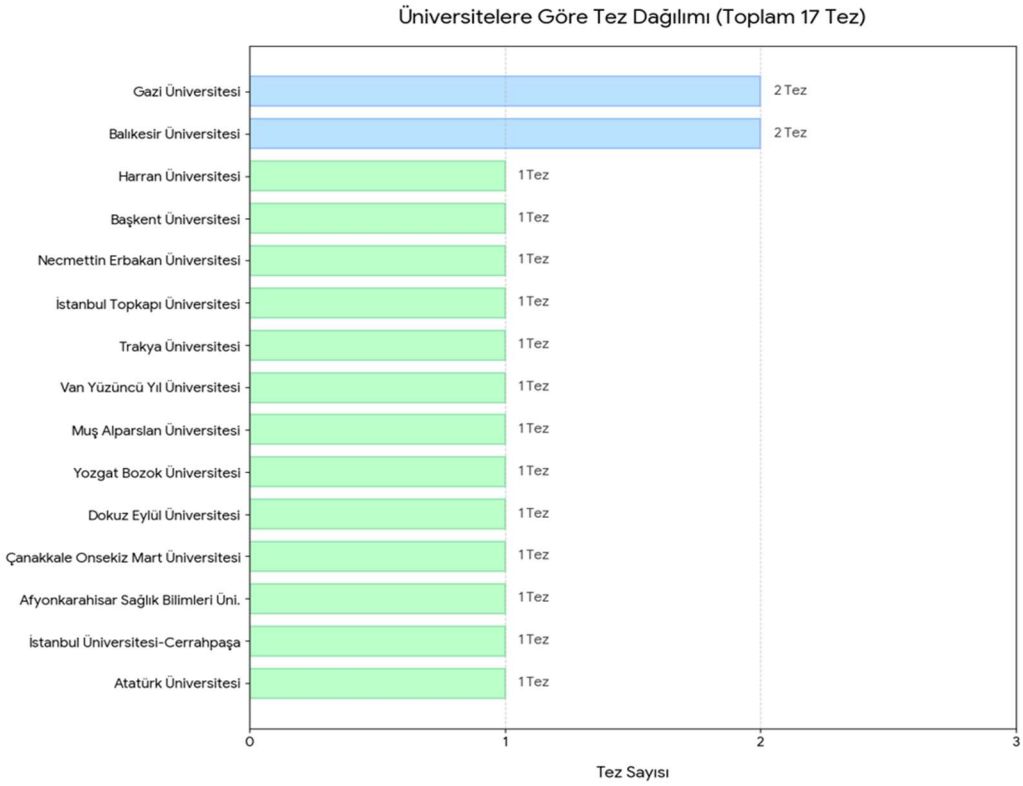
Şekil 1. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Yıllara İlişkin Bulguları

2023 yılında 1 tane, 2024 yılında 2 tane 2025, yılında 8 tane, 2026 yılında 6 tane olmak üzere toplam 17 tez yayınlanmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 2025 ve 2026 yıllarında yapılan tezler toplam çalışmaların yaklaşık %82,4'ünü oluşturmaktadır. Bu sonuç, eğitimde yapay zekâ kullanımına yönelik akademik ilginin son iki yılda önemli ölçüde arttığını ortaya koymaktadır.

2)Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımları

Tabloda yer alan 17 tezin üniversitelere göre dağılımı incelendiğinde toplam 15 farklı üniversitede çalışma yürütüldüğü görülmektedir. Bazı üniversitelerde birden fazla tez çalışmasının yapıldığı belirlenmiştir.



Şekil 2. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Üniversitelere Dağılımına İlişkin Bulguları

Analiz sonuçlarına göre tezlerin farklı bölgelerdeki devlet ve vakıf üniversitelerine dağıldığı görülmektedir. Özellikle Gazi Üniversitesi ve Balıkesir Üniversitesi bünyesinde birden fazla tezin yapılmış olması, bu üniversitelerde yapay zekâ ve eğitim alanına yönelik akademik ilginin daha yoğun olduğunu göstermektedir. Bunun yanında çalışmaların Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerindeki üniversitelerde yürütülmesi, yapay zekâ temelli eğitim araştırmalarının ülke genelinde yaygınlaşmaya başladığını ortaya koymaktadır.

3)Tezlerin Yöntemlerine Göre Dağılımları

Tabloda yer alan 17 tezin yöntemlerine göre dağılımı incelendiğinde araştırmalarda ağırlıklı olarak nicel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği görülmektedir. Bunun yanında karma yöntem kullanılan tezler de bulunmaktadır.

Araştırma Yöntemi	Tez Sayısı	Yüzde (%)
Nicel Araştırma Yöntemi	15	%88,2
Karma Yöntem	2	%11,8
Nitel Araştırma Yöntemi	0	%0

Şekil 3. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Araştırma Yöntemine İlişkin Bulguları

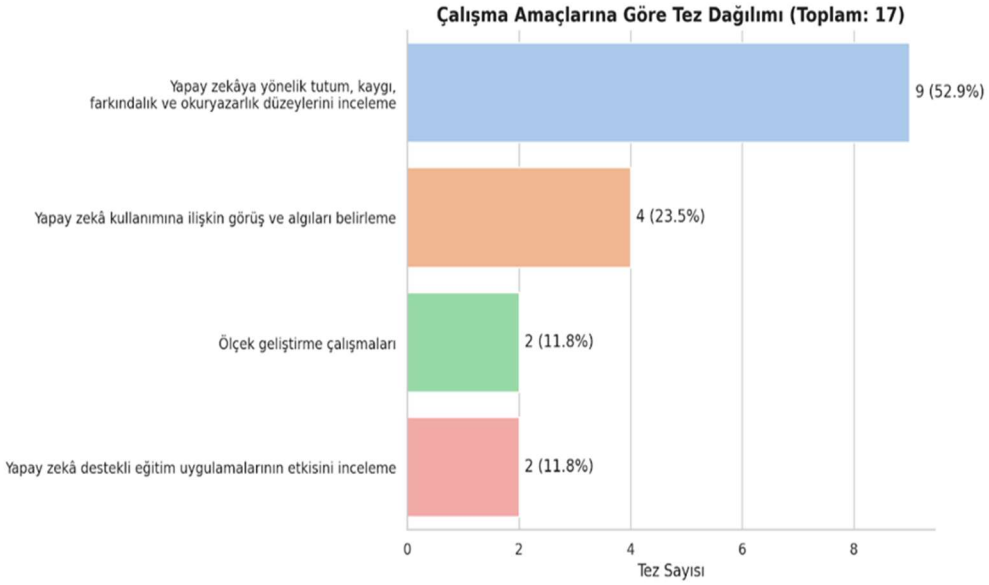
Analiz sonuçlarına göre:

- Tezlerin büyük çoğunluğunda nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Özellikle ilişkisel tarama modeli, tutum ölçeği geliştirme çalışmaları, korelasyon analizleri ve deneysel desenlerin sıklıkla tercih edildiği görülmektedir.
- Araştırmalarda çoğunlukla t-testi, ANOVA, korelasyon analizi, geçerlik-güvenirlik analizleri ve ölçek geliştirme süreçlerinden yararlanılmıştır.
- Karma yöntem kullanılan tezlerde ise hem nicel veri toplama araçları hem de nitel görüşme teknikleri birlikte kullanılmıştır. Özellikle ön test-son test deneysel desen ile durum çalışması deseninin birlikte kullanıldığı çalışmalar dikkat çekmektedir.
- Tamamen nitel araştırma desenine dayalı herhangi bir teze rastlanmamıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, yapay zekâya yönelik tutum, kaygı, farkındalık ve okuryazarlık düzeylerini ölçmeye yönelik çalışmaların baskın olması nedeniyle araştırmacıların daha çok nicel yöntemlere yöneldiği söylenebilir.

4) Tezlerin Amaçlarına Göre Dağılımları

Tabloda yer alan 17 tezin amaçlarına göre dağılımı incelendiğinde araştırmaların büyük çoğunluğunun yapay zekâya yönelik tutum, farkındalık, kaygı ve okuryazarlık düzeylerini belirlemeye odaklandığı görülmektedir. Bunun yanında ölçek geliştirme, yapay zekâ kullanımına ilişkin görüşlerin incelenmesi ve eğitim süreçlerinde yapay zekâ uygulamalarının etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar da bulunmaktadır.



Şekil 4. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Amaçlarına İlişkin Bulguları

Analiz sonuçlarına göre:

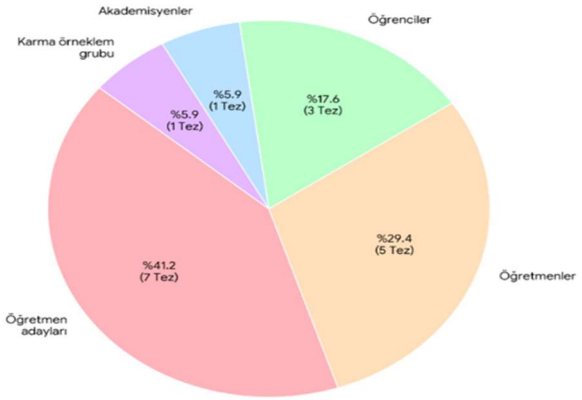
- Araştırmaların yarısından fazlası öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilerin yapay zekâya yönelik tutum, kaygı, farkındalık ve okuryazarlık düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır.
- Bazı tezler, yapay zekânın eğitim ortamlarında kullanımına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini inceleyerek yapay zekânın avantajları, sınırlılıkları ve etik boyutlarını ortaya koymayı hedeflemiştir.
- Ölçek geliştirme amacıyla yürütülen tezlerin, yapay zekâya yönelik tutum ve farkındalık düzeylerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir veri toplama araçları geliştirmeye odaklandığı görülmektedir.

- Deneysel ve uygulamalı araştırmalarda ise yapay zekâ destekli eğitim uygulamalarının öğretmenlerin farkındalık, kullanım niyeti ve pedagojik yeterlikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde tezlerin çoğunlukla bireylerin yapay zekâya yönelik bilişsel ve duyuşsal özelliklerini belirlemeye yöneldiği, uygulama geliştirme ve deneysel araştırmaların ise henüz sınırlı sayıda olduğu söylenebilir.

5) Tezlerin Örneklemlerine Göre Dağılımları

Tabloda yer alan 17 tezin örneklem gruplarına göre dağılımı incelendiğinde araştırmaların ağırlıklı olarak öğretmen adayları ve öğretmenler üzerinde yürütüldüğü görülmektedir. Bunun yanında lise öğrencileri, akademisyenler ve çeşitli eğitim paydaşlarının da araştırmalara dâhil edildiği belirlenmiştir.



Şekil 5. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Örneklemlerine İlişkin Bulguları

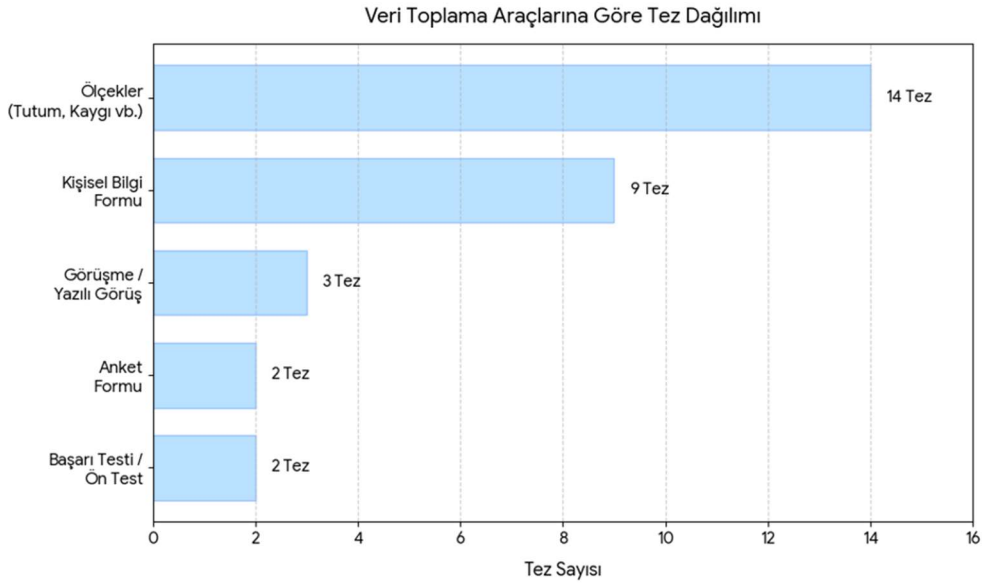
Analiz sonuçlarına göre:

- Araştırmaların en fazla öğretmen adayları üzerinde yürütüldüğü görülmektedir. Bu durum, geleceğin öğretmenlerinin yapay zekâ okuryazarlığı, tutumları ve teknoloji entegrasyonu yeterliklerinin önemsenmeye başlandığını göstermektedir.
- Öğretmenler üzerinde yapılan çalışmaların da önemli bir yer tuttuğu ve özellikle yapay zekâya yönelik tutum, farkındalık ve kullanım yeterliklerinin incelendiği belirlenmiştir.
- Öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmalarda ise yapay zekâ okuryazarlığı, üretken yapay zekâya yönelik tutumlar ve eğitim süreçlerine etkiler ele alınmıştır.
- Akademisyenleri kapsayan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.
- Bazı araştırmalarda ise öğretmen, öğrenci ve akademisyen gibi birden fazla katılımcı grubunun birlikte yer aldığı karma örneklem yapıları kullanılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde tezlerin büyük çoğunluğunun eğitim süreçlerinin temel paydaşları olan öğretmen adayları ve öğretmenlere odaklandığı, farklı örneklem gruplarını kapsayan araştırmaların ise henüz sınırlı olduğu söylenebilir.

6) Tezlerin Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımları

Tabloda yer alan 17 tezin veri toplama araçlarına göre dağılımı incelendiğinde araştırmalarda en fazla ölçeklerin kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında kişisel bilgi formları, görüşme formları ve çeşitli anket tekniklerinden de yararlanılmıştır.



Şekil 6. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulguları

Analiz sonuçlarına göre:

- Araştırmaların büyük çoğunluğunda veri toplama aracı olarak tutum, kaygı, farkındalık ve yapay zekâ okuryazarlığı ölçeklerinin kullanıldığı görülmektedir.
- Tezlerde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla sıklıkla kişisel bilgi formuna yer verilmiştir.
- Karma yöntem kullanılan araştırmalarda yazılı görüş alma formu ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniklerinden yararlanılmıştır.
- Bazı deneysel çalışmalarda ön test-son test uygulamaları ile yapay zekâ eğitimlerinin etkisi ölçülmüştür.
- Ölçek geliştirme amacıyla yapılan tezlerde ise geçerlik ve güvenirlik analizlerine dayalı veri toplama süreçleri yürütülmüştür.

Genel olarak değerlendirildiğinde tezlerin büyük bölümünde nicel veri toplama araçlarının tercih edildiği, nitel veri toplama araçlarının ise daha sınırlı düzeyde kullanıldığı söylenebilir.

7)Tezlerin Sonuçlarına Göre Dağılımları

Tabloda yer alan 17 tezin sonuçlarına göre dağılımı incelendiğinde araştırmaların büyük çoğunluğunda katılımcıların yapay zekâya yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu, ancak kaygı ve yeterlik düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca yapay zekâ okuryazarlığının teknoloji kullanım deneyimi ve dijital yeterliklerle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Türkiye'de Öğretmen ve Öğrencilerin Yapay Zekâya Yönelik Tutumlarını İnceleyen Lisansüstü Tezlerin Araştırma Sonuçlarına İlişkin Bulguları

Araştırma Sonuçları	Tez Sayısı	Yüzde (%)
Yapay zekâya yönelik olumlu tutum ve farkındalık tespit edilmesi	8	%47,1
Yapay zekâ okuryazarlığı/yeterlik düzeylerinin orta veya gelişebilir düzeyde olması	4	%23,5
Tutum, kaygı veya okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre farklılaşması	3	%17,6
Yapay zekâ eğitimlerinin veya uygulamalarının olumlu etkiler oluşturması	2	%11,8
Toplam	**17**	**%100**

Analiz sonuçlarına göre:

- Tezlerin önemli bir bölümünde öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilerin yapay zekâya yönelik genel tutumlarının olumlu olduğu belirlenmiştir.
- Araştırmalarda katılımcıların yapay zekâ okuryazarlığı ve kullanım yeterliklerinin genellikle orta düzeyde olduğu, ancak geliştirilmeye açık bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Bazı tezlerde cinsiyet, sınıf düzeyi, teknoloji kullanım sıklığı, dijital yeterlik ve yapay zekâ deneyimi gibi değişkenlerin tutum ve kaygı düzeylerinde anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür.
- Deneysel çalışmalarda ise yapay zekâ destekli eğitim uygulamalarının farkındalık, başarı, kullanım niyeti ve pedagojik yeterlik üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu belirlenmiştir.
- Ölçek geliştirme çalışmalarında geliştirilen ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde tezlerin çoğunda yapay zekânın eğitim alanında olumlu karşılandığı, ancak yapay zekâ okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik eğitim ve uygulama ihtiyacının devam ettiği vurgulanmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İncelenen tezler bütüncül bir yaklaşımla bakıldığında, yapay zekânın eğitime entegrasyonunun, akademi çevresinde hem büyük bir heyecan hem de dikkatle yaklaşılması gereken bir olgu olarak karşılandığı söylenebilir. Özellikle ChatGPT gibi yapay zekâ tabanlı teknolojilerin 2020 yılından itibaren yaygınlaşması ve bu teknolojilerin eğitim alanına entegre edilmesi noktasında çalışmaların gerçekleştirilmiş olması bu artışın önemli bir sebebi sayılabilir. (Aktay vd., 2023; Kohnke vd., 2023; Lo, 2023; Grassini, 2023).Çalışmaların çoğu nicel ağırlıklıdır. Yapılan tezler daha çok durum tespitine odaklanıp, alanın henüz keşif aşamasında olduğunu göstermektedir. Araştırmacıların önceliği, eğitim paydaşlarının bu teknolojiye ne ölçüde hazır olduklarını ölçmek olmuştur. Öğretmenlerin örneklem gruplarında baskın olması, teknolojinin sınıfa entegrasyonunda öğretmenin önemli bir aktör olarak olduğunu ispatlamaktadır. Alan yazında, teknolojik altyapı ne kadar güçlü olursa olsun, öğretmenin pedagojik inancı ve teknoloji kabul düzeyi (tutum ve kaygısı) düşük olduğunda, entegrasyonun başarısız olduğu kabul görmektedir. Bu bağlamda, tezlerin çoğunda yapay zekâ okuryazarlığı ile olumlu tutum arasında pozitif; kaygı ile tutum arasında ise negatif yönlü anlamlı ilişkiler bulunması son derece tutarlıdır. Bilgi düzeyi arttıkça belirsizlikten doğan kaygının azaldığı ve yapay zekânın "tehdit" olmaktan çıkıp "yardımcı bir asistan" olarak algılandığı anlaşılmaktadır. Öte yandan, mevcut tezlerde tamamen nitel ve boylamsal araştırma desenlerinin eksikliği dikkat çekmektedir. Çalışmalar "katılımcıların ne düşündüğünü" sayısal olarak ortaya koysa da "neden böyle düşündüklerinin" cevabı henüz araştırılmamıştır.

Eğitimde yapay zekâ kullanımının, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve muhakeme etme becerileri üzerindeki uzun vadeli etkilerini test eden deneysel çalışmaların sınırlı olması, alan yazında önemli bir açıktır.

İNCELENEN TEZLER

Ağgün, N. (2025). Ters yüz sınıf modeli ile öğretmenlere verilen üretken yapay zekâ farkındalık eğitiminin yapay zekâya yönelik tutum ve okuryazarlık açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Berk, N. (2025). Sınıf öğretmenlerinin yapay zekâya yönelik kaygı, tutum ve yapay zekâ okuryazarlığı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yozgat.

Can, S. (2026). Öğretimde yapay zekâ kullanımı çalıştayına katılan öğretmenlerin farkındalık, kaygı, tutum ve görüşlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Cavildak, M. (2026). Foreign language teachers' perceptions, attitudes and views regarding the use of artificial intelligence in language teaching. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Dinler, M. E. (2025). Türkçe öğretmenlerinin yapay zekâya yönelik tutum ve görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Muş.

Düzgün, O. (2025). Uygulamalı yapay zekâ eğitiminin ortaokul öğrencilerinin teknoloji ve yapay zekâ tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Esinbay, E. (2026). Ortaöğretim öğrencilerinin yapay zekâ tutumları, bilgi işlemsel düşünme ve dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Gökal, H. (2025). İstanbul vakıf üniversitelerindeki öğrencilerin yapay zekâ kullanımına yönelik tutum ve niyetlerini etkileyen faktörlerin iş teknoloji uyumu ve teknoloji kabul modelleri kapsamında araştırılması: Uygunluk ve öz yeterliğin düzenleyici rolü. Doktora Tezi, İstanbul Topkapı Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Kahveci, M. (2024). Fen bilimleri öğretmen adaylarının yapay zekâ'ya ilişkin tutum ve kaygılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kayadibinli, D. (2023). Tıp, eczacılık ve diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin yapay zekâ konusunda tutum ve kaygılarının değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Afyonkarahisar.

Öztan, E. (2024). Ortaokul öğrencilerine yönelik yapay zekâ tutum ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale.

Türk, E. B. (2025). Üniversite gençliğinde yapay zeka tutum ölçeği geliştirme ve öğrencilerin akademik başarılarında yapay zekanın rolü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Türk, S. B. (2025). Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi hazır bulunuşluk ve yapay zekâ eğitimine yönelik tutum ölçeklerinin yapay zekâ destekli dilsel uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uçar, S. (2026). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik okuryazarlık, tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Şanlıurfa.

Uzun, S. (2026). Sınıf öğretmenlerine yönelik yapay zeka destekli eğitim sistemlerine ilişkin tutum ölçeği geliştirme çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ülkü, E. (2025). Trakya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi öğrencilerinin diş hekimliğinde yapay zeka kullanımına karşı tutum ve farkındalıklarının araştırılması. Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Edirne.

Yüksel, E. N. (2025). Spor bilimleri öğrencilerinin yapay zekaya yönelik tutum ve kaygı düzeylerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

KAYNAKLAR

Aktay, S., Gök, S., & Uzunoğlu, D. (2023). ChatGPT in education. Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal), 7(2), 378-406

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40.

Grassini, S. (2023). Shaping the future of education: exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. Education Sciences, 13(7), 692.

Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. Relc Journal, 54(2), 537-550.

Li, J., & Huang, J. S. (2020). Dimensions of artificial intelligence anxiety based on the integrated fear acquisition theory. Technology in Society, 63. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101410

Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. Education Sciences, 13(4), 410

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425-478. https://doi.org/10.2307/30036540

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayıncılık.

THE ROLE OF SLOW AND CONTROLLED-RELEASE FERTILIZERS IN WEED MANAGEMENT

Hasine ELÇİ
Dr., Mardin Provincial Directorate of Agriculture and Forestry, Department of Plant Production and Plant Health, Mardin, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-5822-9439

Elvan KOÇ
Lec. Dr., Artvin Çoruh University, Yusufeli Vocational School, Plant Protection Program, Artvin, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-9225-4336

ABSTRACT
Weeds are among the major biotic factors limiting crop productivity and agricultural sustainability worldwide. In intensive production systems, competition between weeds and crops for nutrients, water, light, and space significantly reduces crop yield and quality. Fertilization practices play a critical role in shaping crop–weed competition. Conventional fertilizers rapidly release nutrients into the soil, resulting in high nutrient availability during early growth stages, which promotes not only crop growth but also rapid weed emergence and biomass accumulation. Therefore, alternative fertilization strategies that improve nutrient use efficiency while reducing weed pressure have gained increasing importance. Slow-release and controlled-release fertilizers (SRF and CRF) have emerged as promising nutrient management technologies due to their ability to release nutrients gradually in synchrony with plant demand. These fertilizers improve nutrient uptake efficiency while reducing nutrient losses through leaching, volatilization, and runoff, thereby minimizing environmental impacts. Recent studies have indicated that SRF and CRF applications may also contribute indirectly to weed suppression by limiting nutrient availability in the upper soil layer. Reduced nutrient concentrations near the soil surface can restrict the establishment and growth of fast-growing weed species while enhancing crop competitiveness. In addition, weed species respond differently to nutrient availability and fertilizer release patterns, leading to shifts in weed flora composition under different fertilization conditions. However, the effectiveness of SRF and CRF in weed suppression varies depending on crop species, climate conditions, soil characteristics, fertilizer formulation, and management practices. Overall, slow- and controlled-release fertilizers present significant potential for sustainable weed management in agricultural systems.
Keywords: Slow-release fertilizer, controlled-release fertilizer, weed management, nutrient use efficiency, sustainable agriculture

YAVAŞ VE KONTROLLÜ SALINIMLI GÜBRELERİN YABANCI OT YÖNETİMİNDEKİ ROLÜ

ÖZET
Yabancı otlar, tarımsal üretimde verim ve kalite kayıplarına neden olan en önemli biyotik stres faktörlerinden biridir. Özellikle yoğun üretim sistemlerinde yabancı otların su, besin maddesi, ışık ve yaşam alanı için kültür bitkileriyle rekabet etmesi, ürün performansını önemli ölçüde azaltmaktadır. Gübreleme uygulamaları, kültür bitkisi-yabancı ot rekabetinin şekillenmesinde belirleyici rol oynamaktadır.

Geleneksel gübrelerin hızlı çözünmesi sonucunda toprakta kısa sürede yüksek düzeyde besin elementi bulunabilirliği oluşmakta, bu durum yalnızca kültür bitkilerinin değil, aynı zamanda yabancı otların da hızlı gelişimini teşvik etmektedir. Bu nedenle, besin kullanım etkinliğini artırırken yabancı ot baskısını azaltabilecek alternatif gübreleme stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yavaş salınımlı ve kontrollü salınımlı gübreler (SRF ve CRF), besin maddelerini bitki ihtiyacına paralel şekilde kademeli olarak serbest bırakmaları nedeniyle sürdürülebilir besin yönetiminde önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu gübreler, besin kayıplarını azaltırken bitki besin kullanım etkinliğini artırmakta ve çevresel etkileri minimize etmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, SRF ve CRF uygulamalarının yabancı ot çıkışı, yoğunluğu ve biyokütle gelişimini dolaylı olarak baskılayabildiğini göstermektedir. Özellikle toprak yüzeyine yakın bölgelerde düşük besin konsantrasyonunun oluşması, hızlı gelişen yabancı ot türlerinin rekabet avantajını azaltabilmektedir. Bununla birlikte, yabancı ot türlerinin gübre salınım modellerine verdikleri tepkiler farklılık gösterebilmekte; iklim, toprak özellikleri, ürün deseni ve gübre formülasyonu gibi faktörler uygulama başarısını etkileyebilmektedir. Sonuç olarak, yavaş ve kontrollü salınımlı gübrelerin sürdürülebilir yabancı ot yönetiminde önemli potansiyele sahip olduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Yavaş salınımlı gübre, kontrollü salınımlı gübre, yabancı ot yönetimi, besin kullanım etkinliği, sürdürülebilir tarım

GİRİŞ

Yabancı otlar, tarımsal üretim sistemlerinde verim ve kalite kayıplarına neden olan en önemli biyotik stres faktörlerinden biridir. Kültür bitkileri ile yabancı otlar arasında su, ışık, besin maddesi ve yaşam alanı için gerçekleşen rekabet, özellikle yoğun üretim sistemlerinde ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Oerke (2006), yabancı otların dünya genelinde tarımsal üretimde önemli düzeyde ürün kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir. Modern tarım sistemlerinde yüksek verim elde etmek amacıyla yoğun gübre kullanımı yaygınlaşmış, ancak geleneksel gübrelerin hızlı çözünmesi sonucunda toprakta kısa sürede yüksek besin elementi konsantrasyonları oluşmuştur. Bu durum yalnızca kültür bitkilerinin değil aynı zamanda yabancı otların da hızlı gelişimini teşvik etmektedir (Blackshaw ve ark., 2003).

Kontrollü ve yavaş salınımlı gübreler (CRF-SRF), son yıllarda tarımsal üretimde etkin besin yönetimini destekleyen sürdürülebilir gübreleme teknolojileri arasında önemli bir yer edinmiştir. Tarımda mineral gübrelerin yaygın ve yoğun biçimde kullanılması, besin elementlerinin kaybını da beraberinde getirmekte ve bu kayıplar önemli düzeylere ulaşmaktadır (Barrows ve Kilmer, 1963; Sharpley ve ark., 2001; De Jong ve ark., 2009; Dutta ve ark., 2016). Ortaya çıkan besin kayıpları yalnızca ekonomik açıdan verimlilik sorunlarına neden olmamakta, aynı zamanda ciddi çevresel sonuçlar da doğurmaktadır. Gübre kaynaklı besin elementlerinin toprak profilinin alt katmanlarına taşınması, toprak ve yeraltı su kaynaklarının kirlenmesine yol açarak çevresel kalite üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Vatn ve ark., 2006; Bertol ve ark., 2017; Drury ve ark., 2014). Bunun yanında, bazı besin bileşenleri sera gazı formunda atmosfere salınmakta ve böylece küresel iklim değişimini hızlandıran süreçlere katkıda bulunmaktadır (Parton ve ark., 2001; Uzoma ve ark., 2015; Congreves ve ark., 2016a; Rochette ve ark., 2018).

Besin elementlerinde meydana gelen bu geri kazanılamayan kayıpların azaltılması ve çevresel etkilerin sınırlandırılması amacıyla geliştirilen kontrollü yavaş salınımlı gübrelere yönelik ilgi giderek artmaktadır (He ve ark., 2018; Holly ve ark., 2018). Bu gübreler, besin maddelerini kontrollü biçimde ve zamana yayarak serbest bırakmaları sayesinde aşırı gübreleme riskini azaltmakta, aynı zamanda bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerine daha dengeli ve sürekli erişimini sağlamaktadır. Bu yönüyle CRF'ler, temel besin maddelerinin uzun süreli ve etkin kullanımını destekleyerek modern tarım ve bahçecilik uygulamalarında sürdürülebilir üretimin önemli bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

Geleneksel gübreler genellikle besin elementlerini kısa sürede serbest bırakarak sızma ve kayıp riskini artırırken, kontrollü yavaş salınımlı gübreler kademeli besin salınımı sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece besin maddelerinin çevreye taşınması ve neden olabileceği olumsuz etkiler önemli ölçüde azaltılabilmektedir.

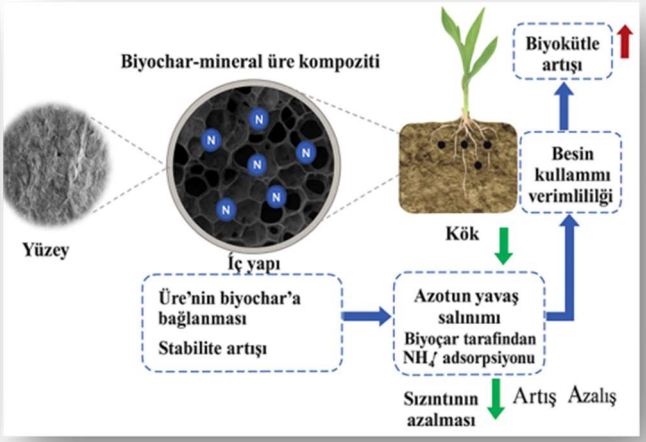
YABANCI OT-GÜBRE ETKİLEŞİMİ

Bitki besleme uygulamaları, kültür bitkileri ile yabancı otlar arasındaki rekabet ilişkisini doğrudan etkileyen temel agronomik faktörlerden biridir. Gübreleme stratejileri yalnızca kültür bitkilerinin beslenmesini ve verimini değil, aynı zamanda yabancı otların çıkış, büyüme ve rekabet kapasitesini de belirlemektedir. Özellikle azotlu gübre uygulamaları, hızlı büyüme yeteneğine sahip birçok yabancı ot türünün gelişimini teşvik ederek tarımsal üretim sistemlerinde rekabet dengesini değiştirebilmektedir. Bu nedenle yabancı ot yönetiminde gübre miktarı kadar, gübrenin uygulama zamanı, formu ve uygulama yöntemi de önem taşımaktadır.
Azot, bitki büyümesini sınırlandıran temel besin elementlerinden biri olup, toprakta artan mineral azot seviyeleri birçok yabancı ot türü için önemli bir büyüme avantajı oluşturabilmektedir. Di Tomaso (1995), özellikle yüksek nitrat konsantrasyonlarının bazı yabancı ot türlerinde çimlenmeyi hızlandırdığını ve erken dönem gelişimi teşvik ettiğini bildirmiştir. Yabancı otların kültür bitkilerine kıyasla daha hızlı besin alımı ve biyokütle oluşturma kapasitesine sahip olması, yüksek azot seviyelerinin çoğu zaman yabancı ot lehine bir rekabet ortamı oluşturmasına neden olmaktadır. Özellikle azotlu gübrelerin yüzeye uygulanması, yabancı ot tohumlarının yoğun olarak bulunduğu üst toprak katmanında besin maddesi birikimine yol açarak yabancı otların erken dönemde rekabet üstünlüğü kazanmasına neden olabilmektedir.
Gübre uygulama yönteminin yabancı ot yoğunluğu ve rekabet ilişkileri üzerindeki belirleyici etkisi birçok araştırmada ortaya konmuştur. Blackshaw ve ark. (2004), gübre uygulama yöntemlerinin yabancı ot gelişimi üzerinde önemli farklılıklar oluşturduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, banda (band placement) uygulanan gübrelerde besin maddelerinin kültür bitkisi kök bölgesinde yoğunlaşması nedeniyle kültür bitkisinin rekabet gücünün arttığını; buna karşın serpme (broadcast) uygulamalarda besin maddelerinin daha geniş alana yayılması sonucunda yabancı ot gelişiminin ve yabancı ot yoğunluğunun daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu bulgular, besin elementlerinin yalnızca miktarının değil, aynı zamanda toprak içerisindeki mekânsal dağılımının da yabancı ot florasının oluşumu ve rekabet dinamikleri üzerinde önemli rol oynadığını göstermektedir.
Geleneksel azotlu gübrelerin uygulama zamanı ve dozu da yabancı ot gelişiminde kritik öneme sahiptir. Gübre uygulamasını takiben toprakta oluşan yüksek inorganik azot konsantrasyonları, yabancı otların çimlenmesi, çıkışı ve biyokütle üretimi üzerinde belirleyici etkiler oluşturabilmektedir. Sweeney ve ark. (2008), farklı azot uygulama dozları ve zamanlarının beş yabancı ot türünün gelişimi üzerindeki etkilerini incelemiş ve yüksek azot uygulamalarının yabancı ot biyokütlesini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte araştırmacılar, yabancı ot çıkışının azot uygulamalarına verdiği tepkinin tür özellikleri, tohum bankası yapısı ve çevresel koşullara bağlı olarak değişebileceğini vurgulamıştır. Bu durum, yabancı ot–gübre etkileşiminin oldukça karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ve tek tip gübreleme stratejilerinin her koşulda aynı sonucu vermeyeceğini göstermektedir.
Bu çerçevede, besin elementlerinin ani ve yüksek konsantrasyonlarda serbest kalmasını engelleyen kontrollü salınımlı gübreler (Controlled Release Fertilizers, CRFs) yabancı ot yönetiminde potansiyel bir araç olarak değerlendirilmektedir. CRF'ler, besin maddelerinin zamana yayılarak kontrollü şekilde salınmasını sağlayarak uygulama sonrası oluşan ani azot piklerini azaltmakta ve besin kullanım etkinliğini artırmaktadır. Böylece besin elementlerinin kültür bitkisi tarafından daha etkin kullanılmasına olanak sağlanırken, yabancı otların hızlı besin erişiminden kaynaklanan rekabet avantajı sınırlandırılabilmektedir.

Dolayısıyla kontrollü salınımlı gübrelerin kullanımı, yalnızca besin kayıplarını azaltan bir gübreleme teknolojisi değil, aynı zamanda kültür bitkisi lehine besin rekabeti oluşturarak sürdürülebilir yabancı ot yönetimine katkı sağlayabilecek entegre bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

YAVAŞ VE KONTROLLÜ SALINIMLI GÜBRELER

Yavaş salınımlı (Slow Release Fertilizers, SRF) ve kontrollü salınımlı gübreler (Controlled Release Fertilizers, CRF), bitki besin elementlerini belirli bir süre boyunca kontrollü biçimde serbest bırakarak besin kullanım etkinliğini artırmayı amaçlayan gelişmiş gübre teknolojileri arasında yer almaktadır. Geleneksel gübrelerin aksine, bu sistemler besin maddelerini kısa sürede çözündürmek yerine zamana yayılmış bir salınım modeli ile bitki kök bölgesine ulaştırmaktadır. Bu özellik, bitkilerin gelişim dönemleri boyunca daha dengeli beslenmesini sağlarken, aynı zamanda besin kayıplarını azaltarak sürdürülebilir tarımsal üretime katkıda bulunmaktadır. SRF ve CRF teknolojileri, özellikle azotlu gübrelerde görülen hızlı çözünme, nitrat yıkanması ve gaz halinde azot kayıpları gibi sorunların azaltılmasına yönelik önemli bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 1. Biyokömür destekli ürede kontrollü besin salınımının kavramsal modeli. (Shi ve diğerleri, 2020)

Bu gübrelerde besin salınımının düzenlenmesi çoğunlukla kaplama teknolojileri aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Polimer kaplamalar, kükürt bazlı kaplamalar, biyobazlı biyopolimerler ve biyokömür destekli kaplama sistemleri en yaygın kullanılan salınım kontrol mekanizmaları arasında bulunmaktadır. Kaplama materyalleri, gübre granülleri etrafında yarı geçirgen bir bariyer oluşturarak suyun granül içerisine girişini ve çözünmüş besin elementlerinin dış ortama difüzyonunu kontrol etmektedir. Böylece besin maddelerinin toprağa salınım hızı doğrudan düzenlenebilmekte ve bitki beslenmesi daha kontrollü hale getirilebilmektedir. Kontrollü salınımlı gübrelerde besin serbestleşmesi; kaplama kalınlığı, materyalin geçirgenliği, toprak sıcaklığı ve nem koşulları gibi çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Nitekim Shaviv (2005), kontrollü salınımlı gübrelerde besin salınım hızının büyük ölçüde sıcaklık ve nem koşullarına bağlı olarak değiştiğini ve bu çevresel değişkenlerin salınım kinetiğinin temel belirleyicileri olduğunu bildirmiştir.

CRF'lerin performansını belirleyen temel unsur kaplama materyallerinin fiziksel ve kimyasal özellikleridir. Kullanılan kaplama materyali yalnızca salınım hızını düzenlemekle kalmamakta, aynı zamanda gübrenin toprak ortamındaki stabilitesini ve kullanım süresini de belirlemektedir. Bu nedenle kontrollü salınımlı gübre üretiminde çok çeşitli kaplama materyalleri kullanılmakta olup, her bir materyal kendine özgü çözünme davranışı ve salınım mekanizması göstermektedir.

Örneğin polimer kaplamalar uzun süreli ve daha öngörülebilir besin salınımı sağlarken, kükürt kaplamalar ekonomik avantajları nedeniyle yaygın biçimde tercih edilmektedir. Son yıllarda çevre dostu alternatiflere yönelik ilginin artmasıyla birlikte biyobazlı kaplamalar ve biyokömür temelli sistemler ön plana çıkmıştır. Biyobozunur polimer esaslı kaplama teknolojileri, kontrollü ve yavaş salınımlı gübrelerin geliştirilmesinde çevre dostu alternatifler olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Mısır nişastası bazlı biyopolimerler kullanılarak üre ve diamonyum fosfat (DAP) gübrelerinin biyokömür, leonardit ve kanalizasyon çamuru külü ile kaplandığı bir çalışmada, kaplama materyalinin tipi ve miktarının besin salınım davranışı üzerinde belirleyici olduğu ortaya konmuştur. Araştırma sonuçları, özellikle 3 g mısır koçanı biyokömürü ve arıtma çamuru külü içeren kaplamaların çözünme süresini önemli ölçüde uzatarak besin salınımını geciktirdiğini göstermiştir. Ayrıca kaplanmış gübrelerde potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi besin elementlerinde zenginleşme gözlenmiş, özellikle biyokömür ve kül bazlı kaplamaların besin kayıplarını azaltarak gübre etkinliğini ve çevresel sürdürülebilirliği artırabilecek önemli alternatifler olduğu belirtilmiştir (Küçükyıldırım ve ark., 2025).

Biyokömür bazlı kaplama materyalleri, yüksek porozite ve geniş yüzey alanı sayesinde besin elementlerini adsorbe ederek kontrollü salınımın düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca biyokömürün su tutma kapasitesi ve toprak iyileştirici özellikleri, gübre etkinliğinin artırılmasına ek faydalar sunmaktadır. Bu özellikler, biyokömür destekli kontrollü salınımlı gübreleri yalnızca besin kayıplarını azaltan bir teknoloji olmaktan çıkarıp aynı zamanda toprak sağlığını destekleyen çok işlevli sistemler haline getirmektedir. Nitrat yıkanmasının azaltılması, amonyak volatilizasyonunun sınırlandırılması, besin kullanım etkinliğinin artırılması ve çevresel kirlenme riskinin düşürülmesi, kontrollü salınımlı gübrelerin öne çıkan avantajları arasında yer almaktadır. Dolayısıyla SRF ve CRF sistemleri, belirli bitki ve toprak gereksinimlerine göre uyarlanabilen kaplama teknolojileri sayesinde modern tarım ve bahçecilik uygulamalarında verimlilik ile çevresel sürdürülebilirliği birlikte hedefleyen stratejik gübreleme araçları olarak değerlendirilmektedir.

YABANCI OT YÖNETİMİNDE SRF VE CRF UYGULAMALARI

SRF ve CRF uygulamalarının yabancı ot gelişimini dolaylı şekilde baskılayabildiği bildirilmektedir. Toprak çözeltisinde ani ve yüksek besin konsantrasyonu oluşumunun engellenmesi, hızlı gelişen yabancı ot türlerinin rekabet avantajını azaltmaktadır. Bennett ve ark. (2012), kontrollü salınımlı azot gübrelerinin mısır üretiminde yabancı ot biyokütlesini azalttığını bildirmiştir. Benzer şekilde Mohammadi (2010), kontrollü salınımlı gübre uygulamalarının yabancı ot yoğunluğunu düşürdüğünü ve herbisit ihtiyacını azaltabildiğini ifade etmiştir.

Kontrollü salınımlı gübrelerin etkinliği, yalnızca besin elementi içeriğine değil, aynı zamanda kaplama özelliklerine ve uygulama yöntemine de bağlı olarak değişmektedir. Saksı yetiştiriciliğinde gerçekleştirilen bir çalışmada, benzer N, P ve K içeriklerine sahip farklı kontrollü salınımlı gübrelerin İtalyan çimi (Lolium multiflorum) üzerindeki etkileri karşılaştırılmış ve gübreler arasında belirgin performans farklılıkları olduğu ortaya konmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, 414 ve 815 kodlu gübreler daha düşük ağırlık ve besin elementi kaybı göstermelerine rağmen en yüksek yaş ve kuru biyomas üretimini sağlamış, özellikle 815 kodlu gübre birim gübre başına biyomas üretiminde öne çıkmıştır. Ayrıca gübrelerin yetiştirme ortamına serbest şekilde karıştırılarak uygulanmasının, paket halinde uygulamaya kıyasla bitki gelişimi ve besin alımı açısından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, kontrollü salınımlı gübrelerde besin salınım hızının ve uygulama yönteminin bitki gelişimi üzerinde belirleyici rol oynadığını ve uygun salınım özelliklerine sahip gübrelerin besin kullanım etkinliğini artırarak sürdürülebilir gübreleme stratejilerine katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Uçgun ve ark., 2020).

Yabancı ot türlerinin kontrollü salınımlı gübrelere verdikleri tepkiler farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle gübre tipi, ürün deseni, toprak yapısı ve iklim koşulları birlikte değerlendirilmelidir.

SONUÇ

Yavaş ve kontrollü salınımlı gübreler, sürdürülebilir yabancı ot yönetiminde önemli potansiyele sahip yenilikçi gübre teknolojileri arasında yer almaktadır. Besin maddelerinin kontrollü ve kademeli şekilde salınması sayesinde, yabancı otların erken dönem büyümesini teşvik eden ani besin pikleri azaltılabilmekte ve kültür bitkilerinin besin kullanımında rekabet üstünlüğü desteklenebilmektedir. Bu özellikleriyle söz konusu gübreler, yalnızca bitki besleme etkinliğini artıran sistemler değil, aynı zamanda yabancı ot–kültür bitkisi rekabetini kültür bitkisi lehine yönlendirebilen tamamlayıcı bir yönetim aracı olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, yavaş ve kontrollü salınımlı gübrelerin yabancı ot yönetimindeki başarısı; iklim koşulları, toprak özellikleri, yabancı ot türü, bitki deseni, gübre formülasyonu ve uygulama yöntemi gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Bu nedenle farklı agroekolojik koşullarda gerçekleştirilecek uzun dönemli ve çok lokasyonlu tarla çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.
Yavaş ve kontrollü salınımlı gübrelerin yabancı ot yönetimindeki rolü, bitki besleme ve yabancı ot bilimi arasındaki ilişkiyi yeniden değerlendiren güncel ve gelişmekte olan bir araştırma alanı olarak dikkat çekmektedir. Mevcut çalışmalar, bu gübrelerin besin kullanım etkinliği ve çevresel etkileri üzerine yoğunlaşmış olmakla birlikte, yabancı ot baskılanması ve rekabet dinamikleri üzerindeki etkilerini doğrudan inceleyen araştırmaların halen sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, konunun literatürde önemli bir araştırma boşluğu barındırdığını ve sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından daha kapsamlı değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle herbisit kullanımının azaltılması, çevresel risklerin sınırlandırılması ve entegre yabancı ot yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine yönelik artan ihtiyaç dikkate alındığında, kontrollü besin salınımı sağlayan gübre teknolojilerinin önemi daha da artmaktadır. Gelecekte biyokömür kaplı gübreler, nanoteknolojik gübre sistemleri ve organomineral kontrollü salınımlı gübrelerin yabancı ot yönetimindeki etkilerini inceleyen araştırmalar büyük önem taşıyacaktır. Özellikle besin salınımının mekânsal ve zamansal kontrolünü optimize eden yeni nesil gübre teknolojileri, kültür bitkisi lehine rekabet avantajı oluşturarak yabancı ot baskısını azaltma potansiyeli taşımaktadır. Bu nedenle kontrollü salınımlı gübrelerin yabancı ot yönetimindeki işlevinin ortaya konulması, sürdürülebilir ve düşük girdili tarım sistemlerinin geliştirilmesi açısından geleceğin önemli araştırma başlıklarından biri olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

Barrows, S. G., & Kilmer, V. J. (1963). Plant nutrient losses from soils by water erosion. Advances in Agronomy, 15, 303–316.
Bennett, A. E., et al. (2012). Meeting the demand for crop production: The challenge of yield decline in crops grown in short rotations. Biological Reviews, 87(1), 52–71. https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2011.00184.x
Bertol, I., Luciano, R. V., Bertol, C., & Bagio, B. (2017). Nutrient and organic carbon losses, enrichment rate, and cost of water erosion. Ecosystem Sustainability Agriculture, 2, 1–15.
Blackshaw, R. E., Molnar, L. J., & Larney, F. J. (2004). Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter wheat in western Canada. Crop Protection, 23(10), 971–980. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2004.01.003
Blackshaw, R. E., et al. (2003). Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. Weed Science, 51(4), 614–622. https://doi.org/10.1614/P2002-169

Congreves, K. A., Dutta, B., Grant, B. B., Smith, W. N., Desjardins, R. L., & Wagner-Riddle, C. (2016a). How does climate variability influence nitrogen loss in temperate agroecosystems under contrasting management systems? Agriculture, Ecosystems & Environment, 227, 33–41. https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.025

De Jong, R., Drury, C. F., Yang, J. Y., & Campbell, C. A. (2009). Risk of water contamination by nitrogen in Canada as estimated by the IROWC-N model. Journal of Environmental Management, 90, 3169–3181. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.016

Di Tomaso, J. M. (1995). Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. Weed Science, 43(3), 491–497. https://doi.org/10.1017/S0043174500081546

Drury, C. F., Tan, C. S., Welacky, T. W., Reynolds, W. D., Zhang, T. Q., Oloya, T. O., et al. (2014). Reducing nitrate loss in tile drainage water with cover crops and water-table management systems. Journal of Environmental Quality, 43, 587–598. https://doi.org/10.2134/jeq2012.0495

Dutta, B., Congreves, K. A., Smith, W. N., Grant, B. B., Rochette, P., Chantigny, M. H., & Desjardins, R. L. (2016). Application of DNDC to estimate ammonia loss from surface and incorporated urea fertilizer in temperate agroecosystems. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 106, 275–292. https://doi.org/10.1007/s10705-016-9804-Z

He, W., Yang, J., Drury, C., Smith, W., Grant, B., He, P., et al. (2018). Estimating the impacts of climate change on crop yields and N_2O emissions for conventional and no-tillage in southwestern Ontario, Canada. Agricultural Systems, 159, 187–198. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.11.012

Holly, M. A., Kleinman, P. J., Bryant, R. B., Bjorneberg, D. L., Rotz, C. A., Baker, J. M., et al. (2018). Identifying challenges and opportunities for improved nutrient management through the USDA's Dairy Agroecosystem Working Group. Journal of Dairy Science, 101, 6632–6641. https://doi.org/10.3168/jds.2017-13819

Küçükyıldırım, H., Aydemir, S., Öztürk, H., & Uğurlar, F. (2025). Biodegradable polymer-based coatings for controlled and slow-release fertilizers. Journal of Coatings Technology and Research. https://doi.org/10.1007/s11998-025-01180-x

Mohammadi, G. R. (2010). Weed management in corn using integrated fertilization systems. Australian Journal of Crop Science, 4(6), 423–429.

Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science, 144(1), 31–43. https://doi.org/10.1017/S0021859605005708

Parton, W. J., Holland, E. A., Del Grosso, S. J., Hartman, M. D., Martin, R. E., Mosier, A. R., et al. (2001). Generalized model for NOx and N_2O emissions from soils. Journal of Geophysical Research, 106, 17403–17419. https://doi.org/10.1029/2001JD900101

Rochette, P., Liang, C., Pelster, D., Bergeron, O., Lemke, R., Kroebel, R., et al. (2018). Soil nitrous oxide emissions from agricultural soils in Canada: Exploring relationships with soil, crop and climatic variables. Agriculture, Ecosystems & Environment, 254, 69–81. https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.10.021

Shaviv, A. (2005). Controlled release fertilizers. IFA International Workshop on Enhanced-Efficiency Fertilizers, Frankfurt, Germany.

Sharpley, A. N., McDowell, R. W., & Kleinman, P. J. A. (2001). Phosphorus loss from land to water: Integrating agricultural and environmental management. Plant and Soil, 237, 287–307. https://doi.org/10.1023/A:1013335814593

Shi, W., Ju, Y., Bian, R., Li, L., Joseph, S., Mitchell, D. R., Munroe, P., Taherymoosavi, S., & Pan, G. (2020). Biochar bound urea boosts plant growth and reduces nitrogen leaching. Science of the Total Environment, 701, 134424. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134424

Sweeney, A. E., Renner, K. A., Laboski, C., & Davis, A. (2008). Effect of fertilizer nitrogen on weed emergence and growth. Weed Science, 56(5), 714–721. https://doi.org/10.1614/WS-07-096.1

Uzoma, K. C., Smith, W. N., Grant, B., Desjardins, R. L., Gao, X., Hanisb, K., et al. (2015). Assessing the effects of agricultural management on nitrous oxide emissions using flux measurements and the CAN-DNDC model. Agriculture, Ecosystems & Environment, 206, 71–83. https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.03.018

Vatn, A., Bakken, L. R., Bleken, M., Baadshaug, O. H., Fykse, H., Haugen, L. E., Lundekvam, H., Morken, J., Romstad, E., Rørstad, P. K., Skjelvåg, A. O., & Sogn, T. (2006). A methodology for integrated economic and environmental analysis of pollution from agriculture. Agricultural Systems, 88, 270–293. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2005.06.010

DESIGNING A MODIFIED DOMESTIC WATER PURIFICATION DEVICE WITH AN ACTIVATED CARBON FILTER PRODUCED FROM ROSEHIP SEEDS

Melike GENÇ
Gumushane University, Gumushane Vocational School, Biomedical Device Technology Program, Gumushane, Turkey
ORCID ID: 0009-0008-7446-3418

Kaan KOLACA
Gumushane University, Gumushane Vocational School, Biomedical Device Technology Program, Gumushane, Turkey
ORCID ID: 0009-0002-8102-8592

Nisanur ERGÜN
Gumushane University, Gumushane Vocational School, Biomedical Device Technology Program, Gumushane, Turkey
ORCID ID: 0009-0001-8818-4865

Pınar BOZBEYOĞLU
Asst. Prof. Dr., Gumushane University, Gumushane Vocational School, Biomedical Device Technology Program, Gumushane, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-3704-2701

ABSTRACT
Water is one of the most fundamental natural resources that ensures the continuity of life, enabling humanity to live a healthy life. However, today, the pollution of water resources, especially the increase in heavy metals and organic pollutants, makes access to clean and reliable drinking water difficult. Therefore, the development of environmentally friendly, sustainable, and economical water purification technologies is of great importance. The basic working principle of the designed device is based on purifying water by utilizing the adsorption capacity of activated carbon obtained from rosehip seeds through chemical activation with boric acid (H3BO3). The aim of the study is to purify water samples taken from different locations in the Harşit River in Gümüşhane province from heavy metals using an innovative, domestically designed device, bringing them up to usable water standards. In addition, the device's low energy consumption provides an economic advantage for the user and increases its potential for sustainable use. The designed system improves water quality by removing polluting components that may be present in surface waters. The pH and TDS (Total Dissolved Solids) values of the treated water are displayed to the user in real time via an LCD screen. Thus, users can monitor water quality parameters in real-time and evaluate system performance. To evaluate the adsorption performance of the produced activated carbon filter material, surface water samples taken from the Harşit River were measured before and after filtration using an ICP-MS device in 3 replicates, and pH and TDS parameters were examined with sensors. The results obtained showed that the use of biomass-based activated carbon has potential in water treatment applications and is suitable for sustainable, economical, and environmentally friendly domestic treatment systems.
Keywords: Activated carbon, rosehip seed, water treatment device, environmental pollution, heavy metal

ÖZET
İnsanlığın sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi için su, yaşamın devamlılığını sağlayan en temel doğal kaynaklardan biridir. Ancak günümüzde su kaynaklarının kirlenmesi, özellikle ağır metal ve organik kirleticilerin artışı, temiz ve güvenilir içme suyuna erişimi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle çevre dostu, sürdürülebilir ve ekonomik su arıtma teknolojilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Tasarlanan cihazın temel çalışma prensibi, kuşburnu çekirdeğinden borik asit (H_3BO_3) ile kimyasal aktivasyon yöntemiyle elde edilen aktif karbonun adsorpsiyon kapasitesinden yararlanılarak suyun arıtılması esasına dayanmaktadır.
Çalışmanın amacı Gümüşhane ili Harşit Çayı'ndan alınan farklı lokalizasyonlardaki su numunelerinin yenilikçi yerli tasarım bir cihazla ağır metallerden arıtılarak kullanılabilir su standartlarına uygun hale getirilmesidir. Ayrıca cihazın düşük enerji tüketimiyle çalışması, kullanıcı açısından ekonomik avantaj sağlamakta ve sürdürülebilir kullanım potansiyelini artırmaktadır. Tasarlanan sistem, yüzey sularında bulunabilecek kirletici bileşenlerin giderilerek su kalitesinin iyileştirmektedir. Arıtılan suya ait pH ve TDS (Toplam Çözünmüş Katı Madde) değerleri gerçek zamanlı olarak LCD ekran üzerinden kullanıcıya aktarılmaktadır. Böylece kullanıcılar suyun kalite parametrelerini anlık olarak takip edebilmekte ve sistem performansını değerlendirebilmektedir. Üretilen aktif karbon filtre materyalinin adsorpsiyon performansının değerlendirilmesi amacıyla Harşit Çayı'ndan alınan yüzey suyu numuneleri üzerinde 3 tekrarlı olarak ICP-MS cihazı ile Fe, As ve Cr gibi ağır metallerin filtrasyondan önce ve sonraki ölçümleri yapılmış pH ve TDS parametreleri sensörlerle incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar biyokütle tabanlı aktif karbon kullanımının su arıtma uygulamalarındaki potansiyeli ile sürdürülebilir, ekonomik ve çevre dostu yerli arıtma sistemlerine uygun olduğunu göstermiştir.
Anahtar kelimeler: Aktif karbon, kuşburnu çekirdeği, su arıtma cihazı, çevre kirliliği, ağır metal

INTRODUCTION
Access to clean and safe drinking water is a significant public health issue. Industrialization and agricultural activities lead to the contamination of water resources with chemical and biological pollutants. Inadequate treatment and lack of filter maintenance can negatively impact water quality (Yahya, 2015). Therefore, there is a need for low-cost, environmentally friendly, and sustainable water treatment technologies. Activated carbons are amorphous carbon structures with an enhanced surface area and high porosity. Activated carbon filters, which are among water treatment technologies, are widely used, especially in the removal of organic compounds (Wang, 2009).
Pollutant components that may be found in domestic water can pose a risk to human health. Therefore, most of us need to use water treatment devices for our health. It is true that these devices make our lives easier. However, like all technological tools, these devices also need maintenance. Filter replacement and maintenance of water treatment devices should be emphasized. If filters are not changed regularly, system performance may decrease and the risk of microbial contamination may increase . In this study, activated carbon was produced from rosehip seeds using a chemical activation method and used as a natural adsorbent material in the developed filter system. The study aims to contribute to sustainable water management and the development of domestic water treatment technologies by transforming agricultural waste into high value-added adsorbent materials. The purpose of designing this device is to improve water quality, obtain usable water, and increase treatment performance. Significant research is being conducted on activated carbon-based water treatment devices at universities. For example, the Federal University of Brazil is researching the production of activated carbon from plant waste, while Kyushu University in Japan has conducted water treatment experiments with activated carbon from bamboo.

Misan University in Iraq uses activated carbon by supporting it with aluminum oxide nanoparticles. Similarly, the University of Johannesburg uses an activated carbon filter in a portable device. The unique value of this study lies in the first-ever creation of activated carbon from biomass, such as rosehip fruit seeds grown in Gümüşhane, using H3BO3, and the first-ever use of these ACs in the design of a domestically produced water treatment device. It also represents the first use of green chemicals and synthesis methods in cartridge filter production in Turkey using rosehip fruit. Furthermore, the study serves as a model demonstrating that the Harşit River can be cleaned for the first time using a completely domestically produced water treatment device. pH and TDS values can be monitored in real-time via a sensor-supported LCD screen on the system. This study aims to reveal the potential of biomass-based activated carbon in water treatment applications and to contribute to the development of sustainable, economical, and environmentally friendly domestic treatment systems.

MATERIALS AND METHODS

Materials Used

Rosehip fruit was obtained from the Kelkit region (Babakonağı village, 1650 m) in September. Boric acid (H_3BO_3, ≥99% purity, Sigma-Aldrich, Germany) solution was used for the chemical activation process. The water purification device in this study is designed with elements such as PVC pipe, silicone, activated carbon, 50mm filter paper, Arduino, TDS (Total Dissolved Solids) sensor, and pH sensor. The system performs the functions of filtering water and measuring its quality in real time. The basic working principle is based on filtration with an activated carbon filter; this filter supports the production of clean water by removing chlorine, organic substances, bad odors and colors. Harmful substances are removed from the water by binding to the surface of the activated carbon through the adsorption method. Thanks to its real-time measurement feature, the TDS sensor analyzes the dissolved substances in the water, and the pH sensor analyzes the acidity and alkalinity values, providing the user with information about the water quality.

Method

Activated Carbon Production and Cartridge Filter Design Process

Sample collection: Collection of rosehip fruits (Kelkit region).
Pre-treatment: Separation of seeds from the fruit and washing with pure water.
Drying & Grinding: Drying at 105°C for 24 hours, followed by grinding to a size of 125–300 µm and sieving (Demiral, 2011).

Chemical Activation (Impregnation)

1:1 mixture of biomass and Boric Acid (H_3BO_3).
Holding: Holding at room temperature for 24 hours for diffusion and activation efficiency (Bozbeyoğlu, 2020).

Carbonization (Pyrolysis)

Heat Treatment: Heating to 700°C at a rate of 5°C/min in a nitrogen (N2) atmosphere.
Duration: Total carbonization at 700°C for 4 hours.
Cooling: Return to room temperature under nitrogen.

Purification and pH Balancing

Acid Washing: Washing the raw activated carbon twice with acid for 30 minutes each time.
Filtration: Filtration by vacuum filtration.
Washing: Washing process until pH reaches 6.5–7 (neutral).

Final Product and Integration

Final Drying: Drying the washed activated carbon at 105°C for 4 hours.
Grinding & Design: Integration of the powder obtained by grinding in a ring mill into a cartridge filter. The production process is given in Figure 1.

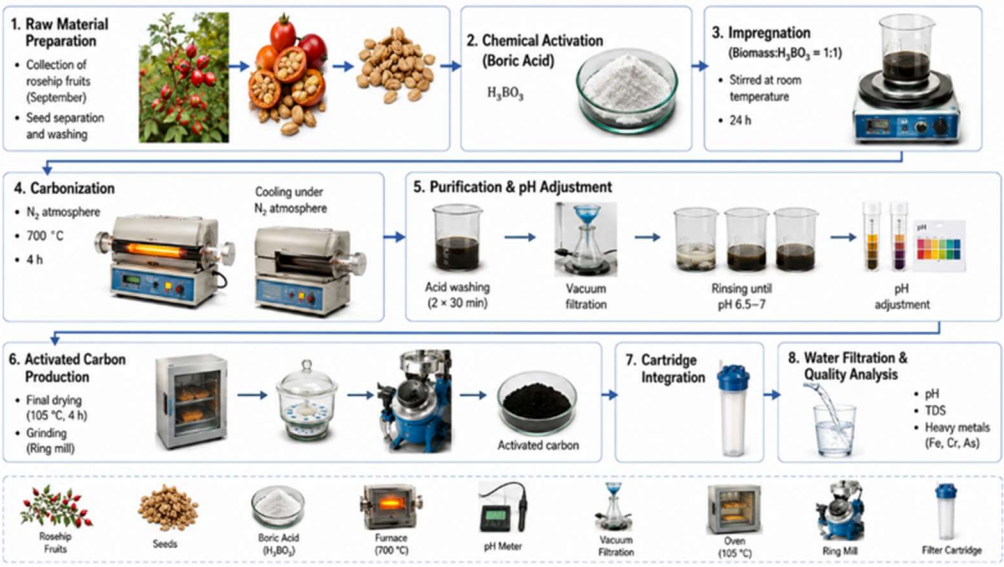


Figure 1. Production of activated carbon cartridge filters

Design of the Mechanical Part of the Device

A fine mesh screen was placed between two PVC pipes and the connection areas were sealed using silicone. As shown in Figure 2. (a) and (b), two holes were drilled opposite each other at the bottom of the pipe. A plastic tap was mounted in one of the holes to provide controlled output of the water purified from the system, and a small reservoir where the sensors will be placed was integrated into the other hole on the opposite side.

Figure 2. Preparation of the PVC Pipe

As shown in Figure 2, a metal connector is mounted on the PVC sheet to create a suitable slot for the cartridge system. Then, as seen in Figure 3, the activated carbon-coated filter paper is wrapped and placed inside a small vial, thus creating a cartridge for use in filtration processes.

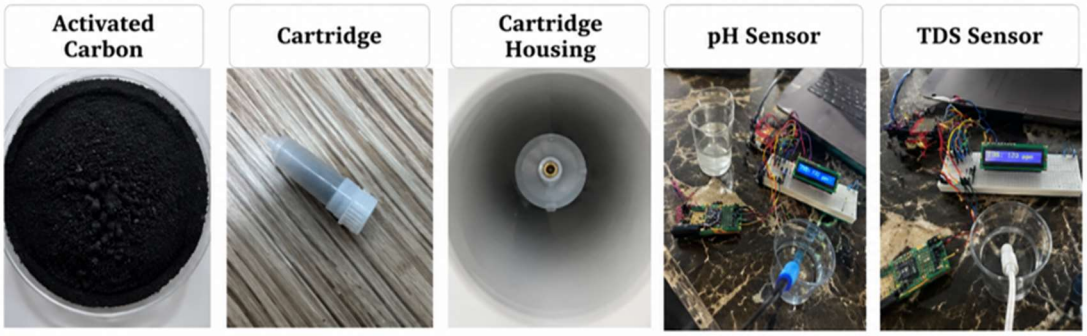


Figure 3. Components of the Developed Water Filtration System: Activated Carbon, Cartridge, Cartridge Housing, pH Sensor, and TDS Sensor.

In Figure 3, the filter reservoir and the clean water reservoir are connected. This allows for easier access to the cartridge.

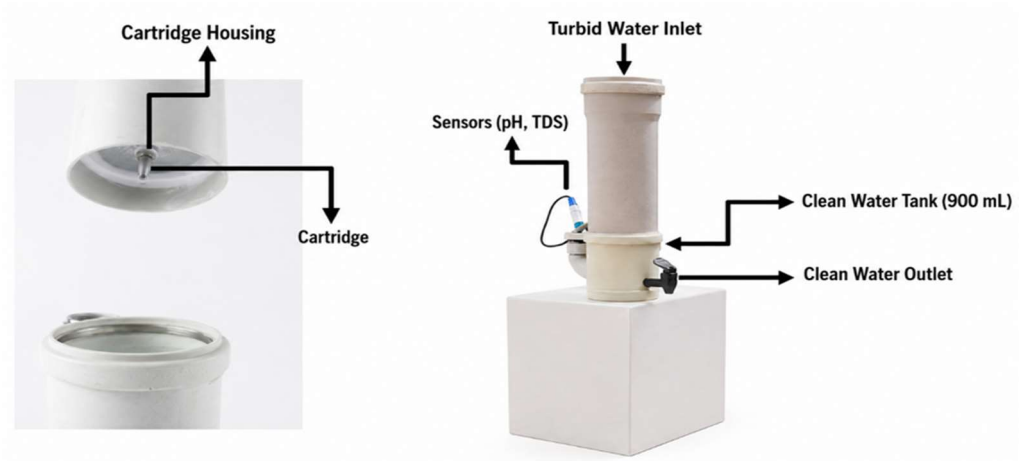


Figure 4. Design of a water purification device with cylindrical activated carbon filter

System Design / Working Principle

As shown in Figure 4, a pH sensor was integrated into the Arduino platform, which is used as the control unit of the system, followed by a TDS sensor as shown in Figure 5. In the second stage, a 16x2 LCD screen was connected to the system to display the measurement data in real-time. Then, software code was created to process and display the data obtained from the sensors, uploaded to the Arduino board, and the system was made operational.

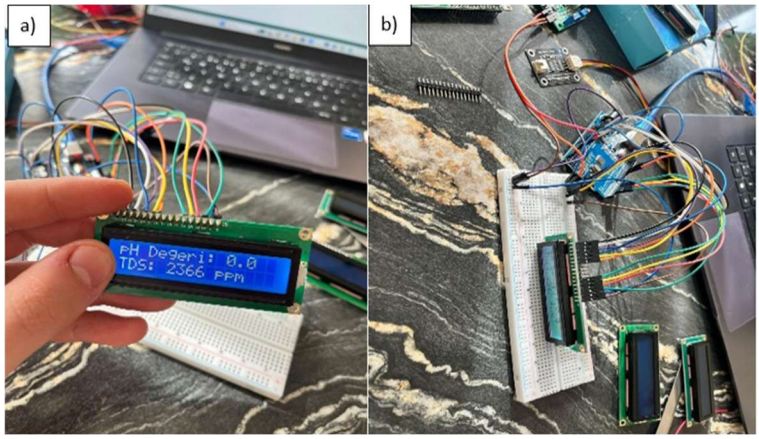


Figure 5.a) 16*2 LCD screen b) Circuit Setup

In the third stage, the system circuit was activated and calibration procedures were initiated to ensure accurate measurement of the sensors. In this context, pH and TDS sensors were calibrated using appropriate reference solutions, ensuring the system operates at optimum efficiency.

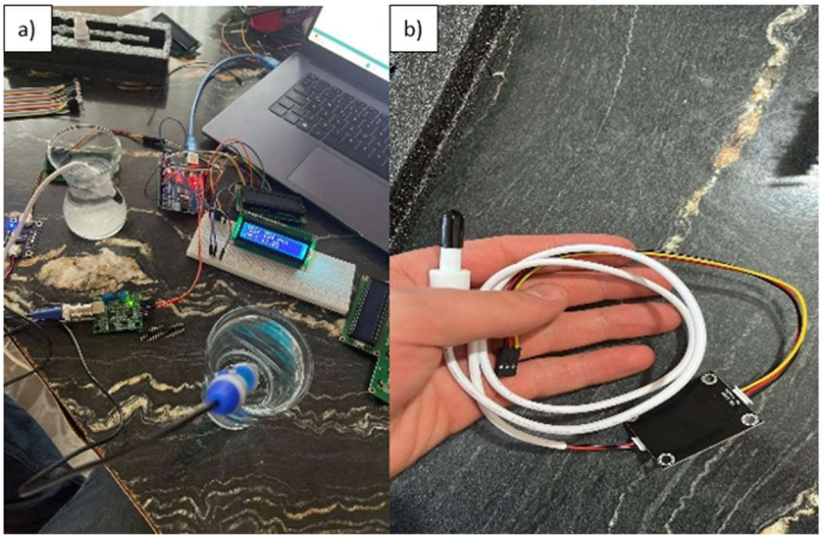


Figure 6. (a) Calibration process b) Creation of the TDS sensor

RESULTS

Determination of Ash Content, Moisture, Fixed Carbon and Volatile Matter Content of Produced Activated Carbon and Original Rosehip Seed

Table 1 shows the brief analysis results of the activated carbon (RSAC) and raw rosehip seed (RS) samples obtained from rosehip seeds. According to the analysis results, the moisture content of the RSAC sample was determined as 2.15 ± 0.65%, while this value was determined as 6.80 ± 0.15% in the raw rosehip seed. The decrease in moisture content after activation and pyrolysis processes shows the effectiveness of the carbonization process.

When the volatile matter content was examined, it was determined that a value of 17.50 ± 2.10% was reached in the RSAC sample, while this value was 78.45 ± 1.85% in the raw rosehip seed. It is seen that volatile components are largely removed as a result of the pyrolysis process carried out at high temperature. Accordingly, the fixed carbon content in the activated carbon sample increased to 72.85%, while in the raw rosehip seed sample, this value was determined as 18.65% (Mohan, 2006).

When evaluated in terms of ash content, the ash content of the activated carbon sample was determined as 7.50 ± 0.50%, while in the raw rosehip seed sample, a value of 4.10 ± 0.12% was reached. The increase in ash content is thought to be due to the relative increase in inorganic structures as organic components are removed after the carbonization process. In addition, the activated carbon production efficiency was calculated as 42%, and this value is considered to be at an acceptable level in terms of biomass-based activated carbon production (Singh, 2018).

Table 1. Proximate Analysis Results and Activated Carbon Yield of Raw Rosehip Seed (RS) and Rosehip Seed Activated Carbon (RSAC)

Sample	Moisture content(%)	Volatile matter (%)	Fixed Carbon	Ash	Activated carbon yield (%)
RSAC	2.15 ± 0.65 %	17.50 ± 2.10 %	72.85 %	7.50 ± 0.50 %	%65
RS	6.80 ± 0.15 %	78.45 ±1.85 %	10.65 %	4.10 ± 0.12 %	-

Scanning Electron Microscopy (SEM) Analyses of Activated Carbon

The surface morphology of activated carbon samples was examined using Scanning Electron Microscopy (SEM) analysis. After the activation process, the formation of a dense porous structure on the material surface was observed, and it was determined that the surface morphology exhibited an irregular and heterogeneous distribution (Foo, 2012).

In the SEM images, the formation of micro- and mesoporous structures is clearly visible. This porous structure indicates that the activated carbon has a large surface area and can contribute to increasing its adsorption capacity (Singh, 2018). In addition, the capillary voids and irregular pore structures on the surface exhibit properties that can facilitate the retention of adsorbate molecules (Marsh, 2006).

The obtained SEM results show that the activated carbon produced from rosehip seeds has suitable morphological properties for use in water treatment applications. The formation of micro- and mesoporous structures indicates that the activated carbon has a high adsorption capacity (Bozbeyoglu,2020).

BET Surface Area and Pore Size Distributions

Brunauer–Emmett–Teller (BET) analyses were performed through service procurement to determine the surface area and pore structure of activated carbon (AC) samples obtained from rosehip seeds. Within the scope of the analyses, specific surface area (SBET), total pore volume (Vt), and micropore area (Smikro) values were determined using nitrogen (N_2) adsorption-desorption isotherms (Foo, 2012; Bozbeyoğlu, 2020).

The obtained BET results show that the activated carbon samples have a high surface area and an improved pore structure, and it is thought that these properties can improve the adsorption performance (Thommes, 2015). The BET analysis results of the activated carbon (AC) sample obtained from rosehip seeds are given in Table X. According to the analysis results, the specific surface area (SPEA) of the activated carbon sample was determined as 1287.1 m^2/g. This high surface area value shows that biomass-derived activated carbons have an improved adsorption capacity (Thommes, 2015; Bozbeyoğlu, 2020).

The micropore surface area was calculated as 512.8 m^2/g (40%), while the mesopore surface area was determined as 769.3 m^2/g (60%). The dominance of the mesopore structure may contribute to the easier diffusion of adsorbate molecules to the active surface. Furthermore, the total pore volume was determined as 0.718 cm^3/g, of which 0.237 cm^3/g constitutes the micropore volume (33%) and 0.481 cm^3/g constitutes the mesopore volume (67%) (Kılıç, 2012).

When the BET analysis results are evaluated generally, it is thought that activated carbon produced from rosehip seeds has a high potential in terms of heavy metal adsorption thanks to its improved pore structure and high surface area.

Table 2. Determination of heavy metals in Harşit River

Parametres	Major Health Effects	(H1)	(H2)	Removal (%)	TS 266 Limit value (µg/L)	References
Iron(Fe)	At high concentrations, iron may adversely affect the taste, color, and odor of water. Long-term exposure to elevated levels can contribute to gastrointestinal discomfort and oxidative stress.	**470 µg/L**	**50 µg/L**	**89.4**	200	TS 266 (2005); WHO (2017)
Chromium (Cr)	Particularly in its Cr(VI) form, chromium may cause DNA damage, skin lesions, liver and kidney toxicity, and an increased risk of cancer.	**0.48 µg/L**	**0.28 µg/L**	**41.7**	50	Smith et al. (2009); WHO (2022)
Arsenic (As)	Long-term exposure may result in skin lesions, cardiovascular diseases, neurological disorders, diabetes, and increased risks of lung, bladder, and skin cancers	**0.78 µg/L**	**0.52 µg/L**	**33.3**	10	WHO (2022); Smith et al. (2009)

H1 Untreated water sample
H2 Water sample treated with activated carbon
Removal (%) = (H1−H2)/H1 × 100

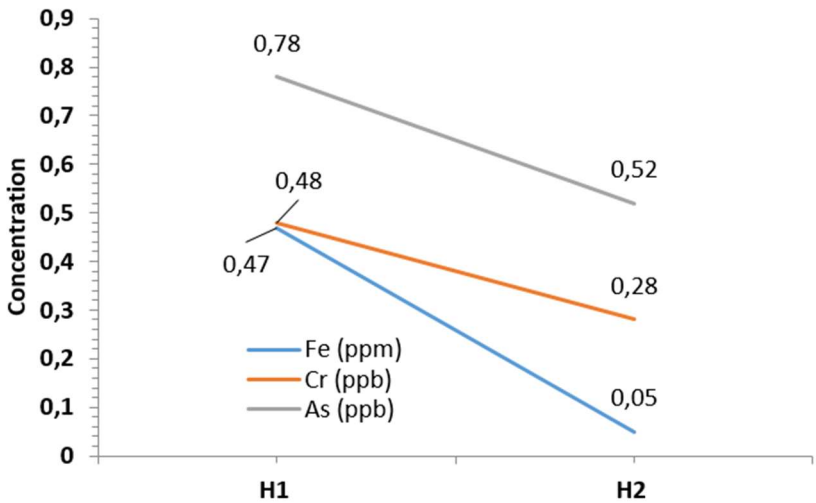


Figure 7. Graph of changes in heavy metals after adsorption.
H1 Untreated water sample
H2 Water sample treated with activated carbon

The detection of Fe, Cr, and As elements in the raw water sample taken from the Harşit River can be directly related to the geological structure of the region. Gümüşhane, and especially the Harşit River, is one of the regions in Turkey containing important metallic mineral deposits. The region has mineralization areas containing copper (Cu), lead (Pb), zinc (Zn), iron (Fe), and chromium in high concentrations.

Although heavy industrial activities are limited, these elements can be transported to stream and river waters as a result of geochemical processes such as weathering of natural rocks, contact of mineral ores with surface waters, precipitation, and surface runoff. Therefore, it is thought that the main source of the Fe, Cr, and As concentrations determined in the Harşit River is largely natural geological formations and mineral zones. According to ICP-MS analysis results, after using an activated carbon filter produced from rosehip seeds, the Fe concentration decreased from 0.47 ppm to 0.05 ppm, achieving approximately 89.36% removal efficiency (Figure 7). This result shows that the developed activated carbon is particularly effective in the adsorption of iron ions. When iron is present in high concentrations in surface waters, it can cause turbidity, metallic taste, and corrosion problems in pipe systems. In addition, long-term high iron exposure can pose a risk of accumulation in organs such as the liver and pancreas. Although the World Health Organization (WHO) does not give a direct toxic limit for iron, it states that values above approximately 0.3 mg/L in drinking water may have undesirable effects in terms of aesthetics and usability. In this study, the 0.05 ppm value obtained after filtration approached a very safe level for drinking water. The chromium (Cr) concentration decreased from 0.48 ppb to 0.28 ppb, achieving approximately 41.67% removal. Chromium, particularly in its Cr(VI) form, can exhibit highly toxic, mutagenic, and carcinogenic properties. Even at low concentrations, prolonged exposure can cause skin irritation, kidney damage, and respiratory problems. However, the chromium levels measured in this study are quite low and remain below international drinking water limits. Nevertheless, the determination of chromium presence in surface waters is important as it shows that geological mineralization and mining formations in the region affect water chemistry. Arsenic (As) concentration decreased from 0.78 ppb to 0.52 ppb, achieving approximately 33.33% removal. Arsenic is one of the most critical toxic elements in drinking water. Long-term arsenic exposure is associated with serious health problems such as skin lesions, neurological disorders, cardiovascular diseases, and especially skin, lung, and bladder cancer. The maximum limit for arsenic in drinking water recommended by the World Health Organization is 10 µg/L (10 ppb). Although the arsenic values measured in this study were well below the limits, detecting the presence of arsenic in surface water is important for environmental monitoring. Especially in areas with mineralization, the natural dissolution of arsenic minerals can be observed in surface waters. Overall, the rosehip seed-based activated carbon filter used in the developed domestic water treatment device is seen to provide effective results in the removal of Fe, Cr, and As. It is thought that the high surface area and advanced micro-meso-porous structure increase the heavy metal adsorption performance. The results obtained show that biomass-derived activated carbons can be an important alternative in environmentally friendly, sustainable, and low-cost water treatment applications. Furthermore, regular monitoring and treatment of surface waters in areas of natural mineralization such as the Harşit Rivis considered important for public health.

Table 3. Total dissolved solids and pH change after treatment.

	pH	**TDS (Total Dissolved Solids)**
Before adsorption	8.3	155 ppm
After adsorption	7.0	109 ppm

The data shows that the treatment process has positive effects on water quality. The pH value decreased from 8.3 before treatment to 7.0 after treatment. This indicates that the water has moved from a slightly alkaline character to a neutral level. Approaching a neutral pH is generally considered positive, especially in terms of drinking water, adsorption processes, and environmental discharge standards. The decrease in pH may suggest that alkaline ions or basic pollutants in the solution have been removed.

The TDS (Total Dissolved Solids) value decreased from 155 ppm to 109 ppm. This means that a significant portion of dissolved ions, mineral salts, or organic/inorganic pollutants have been removed. When these results are evaluated together:

• The treatment process has reduced the amount of dissolved solids.
• The water has become more chemically stable.
• It can be said that the adsorbent or treatment system is working effectively.

The decrease in the pH value of the solution from 8.3 to 7.0 after the treatment process indicates that the environment has approached a neutral character. Furthermore, the reduction in TDS values from 155 ppm to 109 ppm revealed that approximately 29.7% of dissolved pollutants were removed. The results indicate that the applied treatment method is effective in improving water quality.

DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, the usability of activated carbon produced from rosehip seeds by chemical activation method in water treatment applications was investigated, and the performance of the developed domestic water treatment device was evaluated. The SEM analysis results showed the formation of micro- and mesoporous structures on the activated carbon surface. The high specific surface area and improved pore structure determined in BET analyses revealed that the produced activated carbon has a high adsorption capacity. In particular, the high mesoporous ratio may contribute to the easier diffusion of heavy metal ions to the activated surface. Based on ICP-MS analysis results, a decrease in heavy metal concentrations was observed after the filtration process, and the developed system was evaluated as having effective potential in removing polluting components from surface waters (Ahmad, 2018; Bozbeyoğlu, 2020). Furthermore, the ability to monitor pH and TDS parameters in real time shows that the system offers significant advantages in terms of user control (Kılıç, 2012). Low energy consumption and the use of biomass-based activated carbon support the idea that the system offers a sustainable and economical approach (Bansal, 2005). As a result of the filtration system, a reduction of 89.4%, 41.7%, and 33.3% was achieved in Fe, Cr, and As concentrations, respectively. After filtration, all parameters remained below the TS 266 and WHO drinking water quality standards, and it was determined that the developed activated carbon-based filter system offers an effective and sustainable solution for improving natural water resources. One of the important aspects of this study is the transformation of rosehip seeds, an agricultural waste, into a high value-added adsorbent material. Thus, both waste management has been contributed to and an environmentally friendly domestic filtration system has been developed. However, only certain heavy metal parameters were evaluated in the study, and the long-term performance, regeneration capacity, and effectiveness of the system on different types of pollutants were not comprehensively examined. In future studies, the production of activated carbon with different activation agents can be compared, and its adsorption capacity can be investigated in detail for different heavy metals and organic pollutants. In addition, the long-term performance, cartridge life, and reusability characteristics of the filtration system can be examined. It is also suggested that remote data monitoring and the development of artificial intelligence-supported water quality analysis systems can be achieved by integrating IoT-based sensor technologies into the system. Furthermore, investigating the applicability of the developed system on an industrial scale can provide significant contributions to sustainable water management.

REFERENCES

Ahmad, M. A., Alrozi, R., & Yusof, A. A. (2018). Removal of heavy metal ions from aqueous solutions using activated carbon prepared from agricultural waste biomass. Journal of

Environmental Chemical Engineering, 6(4), 4585–4593. https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.06.012

Bansal, R. C., & Goyal, M. (2005). Activated carbon adsorption. CRC Press.

Bozbeyoğlu, P. (2020). Investigation of activated carbon production, characterization, and distribution of various pollutants from wastewater using corn (Zea mays L.) cobs growing in the Black Sea region (Doctoral dissertation, Gumushane University, Graduate School of Natural and Applied Sciences).

Demiral, H., Demiral, İ., Karabacakoğlu, B., & Tümsek, F. (2011). Production of activated carbon from olive bagasse by physical activation. Chemical Engineering Research and Design, 89(2), 206–213. https://doi.org/10.1016/j.cherd.2010.05.005

Foo, K. Y., & Hameed, B. H. (2012). Preparation and characterization of activated carbon from pistachio nut shells via microwave-induced chemical activation. Biomass and Bioenergy, 46, 257–262. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.08.002

Kılıç, M., Apaydın-Varol, E., & Pütün, A. E. (2012). Preparation and surface characterization of activated carbons from Euphorbia rigida by chemical activation with ZnCl2, K2CO3, NaOH and H3PO4. Applied Surface Science, 261, 247–254. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.07.155

Marsh, H., & Rodríguez-Reinoso, F. (2006). Activated carbon. Elsevier.

Mohan, D., & Pittman, C. U. (2006). Activated carbons and low cost adsorbents for remediation of tri- and hexavalent chromium from water. Journal of Hazardous Materials, 137(2), 762–811. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.06.060

Singh, N. B., Nagpal, G., Agrawal, S., & Rachna. (2018). Water purification by using adsorbents: A review. Environmental Technology & Innovation, 11, 187–240. https://doi.org/10.1016/j.eti.2018.05.006

Smith, A. H., Steinmaus, C. M., & Smith, M. T. (2009). Health effects of arsenic and chromium in drinking water. Environmental Health Perspectives, 117(5), 684–692.

Thommes, M., Kaneko, K., Neimark, A. V., Olivier, J. P., Rodriguez-Reinoso, F., Rouquerol, J., & Sing, K. S. W. (2015). Physisorption of gases, with special reference to the evaluation of surface area and pore size distribution (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, 87(9–10), 1051–1069. https://doi.org/10.1515/pac-2014-1117

Türk Standardları Enstitüsü (TSE). (2005). TS 266: İnsani Tüketim Amaçlı Sular Standardı. Ankara: TSE.

Wang, J., & Chen, C. (2009). Biosorbents for heavy metals removal and their future. Biotechnology Advances, 27(2), 195–226. https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.11.002

World Health Organization (WHO). (2022). Guidelines for drinking-water quality (4th ed., incorporating the 1st and 2nd addenda). Geneva: World Health Organization.

PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF NANO-BIOSTIMULANT APPLICATIONS IN MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

İmge İhsane ÖZCAN
Asst. Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit University, Çaycuma Vocational School of Food and Agriculture, Department of Food Processing, Zonguldak, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-6066-7208

ABSTRACT
Medicinal and aromatic plants represent an important group of crops for agricultural production and the pharmaceutical industry due to their high economic value and rich secondary metabolite content. However, abiotic stress conditions, low nutrient-use efficiency, and environmental factors may adversely affect plant growth and metabolic processes. In recent years, nanotechnology-based biostimulant applications have attracted considerable attention because of their potential to promote plant growth, enhance stress tolerance, and regulate physiological processes. Owing to their high surface area, controlled modes of action, and enhanced bioavailability, nano-biostimulants may positively influence seed germination, root and shoot development, photosynthetic activity, biomass production, and nutrient-use efficiency in plants. In addition, these applications have been reported to reduce oxidative stress by activating antioxidant defense systems and modulating secondary metabolite biosynthesis. In particular, nano-selenium, nano-silicon, zinc nanoparticles, and chitosan-based nano-biostimulants may induce significant physiological changes associated with essential oil production, phenolic compound accumulation, and stress tolerance. Nevertheless, the potential phytotoxic effects of nanoparticles at high concentrations, as well as their possible environmental impacts, should also be carefully considered. This review evaluates the effects of nanobiostimulant applications on growth, physiological responses, and secondary metabolism in medicinal and aromatic plants, based on recent studies, and discusses their potential applications and future research perspectives within the framework of sustainable agriculture.
Keywords: Nano-biostimulant, Medicinal and Aromatic Plants, Secondary Metabolites, Sustainable Agriculture

TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERDE NANO-BİYOSTİMÜLAN UYGULAMALARININ FİZYOLOJİK ETKİLERİ

ÖZET
Tıbbi ve aromatik bitkiler, yüksek ekonomik değerleri ve sekonder metabolit içerikleri nedeniyle tarımsal üretim ve farmasötik endüstrisi açısından önemli bitki grupları arasında yer almaktadır. Ancak abiyotik stres koşulları, düşük besin kullanım etkinliği ve çevresel faktörler bitki gelişimi ile metabolik süreçleri olumsuz etkileyebilmektedir. Son yıllarda nanoteknoloji temelli biyostimülan uygulamaları, bitki büyümesini destekleme, stres toleransını artırma ve fizyolojik süreçleri düzenleme potansiyelleri nedeniyle dikkat çekmektedir. Nano-biyostimülanlar, yüksek yüzey alanı, kontrollü etki mekanizmaları ve artmış biyoyararlanım özellikleri sayesinde bitkilerde çimlenme, kök ve sürgün gelişimi, fotosentetik aktivite, biyokütle üretimi ve besin elementi kullanım etkinliği üzerinde olumlu etkiler oluşturabilmektedir. Ayrıca bu uygulamaların antioksidan savunma sistemini aktive ederek oksidatif stresin azaltılmasına katkı sağlayabildiği ve sekonder metabolit sentezini etkileyebildiği bildirilmektedir. Özellikle nano-selenyum, nano-silisyum, çinko nanopartikülleri ve kitosan bazlı nano-biyostimülanların uçucu yağ üretimi, fenolik bileşik birikimi ve stres toleransı üzerinde önemli fizyolojik değişimler oluşturabileceği ifade edilmektedir.

Bununla birlikte, nanopartiküllerin yüksek dozlarda fitotoksik etkilere neden olabileceği ve çevresel etkilerinin dikkatle değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu derlemede, nano-biyostimülan uygulamalarının tıbbi ve aromatik bitkilerde büyüme, fizyolojik yanıtlar ve sekonder metabolizma üzerindeki etkileri güncel çalışmalar doğrultusunda değerlendirilmiş, sürdürülebilir tarım açısından potansiyelleri ve gelecekteki araştırma perspektifleri tartışılmıştır.
Anahtar Kelimeler: Nano-Biyostimülan, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Sekonder Metabolitler, Sürdürülebilir Tarım

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler, sahip oldukları spesifik sekonder metabolitler ve biyoaktif bileşenler nedeniyle eski çağlardan günümüze kadar halk tıbbında, farmakolojide ve gıda endüstrisinde kritik bir role sahiptir. Bu bitkilerin tıbbi önemi; içerdikleri terpenler, flavonoidler, kumarinler, esansiyel yağlar ve amino asitler gibi fitokimyasal bileşenlerden kaynaklanmaktadır (Salmerón-Manzano vd., 2020). Bununla birlikte, tıbbi ve aromatik bitkilerin büyümesi, gelişimi ve tarımsal verimliliği; kuraklık, tuzluluk, aşırı sıcaklık dalgalanmaları ve ağır metal toksisitesi gibi abiyotik stres faktörleri tarafından giderek daha fazla sınırlandırılmaktadır (Y. Zhang vd., 2023). Bu çevresel stres faktörleri tohum çimlenmesini, fide gelişimini ve genel bitki fizyolojisini doğrudan baskılayarak üretim kayıplarına yol açtığı bildirilmektedir (Abbasi Khalaki vd., 2021). Moleküler düzeyde abiyotik stresler, bitki hücrelerinde aşırı reaktif oksijen türleri (ROS) üretimine neden olarak oksidatif strese yol açmakta; bu durum proteinler, lipitler ve DNA gibi hücresel bileşenlerde yapısal hasarlar oluşturmaktadır (Gechev & Petrov, 2020). İklim değişikliğinin artan etkileriyle birleştiğinde, bahsi geçen stres faktörleri, tıbbi ve aromatik bitkilerin sürdürülebilir tarımı ve biyoaktif bileşik kalitesi üzerinde ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Magnabosco vd., 2023).

Tarımsal üretimde karşılaşılan bu zorlukları hafifletmek amacıyla biyostimülanlar, bitki beslenmesini, büyümesini ve abiyotik stres toleransını artırmak için umut verici uygulamalar olarak öne çıkmaktadır (Magnabosco vd., 2023). Ancak, geleneksel biyostimülanların çevresel faktörlere karşı hızlı bozunabilirlikleri ve etki sürelerinin kısa olması gibi teknolojik sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu bağlamda "nano-biyostimülan" kavramı, biyostimülanların nanoteknoloji ile entegre edilmesiyle ortaya çıkan yenilikçi bir stratejiyi temsil etmektedir. Nano-biyostimülan uygulamaları, biyoaktif moleküllerin nano taşıyıcılar veya nanokapsüller içerisine yüklenerek bitkiye kontrollü salınımını sağlamakta, böylece maddelerin stabilitesini ve etki süresini artırmaktadır (Jiménez-Gómez & Cecilia, 2020). Tıbbi bitkilerde uygulanan nano-biyostimülanlar ve nanopartiküller, birer elisitör (uyarıcı) olarak görev yaparak tohum çimlenmesini ve fide canlılığını (nano-priming) teşvik etmekte (Mahakham vd., 2017); ayrıca abiyotik streslere karşı bitki toleransını artırırken, farmakolojik öneme sahip sekonder metabolitlerin biyosentezini uyararak bitkinin genel performansını ve kalitesini iyileştirmektedir (Anjum vd., 2019).

Mevcut literatür incelendiğinde, nanoteknolojinin tarımsal sistemlerdeki potansiyeli geniş çapta kabul görse de, tıbbi ve aromatik bitkiler özelinde nano-biyostimülan uygulamalarının abiyotik stres toleransı ve sekonder metabolit üretimi üzerindeki etkilerini bütüncül bir yaklaşımla ele alan kapsamlı değerlendirmelere ihtiyaç duyulmaktadır (Kralova & Jampilek, 2021; Zaman vd., 2025). Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı; nano-biyostimülan uygulamalarının tıbbi ve aromatik bitkilerde büyüme, abiyotik stres toleransı ve sekonder metabolit birikimi üzerindeki fizyolojik ve biyokimyasal etkilerini güncel literatür ışığında sistematik olarak incelemektir. Çalışma, nano-biyostimülanların stres hafifletici özelliklerini değerlendirerek sürdürülebilir tarım uygulamaları ve farmasötik hammadde üretimi için taşıdığı potansiyeli ortaya koymayı ve bu alandaki bilimsel boşlukları belirlemeyi hedeflemektedir.

NANO-BİYOSTİMÜLANLARIN BİTKİ SİSTEMİNDEKİ TEMEL ETKİ MEKANİZMALARI

Alım ve Taşınım

Nano-biyostimülanların bitki dokularına girişi ve sistemik taşınımı, hücresel bariyerlerin aşılmasını sağlayan spesifik yollarla gerçekleşmektedir. Nanopartiküllerin bitkilere birincil giriş yollarının yapraklar (stomalar, hidatotlar, kutikula), kök epidermisi, trikomlar ve hücresel yaralar olduğu bildirilmiştir (Francis vd., 2024). Ancak daha büyük boyuttaki nanopartiküllerin de stoma açıklıkları veya kök dokuları üzerinden alınarak ksilem ve floem ile iletken dokularda taşınabildiği rapor edilmiştir (Raliya vd., 2015).

Metal bazlı nanopartiküllerin (örneğin demir ve çinko) alımı ve hücresel taşınımının, endositoz veya membran kanalları aracılığıyla gerçekleştiği ve bu mekanizmalar sayesinde sürgün, çiçek ve meyve gibi üst organlara mobilize olabildiği belirtilmektedir. Spesifik olarak ZnO uygulamasının bitki dokularında ZIP taşıyıcı genlerinin ekspresyonunu etkileyebildiği bildirilmiş; bu yanıtın çinko biyoyararlanım koşullarına bağlı olarak değiştiği rapor edilmiştir (Francis vd., 2024).Benzer şekilde, kökler tarafından etkin biçimde alınan Fe3O4 ve α-Fe2O3 nanopartiküllerinin vasküler sistem üzerinden yeniden dağıtılarak bitki dokularındaki besin iletimini desteklediği rapor edilmiştir (Raliya vd., 2015).

Biyoyararlanım

Nanopartiküllerin yüksek yüzey alanı ve hacim oranı, fizyokimyasal reaktiviteleri ve nano boyutları, bitkilerde biyoyararlanımı önemli ölçüde artırmaktadır (Dilnawaz vd., 2023; Soni vd., 2024). Yüksek çözünürlükleri ve hücreye özgü iletim kapasiteleri sayesinde nano-biyostimülanlar, geleneksel gübrelerde sıklıkla karşılaşılan hızlı besin salınımı, yıkanma (leaching) veya buharlaşma gibi kayıpları kısıtlamaktadır (Nongbet vd., 2022). Moleküllerin kademeli salınımı ile hücresel seviyede besin biyoyararlanımı artırılmakta, böylece daha düşük dozlarla bitki büyümesi (plant growth) optimize edilmektedir (Shanmugavel vd., 2023).

Hücresel Etkileşim

Nano-biyostimülanların bitki hücreleriyle etkileşimi, moleküler düzeyde transkripsiyonel düzenlemeleri ve hücresel redoks yanıtlarını içermektedir. ZnO, TiO2, CuO ve Ag nanopartiküllerinin hücre içerisinde düşük seviyelerde ROS üretimine neden olduğu ve bu ılımlı ROS artışının stres sinyal kaskadlarında ikincil haberci olarak işlev gördüğü bildirilmiştir (Marslin vd., 2017).

Bu hücresel etkileşimler sonucunda, abiyotik stres koşulları altında WRKY, DREB, MYB ve HSFs gibi stres yanıtı transkripsiyon faktörlerinin ifadesi artmaktadır (Ahmed vd., 2024). Sinyal iletiminin bir sonucu olarak oksidatif stres (oxidative stress) dengelenmekte ve SOD (süperoksit dismutaz), CAT (katalaz), APX (askorbat peroksidaz) ile POD (peroksidaz) gibi antioksidan yanıt (antioxidant response) genleri up-regüle edilmektedir (Maqsood vd., 2023). Çinko sülfür nanopartiküllerinin (ZnS-T NPs) de ROS temizleyici olarak görev yapmasının yanı sıra, bitki büyümesini teşvik eden spesifik transkripsiyon faktörlerini (CKX ve GRF) hedef alarak doğrudan gen ekspresyonunu tetikleyen sinyaller olarak çalıştığı bildirilmiştir (Khepar vd., 2024).

Kontrollü Etki Mekanizmaları

Nano-biyostimülan uygulamaları, etken maddelerin çevresel yıkımlardan korunarak hedef bölgelerde yavaş ve kontrollü salınım ile serbest bırakılmasını sağlayan mekanizmalar sunmaktadır (Easwaran vd., 2024). Polimerik nanokapsüller veya mezogözenekli silika gibi taşıyıcı sistemler, içerdikleri biyoaktif molekülleri fotolizden ve diğer çevresel bozunmalardan koruyarak partiküllerin stabilitesini artırmaktadır (Nuruzzaman vd., 2020).

Bu kontrollü salınım süreçleri, büyük oranda ortamın pH'ı veya sıcaklık değişimleri gibi fizikokimyasal koşullarıyla yönetilmektedir. Örneğin, bor nitrür nanoplateletlerine (BNNP) yüklenmiş etken maddelerin, alkali ortamlarda fonksiyonel grupların deprotonasyonu ve artan elektrostatik itme kuvvetleriyle birlikte hızlı bir salınım gösterdiği, asidik ortamlarda ise salınımın sınırlandığı tespit edilmiştir (Hao vd., 2020). Benzer şekilde, kitosan gibi biyopolimerlerle enkapsüle edilen biyoaktif moleküllerin, kitosanın protonasyon düzeyine bağlı olarak yavaş salınım kinetiği sergilediği bildirilmiştir. Bu kontrollü etki mekanizmalarının, bitki hücrelerinin aktif maddelere aniden maruz kalarak toksisite yaşamasını engellediği ve sekonder metabolit üretimi ile stres toleransı gelişimini güvenli bir fizyolojik pencerede uzun süreli olarak desteklediği belirtilmiştir (Kumaraswamy vd., 2019).

ÇİMLENME VE ERKEN FİDE GELİŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Tohum çimlenmesi; hızlı su alımı , metabolik aktivasyon ve radikula çıkışını içeren üç temel aşamadan oluşmaktadır (do Espirito Santo Pereira vd., 2021). Çimlenmenin ilk aşaması olan su alımı süreci, nano-biyostimülanlar ve tohum ön uygulaması teknikleri ile doğrudan modüle edilebilmektedir. Yaşlanmış pirinç (Oryza sativa) tohumlarında biyosentezlenmiş gümüş nanopartiküller (AgNP) ile yapılan ön uygulamaların, tohum kabuğunda nanoporlar oluşturarak su alımını hızlandırdığı bildirilmiştir (Mahakham vd., 2017). Artan su alımının, biyolojik membranlardan su ve hidrojen peroksit (H2O2) gibi reaktif oksijen türlerinin (ROS) geçişini kolaylaştıran PIP1;1 ve PIP2;1 akuaporin genlerinin yukarı regülasyonu ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir. Benzer şekilde, karbon nanotüplerin de tohum kabuğuna nüfuz edip küçük porlar oluşturarak su alımını artırdığı ve akuaporin genlerinin ifadesini teşvik ettiği saptanmıştır (Mahakham vd., 2017). Ayrıca, kuraklık stresi altındaki Hyoscyamus niger tohumlarında uygulanan tek duvarlı karbon nanotüplerin (SWCNT) su alımını iyileştirerek erken çimlenmeyi desteklediği ifade edilmektedir (Hatami vd., 2017).

Hızlı su alımı ile tetiklenen ikinci çimlenme fazında tohum metabolizması hiperaktif hale gelerek rezerv mobilizasyonunu sağlayan amilaz, endoksilanaz ve fitaz gibi enzimleri üretmeye başlar (do Espirito Santo Pereira vd., 2021). Bu aşamada enzim aktivasyonu, erken fide gelişimi için kritik olan hücresel enerjiyi ve yapıtaşlarını sağlar. Pirinç tohumlarındaki AgNP ön uygulamasının, nişasta hidrolizini başlatan α-amilaz enziminin aktivitesini artırdığı ve bunun sonucunda çözünür şeker miktarını yükselttiği rapor edilmiştir (Mahakham vd., 2017). Artan çözünür şekerlerin hücresel ozmotik potansiyeli düşürerek osmoz yoluyla tohum içine su hareketini daha da kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Mahakham vd., 2017). Ayrıca, nanopartiküllerin doğrudan bir nanokatalizör gibi davranabileceği; örneğin pirit (FeS2) nanopartiküllerinin ıspanak tohumlarında amilaz enziminin aktivitesini taklit ederek enzim aktivasyonu sağladığı ve nişasta parçalanmasını artırdığı saptanmıştır (Srivastava vd., 2014).

Enzimatik aktivasyon ve rezerv mobilizasyonuna ek olarak, çimlenme sürecinde hücresel solunum ve enerji metabolizması da önemli fizyolojik roller üstlenmektedir. Hümik maddelerin bitki köklerinde plazma zarı H^+-ATPaz pompası aktivitesini uyararak kök uzaması ve enerji metabolizmasını desteklediği rapor edilmiştir (Canellas vd., 2002). Artan metabolik hızla birlikte üretilen reaktif oksijen türlerinin (ROS) seviyeleri, çimlenmenin tamamlanabilmesi için "oksidatif pencere" adı verilen spesifik bir aralıkta tutulmalıdır (do Espirito Santo Pereira vd., 2021). AgNP uygulanan pirinç tohumlarında H2O2 ve süperoksit anyonu ($O_2^{\bullet-}$) seviyelerindeki artışın, Fenton benzeri bir reaksiyonla hidroksil radikali (•OH) oluşumuna aracılık ettiği; bu radikallerin de çimlenme için zorunlu olan hücre duvarı gevşemesi ve endosperm zayıflaması süreçlerini teşvik ettiği gösterilmiştir (Mahakham vd., 2017).

Su alımı, enzim aktivasyonu, ATP pompası düzenlemeleri ve oksidatif dengedeki bu biyokimyasal değişimler; nihai olarak çimlenme yüzdesi, vigor ve kök/sürgün gelişimi gibi temel agronomik parametrelerde belirgin iyileşmelere yol açmaktadır.

Farklı bitki türlerinde yapılan özgün çalışmalar, bu etkilerin doza ve uygulanan materyale sıkı sıkıya bağlı olduğunu göstermektedir. Turp (Raphanus sativus) tohumlarında 100 mg/L hidroksiapatit (HAp) nanopartikül uygulaması, çimlenme yüzdesini kontrol grubuna göre iki katına çıkarırken, kök ve sürgün gelişimini (gövde uzunluğu) belirgin şekilde artırmıştır. Buna karşılık, aynı bitkide 1000 mg/L gibi yüksek kurkumin dozları çimlenmeyi ve kök gelişimini güçlü biçimde inhibe etmiştir (Sánchez-Campos vd., 2026). Domates (Solanum lycopersicum) tohumlarında düzensiz morfolojiye sahip HAp uygulamasının kök uzamasını teşvik ettiği saptanırken (Marchiol vd., 2019); 1000 mg/L HAp/kurkumin kompoziti çimlenme oranında kontrole kıyasla istatistiksel bir farklılık yaratmamasına rağmen, fidelerde gövde yüksekliğini (sürgün gelişimi) artırmış ve morfolojik malformasyonları azaltmıştır (Sánchez-Campos vd., 2026). Biber (Capsicum annuum) tohumlarında ise 100 mg/L TiO2 nanopartiküllerinin tohum çimlenmesini hızlandırarak fide uzunluğunu artırdığı bildirilmiştir (Younes vd., 2020). Benzer fizyolojik kazanımlar tahıllarda da gözlenmiştir. Kurak koşullardaki buğday (Triticum aestivum) yetiştiriciliğinde %0.1 ila %0.3 aralığındaki çinko sülfat (ZnSO4) tohum ön uygulaması, başak çıkışını önemli ölçüde hızlandırmış ve bitki boyunu artırmıştır (Sharifi vd., 2026). Ayrıca buğdayda ZnSO4 ön uygulamasının nano formda demir, çinko ve mangan yaprak uygulamasıyla birleştirildiğinde biyolojik verimi, protein sentezini ve tohum canlılığını (vigor) maksimize ettiği belirlenmiştir (Sharifi vd., 2026). Tüm bu bulgular, tohum ön uygulamalarının hücre bölünmesini uyararak çimlenme yüzdesi ve vigor üzerinde tür spesifik etkiler yaratabildiğini (Sánchez-Campos vd., 2026) ve bitki gelişiminin erken fazlarında moleküler düzeyden fenotipe yansıyan güçlü bir destekleyici mekanizma sunduğunu kanıtlamaktadır.

FOTOSENTEZ VE BİTKİ BÜYÜMESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Nano-biyostimülan ve nanopartikül uygulamalarının tıbbi ve aromatik bitkilerin yanı sıra çeşitli tarım ürünlerinde bitki büyüme parametreleri ile biyokütle artışı üzerindeki etkileri, geniş bir literatür yelpazesinde incelenmiştir. Çevresel kısıtlamaların büyüme üzerindeki baskılayıcı etkileri değerlendirildiğinde, örneğin tuzluluk stresinin Phaseolus vulgaris L. bitkilerinde taze ağırlıkta %24 ve bitki boyunda %33 oranında azalmaya eşlik ettiği; ancak çinko oksit (ZnO) nanopartiküllerinin fizyolojik büyüme parametrelerini teşvik ederek bu inhibisyonu sınırlandırdığı bildirilmektedir (Gupta vd., 2024). Benzer biçimde, tıbbi özellikleriyle öne çıkan kekik (Thymus vulgaris) bitkisinin kuraklık ve tuzluluk koşulları altındaki morfolojik özellikleri, nano-zeolit ve nano-silisyumun biyokömür ile organik madde kombinasyonu şeklinde uygulanmasıyla kontrol grubuna kıyasla belirgin bir artış göstermiştir (Mahmoud vd., 2022). Tarımsal üretimi sınırlandıran kuraklık stresine maruz kalan mısır (Zea mays) bitkilerinde ise nano mikro gübre uygulamalarının kök çoğalmasını desteklediği ve daha yüksek tane dolumuna katkı sağlayarak verimlilik artışıyla ilişkili bulunduğu kaydedilmiştir (Vaishnavi vd., 2024). Stres koşullarının yanı sıra optimal büyüme şartlarında da partikül uygulamalarının biyokütle üzerindeki etkileri kayıt altına alınmıştır; nitekim sıfır değerlikli demir nanopartikülleri (nZVI) uygulanan toprakta yetiştirilen Arabidopsis thaliana bitkilerinde biyokütlenin %38 oranında arttığı tespit edilmiştir (Yoon vd., 2019). Literatürdeki bulgular, bakır oksit, çinko sülfat, nano-gübreler ve silika bazlı nanomateryallerin çeltik, kahve, buğday, mısır ve sorgum gibi farklı bitki sistemlerinde büyüme ve morfolojik gelişim ile ilişkili fizyolojik yanıtları etkileyebileceğini göstermektedir (Da Costa & Sharma, 2016; Shirsat & K, 2024; Ahmadian vd., 2021; Nadeem vd., 2025; Li vd., 2026).

Bitki büyümesinde gözlemlenen bu değişimler, nano-biyostimülanların klorofil içeriği ve fotosentetik performans üzerindeki etkileriyle yakından bağlantılıdır. Nitekim Arabidopsis thaliana üzerinde yürütülen çalışmalarda, nZVI uygulamasının klorofil içeriği analizleriyle de desteklenen gelişmiş bir fotosentez süreci ile ilişkili olduğu ve bitkide saptanan biyokütle artışının doğrudan bu gelişmiş fotosentetik aktivite üzerinden gerçekleştiği bildirilmektedir.

Ayrıca, artan fotosentez performansının glikoz, sükroz ve nişasta gibi karbonhidratların birikimine de katkı sağladığı saptanmıştır (Yoon vd., 2019). Abiyotik stres koşulları altında incelendiğinde, tuz stresinin Phaseolus vulgaris bitkilerinde klorofil içeriğinde %37 oranında kayba yol açtığı; ZnO nanopartikül uygulamalarının ise bitkilerde klorofil floresans aktivitesini düzenleyerek bu olumsuzluğu hafiflettiği rapor edilmiştir (Gupta vd., 2024). Kuraklık koşullarında mısır bitkilerine uygulanan nano mikro gübrelerin klorofilin korunmasında ve bitkilerin yeşil kalma (stay-green) karakterini sürdürmesinde etkin bir rol oynadığı belirtilmektedir (Vaishnavi vd., 2024). Ek olarak, kısıtlı nem şartlarında nano-zeolit ve nano-silisyum içeren çoklu kombinasyon uygulamalarının Thymus vulgaris bitkilerinde fotosentetik parametrelerde artışa eşlik ettiği gösterilmiştir (Mahmoud vd., 2022). Bu fotosentetik iyileştirmeler, stres ortamlarında demir bazlı nanomateryaller, bakır oksit ve çinko sülfat kullanılarak yürütülen diğer fizyolojik incelemelerin sonuçlarıyla da tutarlılık arz etmektedir (Da Costa & Sharma, 2016; Shirsat & K, 2024; Hou vd., 2024).

Fotosentetik aktivitedeki söz konusu düzenlemeler, nano-biyostimülan uygulamalarına bağlı gaz değişimi parametreleri ve stomatal yanıtlar aracılığıyla desteklenmektedir. Gaz değişim sistemleri ve karbon izotop oranları kullanılarak yapılan ölçümler, nZVI uygulamalarının hücresel düzeyde CO2 alımını teşvik eden bir unsur olarak işlev gösterdiğini doğrulamaktadır (Yoon vd., 2019). Su kullanım etkinliğini zorlayan durumlarda, kuraklık stresinin stomatal açıklığı sınırlandırdığı bilinirken, nano mikro gübrelerin stomatal açıklıkların düzenlenmesinde devreye girerek kuraklık toleransına katkı sağladığı kaydedilmiştir (Vaishnavi vd., 2024). Su kullanım dinamikleri ve terleme kayıpları açısından değerlendirildiğinde, nano-zeolit, nano-silisyum, biyokömür ve organik madde içeren kombinasyonların Thymus vulgaris bitkilerinde transpirasyon oranını en düşük seviyelerde tutarak bitkinin su korunumuna yardımcı olduğu gözlemlenmiştir (Mahmoud vd., 2022). Elde edilen bu literatür verileri, nano-materyal uygulamalarının çevresel kısıtlamalar altında bitkilerin gaz değişim parametrelerini modüle ettiği ve bu durumun su kullanım etkinliği ile fotosentetik denge üzerinde bütüncül bir fizyolojik etki sağladığı yönündeki değerlendirmeleri desteklemektedir (Yoon vd., 2019; Ahmadian vd., 2021; Mahmoud vd., 2022; Vaishnavi vd., 2024).

ABİYOTİK STRES TOLERANSI VE ANTİOKSİDAN SAVUNMA SİSTEMİ

Sürdürülebilir tarım sistemlerinde bitki performansını artırmak ve çevresel kısıtlamalara karşı hücresel dayanıklılığı desteklemek amacıyla nano-destekli yaklaşımlar kapsamlı şekilde değerlendirilmektedir (Wu & Li, 2022; Eevera vd., 2023). Özellikle tohumlara uygulanan nanopartikül ön muameleleri (nanopriming), tuzluluk ve kuraklık gibi verim sınırlayıcı abiyotik stres faktörlerine karşı bitki toleransını optimize etmede stratejik bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Khan vd., 2023; Singh vd., 2024). Abiyotik stres koşulları, bitkilerde fizyolojik gerilemelere yol açmaktadır. Örneğin, tuzluluk stresinin taze ağırlık, oransal su içeriği, bitki boyu ve klorofil miktarında belirgin azalmalara neden olduğu; buna karşılık hücresel düzeyde prolin ile sodyum birikimi ve antioksidan enzim aktivitelerinde artışa yol açtığı bildirilmektedir (Gupta vd., 2024). Bu olumsuz hücresel baskıların hafifletilmesinde nanopartikül uygulamalarının özgül rolü araştırılmış ve selenyum-kitozan nanopartiküllerinin çoklu savunma yolaklarını uyararak tuzluluk stresinin zararlı etkilerini azalttığı rapor edilmiştir (Sheikhalipour vd., 2023). Benzer şekilde, kitozan nanopartiküllerinin Lallemantia iberica bitkisinde fizyolojik ve biyokimyasal yanıtları modüle ederek tuz toleransını artırdığı belirtilmektedir (Nadimi & Moazzami Farida, 2026).

Tuzluluğun tetiklediği hücresel hasarın sınırlandırılmasında, reaktif oksijen türleri (ROS) dengesinin korunması ve antioksidan savunma sisteminin aktivasyonu birbirine bağlı kritik süreçler olarak değerlendirilmektedir. Çinko oksit (ZnO) nanopartiküllerinin uygulanması, besin homeostazını düzenleyerek tuz stresine maruz kalan bitkilerde ROS üretimini azalttığı ve fizyolojik büyümeyi desteklediği gösterilmiştir (Gupta vd., 2024).

Biyokimyasal düzeyde, biyosentezlenmiş ZnO nanopartiküllerinin Brassica napus bitkisinde antioksidan mekanizmalar ve gen düzenleyici yollar aracılığıyla tuz toleransını iyileştirdiği öne sürülmektedir (Islam vd., 2026). Nanopartiküllerin ROS dengesi ve sinyalizasyon ağları üzerindeki etkileri pamuk tohumlarında da gösterilmiştir. Karbon noktaları ile yapılan nanopriming işleminin tuza bağlı ROS sinyallemesini aktive ettiği ve bu mekanizma üzerinden sodyum (Na+) homeostazını modüle ederek tuz toleransını artırdığı bildirilmiştir (H. Zhang vd., 2026). Ayrıca, mikrobiyojenik gümüş nanopartiküllerinin (AgNP) tuzluluğa maruz kalan fidelerde antioksidan savunma sistemini optimize ettiği, fotosentetik performansı iyileştirdiği ve hücresel oksidatif hasar belirteçleri olan hidrojen peroksit (H2O2) ile tiyobarbitürik asit reaktif maddeleri (TBARS) seviyelerinde belirgin bir düşüş sağladığı gösterilmiştir (Ziotti vd., 2026).

Tuzluluk stresinde gözlemlenen hücresel iyileşme ve antioksidan savunma mekanizmalarının aktivasyonu, kuraklık stresine karşı geliştirilen tolerans yanıtlarında da benzer şekilde nanopartikül uygulamaları ile desteklenmektedir. Demir oksit nanopartikülleri ile yapılan tohum ön uygulamalarının, kuraklık stresi altındaki bitkilerde antioksidan durumu ve tarımsal verim parametrelerini iyileştirdiği bildirilmiştir (Mazhar vd., 2023). Kuraklık koşulları (mannitol kaynaklı su stresi) altında nanopartikül kombinasyonlarının etkinliğini değerlendiren bir çalışmada, ZnO ve silisyum dioksit (SiO2) kombinasyonu ile uygulanan nanopriming işleminin antioksidan savunma kapasitesi üzerinde sinerjistik bir etki yarattığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada, bu birleşik uygulamanın prolin birikimini, antioksidan kapasiteyi (DPPH), toplam fenol ve flavonoid seviyelerini kontrol gruplarına kıyasla anlamlı şekilde artırdığı ve osmolit birikimi ile antioksidan aktiviteyi optimize ederek su kullanım etkinliğini desteklediği vurgulanmaktadır (Ochoa-Chaparro vd., 2025). Ayrıca tohum çimlenmesi sırasında ROS dinamiklerinin kritik rolü göz önüne alındığında, SiO2 nanopriming'in buğday tohumlarında kuraklık altında H2O2 dahil ROS homeostazını dengeleyerek çimlenme başarısını ve erken fide performansını artırdığı bildirilmiştir (Ochoa-Chaparro vd., 2025). Mevcut literatür, abiyotik stres koşulları altında uygulanan nanopartikül yaklaşımlarının ROS sinyallemesini, biyokimyasal yanıtları ve antioksidan savunma ağlarını etkin şekilde yönlendirerek hücresel dayanıklılığı yapılandırdığını ortaya koymaktadır (Gupta vd., 2024; Ochoa-Chaparro vd., 2025; Ziotti vd., 2026).

SEKONDER METABOLİTLER VE FİTOKİMYASAL İÇERİK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Bitkilerde biyosentetik uyarım, fenolik bileşikler, flavonoidler, uçucu yağlar ve alkaloidler gibi sekonder metabolitlerin birikimini teşvik etmek amacıyla elisitörlerin ve nanopartiküllerin uygulanmasıyla gerçekleştirilen temel bir stratejidir (Kralova & Jampilek, 2021; Humbal & Pathak, 2023). Bu uygulamalar, bitkilerin strese karşı geliştirdiği savunma yanıtlarını aktive ederek farmasötik kalitenin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Özgün deneysel çalışmalar, çinko oksit nanopartikül (ZnO NP) uygulamalarının fenolik bileşikler ve flavonoidler üzerindeki uyarıcı etkisini açıkça göstermektedir. Capsicum chinense Jacq. (Habanero biberi) üzerinde yürütülen bir araştırmada, 2000 mg L-1 dozundaki ZnO NP yaprak uygulamasının meyvelerdeki toplam fenol miktarını %14,50 ve toplam flavonoid (çözünebilir ve bağlı) miktarını %26,9 oranında artırdığı saptanmıştır (García-López vd., 2019). Benzer biçimde, Dracocephalum moldavica (ejderha başı) bitkisine uygulanan 160 ve 400 mg/L ZnO NP dozlarının yapraklardaki toplam flavonoid ve antosiyanin birikimini artırdığı rapor edilmiştir (Nekoukhou vd., 2022). Bu biyosentetik uyarımın mekanizması, nanopartiküllerin neden olduğu oksidatif strese ve reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı hücreleri korumak amacıyla enzimatik olmayan antioksidan savunma sisteminin tetiklenmesine dayandırılmaktadır (García-López vd., 2019; Nekoukhou vd., 2022).

Farklı nanopartiküllerin bu sekonder metabolitler üzerindeki etkisi literatürdeki derleme çalışmalarıyla da desteklenmektedir. Gymnema sylvestre hücre süspansiyon kültürlerinde bakır oksit (CuO) nanopartiküllerinin toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriklerini artırdığı (Chung vd., 2019), Dracocephalum kotschyi saçaklı kök kültürlerinde ise demir oksit (Fe2O3) nanopartiküllerinin ksantomikrol, sirsimaritin ve izokemferid gibi flavonoidlerin üretimini uyardığı (Nourozi vd., 2019; Kralova & Jampilek, 2021) bildirilmektedir. Ayrıca, gümüş nanopartiküllerinin (Ag NP) Momordica charantia kültürlerinde kuersetin, kemferol, kateşin, mirisetin ve rutin gibi spesifik flavonoidlerin sentezini artırdığı kaydedilmiştir (Chung vd., 2018). Karbon bazlı nanomateryaller bağlamında ise çok duvarlı karbon nanotüplerin (MWCNT), Satureja khuzestanica kallus kültürlerinde fenolik bileşikler ve flavonoidlerin yanı sıra rosmarinik asit ile kafeik asit biyosentezini uyardığı belirtilmektedir (Ghorbanpour & Hadian, 2015; Kralova & Jampilek, 2021).

Farmasötik kaliteyi belirleyen bir diğer önemli grup olan uçucu yağların bileşimi ve verimi de spesifik biyosentetik uyarımlarla modifiye edilebilmektedir. Dracocephalum moldavica bitkisinde 160 mg/L ZnO NP uygulamasının, uçucu yağ içeriğini (3,4 g/kg) ve verimini artırarak neral, geraniol ve geranial gibi oksijenli monoterpenlerin sentezini anlamlı ölçüde teşvik ettiği doğrudan gösterilmiştir (Nekoukhou vd., 2022). Bu spesifik artışın mekanizması, çinkonun (Zn) monoterpen sentezinden sorumlu metileritritol fosfat (MEP) yolağında görev alan 2-C-metil-D-eritritol 2,4-siklodifosfat sentaz (MDS) enziminin aktivitesi için gerekli bir kofaktör olmasıyla açıklanmaktadır (Nekoukhou vd., 2022). İlave olarak, derleme kaynaklarında yer alan çalışmalarda, bakır (Cu) ve demir (Fe) nanopartiküllerinin Mentha piperita bitkisinde kamfen, limonen, mentol, menton ve mentofuran gibi uçucu yağ bileşenlerinin seviyelerini yükselttiği rapor edilmektedir. Benzer şekilde, silisyum (Si) ve titanyum dioksit (TiO2) nanopartiküllerinin de Mentha piperita bitkisinde mentol, menton ve mentil asetat üretimini artırdığı bildirilmiştir (Kralova & Jampilek, 2021)

Alkaloidlerin ve farmasötik glikozitlerin biyosentetik uyarımı, bitki sekonder metabolizmasının regülasyonunda incelenen bir diğer kritik aşamadır. Capsicum chinense meyvelerinde 2000 mg L-1 ZnO NP uygulamasının, kapsaisinoidlerin temel bileşenlerinden kapsaisin miktarını %19,3 ve dihidrokapsaisin miktarını %10,9 oranında artırarak meyve acılık değerini (Scoville birimi) yükselttiği saptanmıştır (García-López vd., 2019). Stevia rebaudiana kallus kültürlerinde yürütülen özgün bir araştırmada, 45 mg/L Ag NP uygulamasının steviozit glikoziti üretimini (32,34 mg/g kuru ağırlık) istatistiksel olarak artırdığı gösterilmiştir. Ag NP'lerin bu süreçte kalsiyum (Ca+2) ve ROS sinyal yollarını tetikleyerek ikincil sinyal ileticilerini uyardığı ve steviozit biyosentezinde bir sinyal dönüştürücü olarak görev yapabileceği önerilmektedir (Golkar vd., 2019). Alkaloid biyosentezi bağlamında, Hyoscyamus reticulatus saçaklı kök kültürlerinde Fe2O3 ve ZnO nanopartiküllerinin tropan alkaloidleri olan hiyosiyamin ve skopolamin üretimini önemli ölçüde artırdığı (Moharrami vd., 2017), CuO nanopartiküllerinin ise Papaver orientale bitkisinde oksidatif stres aracılığıyla tebain, kodein ve morfin gibi benzilizokinolin alkaloidlerini yukarı regüle ettiği (Golkar vd., 2026) bildirilmiştir. Aynı zamanda, Bacopa monnieri bitkisine uygulanan Cu nanopartiküllerinin alkaloidler üzerinde hormetik bir artışa eşlik ettiği saptanmıştır (Lala, 2020).

SONUÇ

Nano-biyostimülan ve nanomateryal temelli uygulamaların, bitki büyümesi, çimlenme, erken fide gelişimi, fotosentetik performans, sekonder metabolizma ve abiyotik stres toleransı ile ilişkili çok sayıda fizyolojik ve biyokimyasal süreç üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir. Özellikle nanopriming uygulamalarının, tohum canlılığı, çimlenme dinamikleri, hücresel su alımı, enzim aktivasyonu ve enerji metabolizması ile ilişkili süreçleri modüle ederek erken gelişim evrelerinde bitki performansını artırdığı bildirilmektedir.

Ayrıca, nano-biyostimülan uygulamalarının fotosentetik parametreler, gaz değişimi özellikleri, biyokütle üretimi ve su kullanım etkinliği ile ilişkili fizyolojik yanıtlar üzerinde olumlu etkiler sağladığı rapor edilmiştir. Abiyotik stres koşulları altında uygulanan nanopartiküllerin, reaktif oksijen türleri (ROS) dengesi, antioksidan savunma sistemi ve stres ile ilişkili biyokimyasal süreçler üzerinde düzenleyici etkiler gösterdiği ve bu durumun tuzluluk ile kuraklık toleransı ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, nanopartikül aracılı elisitasyon stratejilerinin fenolik bileşikler, flavonoidler, alkaloidler ve çeşitli fitokimyasal metabolitlerin üretim düzeylerini değiştirdiği ve bu değişimlerin sekonder metabolizma süreçleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, nanopartiküllerin bitki sistemlerindeki alım, taşınım, birikim ve uzun dönemli biyotransformasyon mekanizmalarının hâlen tam olarak aydınlatılamadığı görülmektedir. Benzer şekilde, doz bağımlı etkiler, olası fitotoksisite riskleri ve çevresel güvenlik konuları gelecekte daha ayrıntılı araştırılması gereken temel başlıklar arasında yer almaktadır. Mevcut çalışmalar, kontrollü uygulama stratejileri, ROS ile ilişkili mekanizmalar, uzun dönemli çevresel etkiler ve sürdürülebilir biyostimülant sistemleri üzerine odaklanan araştırmaların önemini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, nanoteknoloji temelli biyostimülant uygulamalarının kontrollü ve sürdürülebilir kullanımı, gelecekte abiyotik stres koşullarına daha dayanıklı ve verimli tarımsal üretim sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilecek umut verici yaklaşımlar arasında değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

Abbasi Khalaki, M., Moameri, M., Asgari Lajayer, B., & Astatkie, T. (2021). Influence of nano-priming on seed germination and plant growth of forage and medicinal plants. Plant Growth Regulation, 93(1), 13-28. https://doi.org/10.1007/s10725-020-00670-9

Ahmadian, K., Jalilian, J., & Pirzad, A. (2021). Nano-fertilizers improved drought tolerance in wheat under deficit irrigation. Agricultural Water Management, 244, 106544. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106544

Ahmed, M., Tóth, Z., & Decsi, K. (2024). The Impact of Salinity on Crop Yields and the Confrontational Behavior of Transcriptional Regulators, Nanoparticles, and Antioxidant Defensive Mechanisms under Stressful Conditions: A Review. International Journal of Molecular Sciences, 25(5), 2654. https://doi.org/10.3390/ijms25052654

Anjum, S., Anjum, I., Hano, C., & Kousar, S. (2019). Advances in nanomaterials as novel elicitors of pharmacologically active plant specialized metabolites: Current status and future outlooks. RSC Advances, 9(69), 40404-40423. https://doi.org/10.1039/C9RA08457F

Canellas, L. P., Olivares, F. L., Okorokova-Façanha, A. L., & Façanha, A. R. (2002). Humic Acids Isolated from Earthworm Compost Enhance Root Elongation, Lateral Root Emergence, and Plasma Membrane H+-ATPase Activity in Maize Roots. Plant Physiology, 130(4), 1951-1957. https://doi.org/10.1104/pp.007088

Chung, I.-M., Rajakumar, G., Subramanian, U., Venkidasamy, B., & Thiruvengadam, M. (2019). Impact of Copper Oxide Nanoparticles on Enhancement of Bioactive Compounds Using Cell Suspension Cultures of Gymnema sylvestre (Retz.) R. Br. Applied Sciences, 9(10), 2165. https://doi.org/10.3390/app9102165

Chung, I.-M., Rekha, K., Rajakumar, G., & Thiruvengadam, M. (2018). Elicitation of silver nanoparticles enhanced the secondary metabolites and pharmacological activities in cell suspension cultures of bitter gourd. 3 Biotech, 8(10), 412. https://doi.org/10.1007/s13205-018-1439-0

Da Costa, M. V. J., & Sharma, P. K. (2016). Effect of copper oxide nanoparticles on growth, morphology, photosynthesis, and antioxidant response in Oryza sativa. Photosynthetica, 54(1), 110-119. https://doi.org/10.1007/s11099-015-0167-5

Dilnawaz, F., Kalaji, M. H., & Misra, A. N. (2023). Nanotechnology in improving photosynthesis under adverse climatic conditions: Cell to Canopy action. Plant Nano Biology, 4, 100035. https://doi.org/10.1016/j.plana.2023.100035

do Espirito Santo Pereira, A., Caixeta Oliveira, H., Fernandes Fraceto, L., & Santaella, C. (2021). Nanotechnology Potential in Seed Priming for Sustainable Agriculture. Nanomaterials, 11(2), 267. https://doi.org/10.3390/nano11020267

Easwaran, C., Christopher, S. R., Moorthy, G., Mohan, P., Marimuthu, R., Koothan, V., & Nallusamy, S. (2024). Nano hybrid fertilizers: A review on the state of the art in sustainable agriculture. Science of The Total Environment, 929, 172533. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172533

Eevera, T., Kumaran, S., Djanaguiraman, M., Thirumaran, T., Le, Q. H., & Pugazhendhi, A. (2023). Unleashing the potential of nanoparticles on seed treatment and enhancement for sustainable farming. Environmental Research, 236, 116849. https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116849

Francis, D. V., Abdalla, A. K., Mahakham, W., Sarmah, A. K., & Ahmed, Z. F. R. (2024). Interaction of plants and metal nanoparticles: Exploring its molecular mechanisms for sustainable agriculture and crop improvement. Environment International, 190, 108859. https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108859

García-López, J. I., Niño-Medina, G., Olivares-Sáenz, E., Lira-Saldivar, R. H., Barriga-Castro, E. D., Vázquez-Alvarado, R., Rodríguez-Salinas, P. A., & Zavala-García, F. (2019). Foliar Application of Zinc Oxide Nanoparticles and Zinc Sulfate Boosts the Content of Bioactive Compounds in Habanero Peppers. Plants, 8(8), 254. https://doi.org/10.3390/plants8080254

Gechev, T., & Petrov, V. (2020). Reactive Oxygen Species and Abiotic Stress in Plants. International Journal of Molecular Sciences, 21(20), 7433. https://doi.org/10.3390/ijms21207433

Ghorbanpour, M., & Hadian, J. (2015). Multi-walled carbon nanotubes stimulate callus induction, secondary metabolites biosynthesis and antioxidant capacity in medicinal plant Satureja khuzestanica grown in vitro. Carbon, 94, 749-759. https://doi.org/10.1016/j.carbon.2015.07.056

Golkar, P., Moradi, M., & Garousi, G. A. (2019). Elicitation of Stevia Glycosides Using Salicylic Acid and Silver Nanoparticles Under Callus Culture. Sugar Tech, 21(4), 569-577. https://doi.org/10.1007/s12355-018-0655-6

Golkar, P., Vázquez-Núñez, E., & Peralta-Videa, J. R. (2026). Nano-Elicitation Approaches for Boosting Secondary Metabolites in Medicinal Plant Cell Cultures. Plants, 15(1), 46. https://doi.org/10.3390/plants15010046

Gupta, A., Bharati, R., Kubes, J., Popelkova, D., Praus, L., Yang, X., Severova, L., Skalicky, M., & Brestic, M. (2024). Zinc oxide nanoparticles application alleviates salinity stress by modulating plant growth, biochemical attributes and nutrient homeostasis in Phaseolus vulgaris L. Frontiers in Plant Science, 15, 1432258. https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1432258

Hao, L., Gong, L., Chen, L., Guan, M., Zhou, H., Qiu, S., Wen, H., Chen, H., Zhou, X., & Akbulut, M. (2020). Composite pesticide nanocarriers involving functionalized boron nitride nanoplatelets for pH-responsive release and enhanced UV stability. Chemical Engineering Journal, 396, 125233. https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.125233

Hatami, M., Hadian, J., & Ghorbanpour, M. (2017). Mechanisms underlying toxicity and stimulatory role of single-walled carbon nanotubes in Hyoscyamus niger during drought stress simulated by polyethylene glycol. Journal of Hazardous Materials, 324, 306-320. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.10.064

Hou, D., Cui, X., Liu, M., Qie, H., Tang, Y., Xu, R., Zhao, P., Leng, W., Luo, N., Luo, H., Lin, A., Wei, W., Yang, W., & Zheng, T. (2024). The effects of iron-based nanomaterials (Fe

NMs) on plants under stressful environments: Machine learning-assisted meta-analysis. Journal of Environmental Management, 354, 120406. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120406

Humbal, A., & Pathak, B. (2023). Influence of exogenous elicitors on the production of secondary metabolite in plants: A review ("VSI: secondary metabolites"). Plant Stress, 8, 100166. https://doi.org/10.1016/j.stress.2023.100166

Islam, A., Anjum, M. A., Mysha, M. K., Afrose, S., Islam, Md. A., Sindi, E. R., Alqahtani, T., Hosen, Md. E., Hilawea, K. T., Zaki, M. E. A., & Zaman, R. (2026). Biosynthesized ZnO nanoparticles enhance salt tolerance in Brassica Napus through antioxidant and gene regulatory pathways. BMC Plant Biology, 26(1), 236. https://doi.org/10.1186/s12870-025-08031-2

Jiménez-Gómez, C. P., & Cecilia, J. A. (2020). Chitosan: A Natural Biopolymer with a Wide and Varied Range of Applications. Molecules, 25(17), 3981. https://doi.org/10.3390/molecules25173981

Khan, M. N., Fu, C., Li, J., Tao, Y., Li, Y., Hu, J., Chen, L., Khan, Z., Wu, H., & Li, Z. (2023). Seed nanopriming: How do nanomaterials improve seed tolerance to salinity and drought? Chemosphere, 310, 136911. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136911

Khepar, V., Sidhu, A., Mankoo, R. kaur, Manchanda, P., & Sharma, A. B. (2024). Nanobiostimulant action of trigolic formulated zinc sulfide nanoparticles (ZnS-T NPs) on rice seeds by triggering antioxidant defense network and plant growth specific transcription factors. Plant Physiology and Biochemistry, 210, 108605. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108605

Kralova, K., & Jampilek, J. (2021). Responses of Medicinal and Aromatic Plants to Engineered Nanoparticles. Applied Sciences, 11(4), 1813. https://doi.org/10.3390/app11041813

Kumaraswamy, R. V., Kumari, S., Choudhary, R. C., Sharma, S. S., Pal, A., Raliya, R., Biswas, P., & Saharan, V. (2019). Salicylic acid functionalized chitosan nanoparticle: A sustainable biostimulant for plant. International Journal of Biological Macromolecules, 123, 59-69. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.202

Lala, S. (2020). Enhancement of secondary metabolites in Bacopa monnieri (L.) Pennell plants treated with copper-based nanoparticles in vivo. IET Nanobiotechnology, 14(1), 78-85. https://doi.org/10.1049/iet-nbt.2019.0124

Li, H., Sun, Q., Sun, H., Wu, Z., Wang, W., & Liu, F. (2026). Physiological Mechanisms and Application Potential of Nano-Zinc Oxide in Alleviating Saline-Alkali Stress in Sorghum. Phyton, 95(4), 1-10. https://doi.org/10.32604/phyton.2026.079359

Magnabosco, P., Masi, A., Shukla, R., Bansal, V., & Carletti, P. (2023). Advancing the impact of plant biostimulants to sustainable agriculture through nanotechnologies. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 10(1), 117. https://doi.org/10.1186/s40538-023-00491-8

Mahakham, W., Sarmah, A. K., Maensiri, S., & Theerakulpisut, P. (2017). Nanopriming technology for enhancing germination and starch metabolism of aged rice seeds using phytosynthesized silver nanoparticles. Scientific Reports, 7(1), 8263. https://doi.org/10.1038/s41598-017-08669-5

Mahmoud, A. W. M., Esmail, S. E. A., El-Attar, A. B., Othman, E. Z., & El-Bahbohy, R. M. (2022). Prospective Practice for Compound Stress Tolerance in Thyme Plants Using Nanoparticles and Biochar for Photosynthesis and Biochemical Ingredient Stability. Agronomy, 12(5), 1069. https://doi.org/10.3390/agronomy12051069

Maqsood, M. F., Shahbaz, M., Khalid, F., Rasheed, Y., Asif, K., Naz, N., Zulfiqar, U., Zulfiqar, F., Moosa, A., Alamer, K. H., & Attia, H. (2023). Biogenic nanoparticles application in agriculture for ROS mitigation and abiotic stress tolerance: A review. Plant Stress, 10, 100281. https://doi.org/10.1016/j.stress.2023.100281

Marchiol, L., Filippi, A., Adamiano, A., Degli Esposti, L., Iafisco, M., Mattiello, A., Petrussa, E., & Braidot, E. (2019). Influence of Hydroxyapatite Nanoparticles on Germination and Plant Metabolism of Tomato (Solanum lycopersicum L.): Preliminary Evidence. Agronomy, 9(4), 161. https://doi.org/10.3390/agronomy9040161

Marslin, G., Sheeba, C. J., & Franklin, G. (2017). Nanoparticles Alter Secondary Metabolism in Plants via ROS Burst. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00832

Mazhar, M. W., Ishtiaq, M., Maqbool, M., Ullah, F., Sayed, S. R. M., & Mahmoud, E. A. (2023). Seed priming with iron oxide nanoparticles improves yield and antioxidant status of garden pea (Pisum sativum L.) grown under drought stress. South African Journal of Botany, 162, 577-587. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.09.047

Moharrami, F., Hosseini, B., Sharafi, A., & Farjaminezhad, M. (2017). Enhanced production of hyoscyamine and scopolamine from genetically transformed root culture of Hyoscyamus reticulatus L. elicited by iron oxide nanoparticles. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant, 53(2), 104-111. https://doi.org/10.1007/s11627-017-9802-0

Nadeem, M., Anwar-Ul-Haq, M., Xin, X., Shohag, M. J. I., Ayub, M. A., Ahmad, W., & He, Z. (2025). Exogenous Application of Silica and Nano Silica Particles Improves Nutrient Acquisition and Growth of Maize (Zea Mays L.) Under Saline and Water Deficit Conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 56(12), 1872-1888. https://doi.org/10.1080/00103624.2025.2480126

Nadimi, S., & Moazzami Farida, S. H. (2026). Chitosan nanoparticles enhance salinity tolerance in Lallemantia iberica by modulating physiological and biochemical responses. Plant Nano Biology, 15, 100245. https://doi.org/10.1016/j.plana.2026.100245

Nekoukhou, M., Fallah, S., Abbasi-Surki, A., Pokhrel, L. R., & Rostamnejadi, A. (2022). Improved efficacy of foliar application of zinc oxide nanoparticles on zinc biofortification, primary productivity and secondary metabolite production in dragonhead. Journal of Cleaner Production, 379, 134803. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134803

Nongbet, A., Mishra, A. K., Mohanta, Y. K., Mahanta, S., Ray, M. K., Khan, M., Baek, K.-H., & Chakrabartty, I. (2022). Nanofertilizers: A Smart and Sustainable Attribute to Modern Agriculture. Plants, 11(19), 2587. https://doi.org/10.3390/plants11192587

Nourozi, E., Hosseini, B., Maleki, R., & Abdollahi Mandoulakani, B. (2019). Iron oxide nanoparticles: A novel elicitor to enhance anticancer flavonoid production and gene expression in Dracocephalum kotschyi hairy-root cultures. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(14), 6418-6430. https://doi.org/10.1002/jsfa.9921

Nuruzzaman, M., Ren, J., Liu, Y., Rahman, M. M., Shon, H. K., & Naidu, R. (2020). Hollow Porous Silica Nanosphere with Single Large Pore Opening for Pesticide Loading and Delivery. ACS Applied Nano Materials, 3(1), 105-113. https://doi.org/10.1021/acsanm.9b01769

Ochoa-Chaparro, E. H., Patiño-Cruz, J. J., Anchondo-Páez, J. C., Pérez-Álvarez, S., Chávez-Mendoza, C., Castruita-Esparza, L. U., Márquez, E. M., & Sánchez, E. (2025). Seed Nanopriming with ZnO and SiO2 Enhances Germination, Seedling Vigor, and Antioxidant Defense Under Drought Stress. Plants, 14(11), 1726. https://doi.org/10.3390/plants14111726

Raliya, R., Nair, R., Chavalmane, S., Wang, W.-N., & Biswas, P. (2015). Mechanistic evaluation of translocation and physiological impact of titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles on the tomato (Solanum lycopersicum L.) plant. Metallomics, 7(12), 1584-1594. https://doi.org/10.1039/C5MT00168D

Salmerón-Manzano, E., Garrido-Cardenas, J. A., & Manzano-Agugliaro, F. (2020). Worldwide Research Trends on Medicinal Plants. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(10), 3376. https://doi.org/10.3390/ijerph17103376

Sánchez-Campos, D., Estrada-Loredo, S. J., Meza-Pardo, I. G., Ramos-Godínez, M. D. P., Mendoza-Anaya, D., De Loera-Carrera, D. A., & Salado-Leza, D. (2026). Hydroxyapatite-curcumin composites as nano-biostimulants for early-stage plant development. Next Materials, 11, 101789. https://doi.org/10.1016/j.nxmate.2026.101789

Shanmugavel, D., Rusyn, I., Solorza-Feria, O., & Kamaraj, S.-K. (2023). Sustainable SMART fertilizers in agriculture systems: A review on fundamentals to in-field applications. Science of The Total Environment, 904, 166729. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166729

Sharifi, L., Ghiyasi, M., Talebian, B., Danesh, Y. R., Najafi, S., Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., Farda, B., & Pace, L. G. (2026). Machine learning-based evaluation of seed priming and biostimulant applications in rainfed wheat. PeerJ, 14, e20578. https://doi.org/10.7717/peerj.20578

Sheikhalipour, M., Mohammadi, S. A., Esmaielpour, B., Spanos, A., Mahmoudi, R., Mahdavinia, G. R., Milani, M. H., Kahnamoei, A., Nouraein, M., Antoniou, C., Kulak, M., Gohari, G., & Fotopoulos, V. (2023). Seedling nanopriming with selenium-chitosan nanoparticles mitigates the adverse effects of salt stress by inducing multiple defence pathways in bitter melon plants. International Journal of Biological Macromolecules, 242, 124923. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124923

Shirsat, S., & K, S. (2024). Iron oxide nanoparticles as iron micronutrient fertilizer—Opportunities and limitations. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 187(5), 565-588. https://doi.org/10.1002/jpln.202300203

Singh, K. M., Baksi, S., Rani, S., Jha, A. B., Dubey, R. S., & Sharma, P. (2024). NanoBoost: Maximizing crop resilience and yield via nanopriming under salt stress. Environmental and Experimental Botany, 226, 105937. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2024.105937

Soni, S., Jha, A. B., Dubey, R. S., & Sharma, P. (2024). Nanowonders in agriculture: Unveiling the potential of nanoparticles to boost crop resilience to salinity stress. Science of The Total Environment, 925, 171433. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171433

Srivastava, G., Das, C. K., Das, A., Singh, S. K., Roy, M., Kim, H., Sethy, N., Kumar, A., Sharma, R. K., & Singh, S. K. (2014). Seed treatment with iron pyrite (FeS 2) nanoparticles increases the production of spinach. rsc advances, 4(102), 58495-58504.

Vaishnavi, S., Perumal, K., Manivannan, V., Djanaguiraman, M., & Thiyageshwari, S. (2024). Role of nano fertilizers on improving drought tolerance of maize. Plant Science Today. https://doi.org/10.14719/pst.3987

Wu, H., & Li, Z. (2022). Recent advances in nano-enabled agriculture for improving plant performance. The Crop Journal, 10(1), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.06.002

Yoon, H., Kang, Y.-G., Chang, Y.-S., & Kim, J.-H. (2019). Effects of Zerovalent Iron Nanoparticles on Photosynthesis and Biochemical Adaptation of Soil-Grown Arabidopsis thaliana. Nanomaterials, 9(11), 1543. https://doi.org/10.3390/nano9111543

Younes, N. A., Hassan, H. S., Elkady, M. F., Hamed, A. M., & Dawood, M. F. A. (2020). Impact of synthesized metal oxide nanomaterials on seedlings production of three Solanaceae crops. Heliyon, 6(1). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03188

Zaman, W., Ayaz, A., & Park, S. (2025). Nanomaterials in Agriculture: A Pathway to Enhanced Plant Growth and Abiotic Stress Resistance. Plants, 14(5), 716. https://doi.org/10.3390/plants14050716

Zhang, H., Gao, W., Wang, N., Wang, X., Ma, X., Chen, J., Tang, Q., & Zhang, J. (2026). Nanopriming with carbon dots enhances cotton seed germination and salt tolerance by activating salt-induced ROS signaling to modulate Na+ homeostasis. Plant Nano Biology, 15, 100225. https://doi.org/10.1016/j.plana.2025.100225

Zhang, Y., Xu, J., Li, R., Ge, Y., Li, Y., & Li, R. (2023). Plants' Response to Abiotic Stress: Mechanisms and Strategies. International Journal of Molecular Sciences, 24(13), 10915. https://doi.org/10.3390/ijms241310915

Ziotti, A. B. S., Ottoni, C. A., Kühl, V. C. P., & Neto, M. C. L. (2026). Mycobiogenic silver nanoparticles enhance sorghum growth and salinity tolerance by modulating photosynthesis and oxidative responses. Theoretical and Experimental Plant Physiology, 38(1), 5. https://doi.org/10.1007/s40626-026-00396-5

EXAMINATION OF THE EFFECTS OF NEW GENERATION FOOD PRESERVATION METHODS ON FOOD SAFETY AND QUALITY

Merve GÜMELİ
Undergraduate Student, Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Department of Food Technology, Kadirli 80750, Osmaniye, Turkey
ORCID ID: 0009-0002-2834-0800

Fatma HEPSAĞ
Assoc. Prof. Dr., Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Department of Food Technology, Kadirli 80750, Osmaniye, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-3688-4106

ABSTRACT
Food safety and quality are of fundamental importance in the modern food industry in terms of protecting consumer health, extending shelf life, and maintaining product quality. Although conventional thermal preservation methods are highly effective in the inactivation of microorganisms, high-temperature applications may cause losses in nutritional value and undesirable changes in the sensory properties of foods. These effects include vitamin losses, protein denaturation, and textural deterioration, which negatively affect food quality. Increasing consumer demand for natural, minimally processed foods with preserved nutritional value has increased interest in alternative technologies. Non-thermal methods have the potential to inactivate microorganisms without the application of high temperatures while largely preserving the chemical, physical, and sensory characteristics of foods. In this study, major techniques such as high hydrostatic pressure, pulsed electric field, ultrasound, cold plasma, ultraviolet irradiation, ozone, and ionizing radiation were evaluated in terms of microbial inactivation mechanisms, food safety, and quality parameters. Current studies indicate that these methods are effective in controlling foodborne pathogens and minimizing quality losses by contributing to the preservation of nutritional components under appropriate processing conditions. However, some disadvantages such as high equipment costs, process optimization requirements, and product-specific limitations have also been reported. As a result, advanced food technologies are considered to have significant potential for the development of safe, high-quality products that meet consumer expectations.
Keywords: Food safety, food quality, new generation technologies, non-thermal preservation, microbial inactivation.

YENİ NESİL GIDA MUHAFAZA YÖNTEMLERİNİN GIDA GÜVENLİĞİ VE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZET
Gıda güvenliği ve kalite, modern gıda endüstrisinde tüketici sağlığının korunması, raf ömrünün uzatılması ve ürün kalitesinin sürdürülebilirliği açısından temel bir öneme sahiptir. Geleneksel ısıl muhafaza yöntemleri mikroorganizmaların inaktivasyonunda yüksek etkinlik göstermesine rağmen, uygulanan yüksek sıcaklıklar gıdaların besin değerinde kayıplara ve duyusal özelliklerinde istenmeyen değişimlere yol açabilmektedir. Bu durum özellikle vitamin kayıpları, protein denatürasyonu ve tekstürel bozulmalar gibi kalite sorunlarını beraberinde getirmektedir. Tüketici beklentilerinin daha doğal, minimum işlem görmüş ve besin değeri korunmuş ürünlere yönelmesi, alternatif teknolojilere olan ilgiyi artırmıştır.

Isıl olmayan yöntemler, mikroorganizmaların yüksek sıcaklık uygulanmaksızın inaktive edilmesini sağlayarak gıdaların kimyasal, fiziksel ve duyusal özelliklerini büyük ölçüde koruma potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada yüksek hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alan, ultrason, soğuk plazma, ultraviyole ışınlama, ozon ve iyonize radyasyon gibi başlıca teknikler; mikrobiyal inaktivasyon mekanizmaları, gıda güvenliği üzerindeki etkileri ve kalite parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Mevcut çalışmalar, uygun proses koşullarında uygulanan bu yöntemlerin gıda kaynaklı patojenlerin kontrolünde etkili olduğunu ve besin bileşenlerinin korunmasına katkı sağlayarak kalite kayıplarını azaltabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, yüksek ekipman maliyetleri, proses optimizasyon gereksinimleri ve ürün bazlı uygulama sınırlılıkları gibi bazı dezavantajların bulunduğu da bildirilmektedir. Sonuç olarak, gelişmiş gıda teknolojilerinin güvenli, kaliteli ve tüketici beklentilerine uygun ürünlerin geliştirilmesinde önemli bir potansiyele sahip olduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Gıda güvenliği, gıda kalitesi, yeni nesil teknolojiler, ısıl olmayan muhafaza, mikrobiyal inaktivasyon.

Giriş

Gıda güvenliği ve kalite, günümüz gıda bilimi ve endüstrisinin temel odak noktalarından biri olup, tüketici sağlığının korunması ve sürdürülebilir gıda üretimi açısından kritik bir öneme sahiptir. Küresel nüfus artışı, kentleşme ve tüketici beklentilerindeki değişim, güvenilir ve besin değeri yüksek gıdalara olan talebi artırmaktadır. Bununla birlikte, gıda kaynaklı hastalıkların halk sağlığı üzerindeki etkisi, etkili ve güvenilir muhafaza teknolojilerinin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Geleneksel muhafaza yöntemleri arasında yer alan ısıl işlemler, mikroorganizmaların inaktivasyonunda yaygın olarak kullanılmakta ve yüksek etkinlik göstermektedir. Ancak bu yöntemlerin yüksek sıcaklık etkisine bağlı olarak gıdaların besin değeri, aroma ve tekstürel özelliklerinde kayıplara yol açabildiği bilinmektedir (Jadhav ve ark., 2021). Özellikle ısıya duyarlı vitaminler ve biyoaktif bileşenlerde meydana gelen bozulmalar, alternatif yöntemlere olan ilgiyi artırmıştır. Bu kapsamda, ısıl olmayan muhafaza teknolojileri, mikroorganizmaların düşük sıcaklık koşullarında veya ısı uygulanmaksızın inaktive edilmesini sağlayan yenilikçi yaklaşımlar olarak öne çıkmaktadır. Yüksek hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alan, ultrason, soğuk plazma, ultraviyole ışınlama, ozon ve iyonize radyasyon gibi yöntemler bu grup içerisinde yer almakta olup, gıdanın fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin korunmasına katkı sağlamaktadır (Chacha ve ark., 2021).

Literatürde bu teknolojilerin, besin bileşenlerinin korunması, enerji verimliliğinin artırılması ve çevresel etkilerin azaltılması açısından önemli avantajlar sunduğu bildirilmektedir (Ağagündüz ve ark., 2025; Al-Sharify ve ark., 2025). Bununla birlikte, farklı gıda matrislerinde değişken etkinlik göstermeleri ve yüksek yatırım maliyetleri gibi bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, ısıl olmayan muhafaza yöntemlerinin gıda güvenliği ve kalite üzerindeki etkileri literatür ışığında değerlendirilmiş, söz konusu teknolojilerin avantajları ve sınırlılıkları bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmıştır.

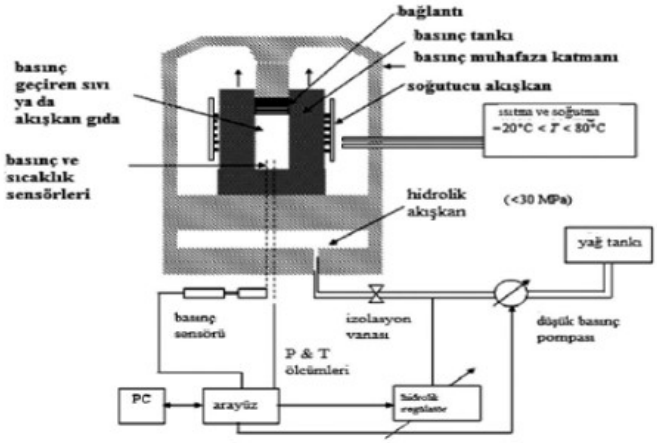
Isıl Olmayan Muhafaza Yöntemleri

Isıl olmayan muhafaza yöntemleri, gıda bileşenlerinin termal bozulmaya uğramasını önlerken mikrobiyal güvenliği sağlamayı hedefleyen ileri teknolojilerdir. Bu yöntemlerin temel avantajı, gıdanın hem besin değerini hem de duyusal profilini mümkün olduğunca korunmuş halde bırakmalarıdır. Ancak her yöntem farklı bir fiziksel veya kimyasal etki mekanizmasına dayanır ve bu nedenle gıda matrisiyle etkileşimleri değişkenlik gösterir (Jadhav ve ark., 2021).

Yüksek Hidrostatik Basınç (HHP)

Yüksek hidrostatik basınç (HHP), gıdalara 100–600 MPa aralığında basınç uygulanmasına dayanan ısıl olmayan bir muhafaza yöntemidir.

Basınç, sıvı ortam aracılığıyla izostatik olarak iletildiği için ürünün tamamında eşit etki oluşturur ve bu sayede işlem homojenliği sağlanır. Uygulanan basınç, mikroorganizmaların hücre zarını etkileyerek geçirgenliğin artmasına ve hücre içeriğinin dış ortama sızmasına neden olur. Bununla birlikte protein yapılarında meydana gelen değişiklikler enzimatik faaliyetleri sınırlar ve mikroorganizmaların yaşamsal aktiviteleri durur (Chacha ve ark., 2021; Shad ve ark., 2024). Bu etki, özellikle vejetatif hücrelerin kontrol altına alınmasında önemli rol oynamaktadır. HHP, ısıl işlem uygulanmaması nedeniyle gıdanın doğal yapısını büyük ölçüde korur. Özellikle Askorbik Asit gibi ısıya duyarlı bileşenlerde kayıplar sınırlı kalırken, renk, aroma ve tekstürel özellikler de önemli ölçüde muhafaza edilir (Wiśniewski ve ark., 2023). Bu durum, ürünün taze benzeri özelliklerini korumasını sağlar ve raf ömrünün uzamasına katkıda bulunur (Pérez-Lamela ve ark., 2025). Buna karşın, spor oluşturan mikroorganizmalar yüksek basınca karşı daha dirençli olup bazı durumlarda ek işlem gereksinimi doğurabilir. Ayrıca işlem etkinliği uygulanan basınç seviyesi, süre ve ürün bileşimine bağlı olarak değişmektedir (Govaris ve ark., 2021). Sonuç olarak HHP, mikrobiyal yükün azaltılması ile gıda güvenliğini artıran ve ürünün besinsel ile duyusal özelliklerini koruyarak kaliteyi destekleyen etkili bir ısıl olmayan muhafaza yöntemidir. HHP sisteminin genel çalışma prensibi Şekil 1'de gösterilmektedir.

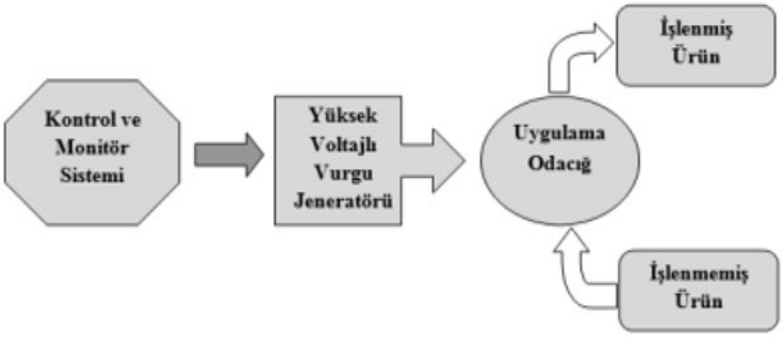


Şekil 1. Yüksek hidrostatik basınç (HHP) sisteminin şematik gösterimi (İçier ve Baysal, 2020).

Vurgulu Elektrik Alan (PEF)

Vurgulu elektrik alan (PEF), gıdalara çok kısa süreli ve yüksek şiddetli elektrik darbeleri uygulanmasına dayanan, ısıl olmayan bir muhafaza yöntemidir. Bu uygulama sırasında oluşan elektrik alan, hücre zarında potansiyel fark yaratarak zar yapısında gözenek oluşumuna neden olmakta ve bu süreç elektroporasyon olarak adlandırılmaktadır. Kritik elektrik alan değerinin aşılması durumunda hücre zarında kalıcı hasarlar meydana gelmekte, bunun sonucunda hücre içeriği dış ortama geçerek mikroorganizmaların canlılığı ortadan kalkmaktadır (Thongkong ve ark., 2024). Bu etki mekanizması sayesinde PEF, patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaların azaltılmasında etkin bir rol oynamakta ve gıdanın mikrobiyal açıdan daha güvenli hale gelmesini sağlamaktadır (Rybak ve ark., 2026). Özellikle sıvı gıdalarda uygulandığında mikrobiyal yükte anlamlı düzeyde azalma sağlandığı bildirilmektedir. PEF uygulamasının önemli avantajlarından biri de ürün kalitesini koruyabilmesidir. Isıl işlem uygulanmaması, besin bileşenlerinin yapısal bütünlüğünün korunmasına yardımcı olmakta; renk, aroma ve tekstür gibi duyusal özelliklerde belirgin değişimlerin önüne geçmektedir. Bu durum, ürünün taze özelliklerine yakın bir kalite profili sergilemesine olanak tanımaktadır (Silva ve Oey, 2023).

Bununla birlikte, yöntemin performansı uygulama koşullarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Elektrik alan şiddeti, darbe süresi ve ortamın elektriksel özellikleri işlem verimini doğrudan etkilemektedir. Özellikle iletkenliği yüksek ortamlarda enerji kayıpları artabilmekte, katı ve heterojen yapıdaki gıdalarda ise elektrik alanın eşit dağılmaması uygulamayı zorlaştırmaktadır (Ağagündüz ve ark., 2025). Vurgulu elektrik alan (PEF) sisteminin temel bileşenleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Vurgulu elektrik alan (PEF) sisteminin temel bileşenlerinin şematik gösterimi (Ağçam ve ark., 2014).

Ultrason Teknolojisi

Ultrason teknolojisi, genellikle 20 kHz'in üzerindeki frekanslarda üretilen ses dalgalarının sıvı ortamlarda kavitasyon oluşturmasına dayanan ısıl olmayan bir gıda işleme yöntemidir. Bu süreçte meydana gelen mikro kabarcıklar büyüyüp kısa sürede çökerken çevrede yüksek basınç ve sıcaklık içeren mikro bölgeler oluşur. Ortaya çıkan bu fiziksel etkiler hücre zarında yapısal değişikliklere neden olmakta, zar geçirgenliğinin artmasıyla hücre içeriğinin dış ortama sızmasına yol açmaktadır. Bu durum, mikroorganizmaların metabolik faaliyetlerinin zayıflamasıyla sonuçlanmaktadır (Chavan ve ark., 2022). Kavitasyonun oluşturduğu mikro akımlar ve türbülans, ortam içerisinde kütle transferini artırarak işlem verimliliğini yükseltmektedir. Bu etki, reaksiyon kinetiğinin değişmesine katkı sağlamakta ve enzimatik süreçlerin daha kontrollü ilerlemesine olanak tanımaktadır (Jambrak ve ark., 2024). Bu yönüyle ultrason, yalnızca mikrobiyal kontrol amacıyla değil, aynı zamanda proses performansını iyileştiren bir teknoloji olarak da değerlendirilmektedir.

Isıl işlem gerektirmemesi, ultrason uygulamalarının gıdanın doğal yapısını büyük ölçüde korumasına olanak tanımaktadır. Renk, aroma ve tekstürel özelliklerdeki değişimlerin sınırlı kalması, ürünün taze benzeri özelliklerini sürdürebilmesini sağlamaktadır. Ayrıca ekstraksiyon veriminin artırılması ve emülsiyon stabilitesinin iyileştirilmesi gibi uygulamalarda da etkili olduğu bildirilmektedir (Prempeh ve ark., 2025). Bununla birlikte, ultrason uygulaması tek başına yüksek düzeyde mikrobiyal inaktivasyon sağlamayabilir. Bu nedenle çoğu uygulamada diğer işleme yöntemleriyle birlikte kullanılması tercih edilmektedir. İşlem etkinliği frekans, güç ve süre gibi parametrelere bağlı olup, özellikle yüksek şiddette uygulamalarda oluşan yoğun kavitasyon etkisi ürün yapısında istenmeyen değişimlere yol açabilmektedir.

Soğuk Plazma

Soğuk plazma, gıda muhafazasında kullanılan ısıl olmayan teknolojilerden biri olup düşük sıcaklıkta mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesini sağlar. Bu yöntem, iyonize gaz ortamında oluşan enerjik parçacıkların mikroorganizmalarla etkileşmesi sonucu hücre zarının zarar görmesine ve hücresel fonksiyonların bozulmasına dayanır.

Yapılan çalışmalarda, soğuk plazmanın gıda yüzeyindeki patojenlerin azaltılmasında etkili olduğu gösterilmiştir (Farooq ve ark., 2023). Bunun yanı sıra yüksek sıcaklık gerektirmemesi sayesinde özellikle taze meyve ve sebzelerde besin değeri, renk ve doku büyük ölçüde korunabilmektedir. Güncel araştırmalar, bu yöntemin mikrobiyal yükü azaltırken ürün kalitesinde önemli bir kayıp oluşturmadığını ve raf ömrünü uzatabildiğini ortaya koymaktadır (Li ve ark., 2025). Bununla birlikte, soğuk plazmanın etkisi çoğunlukla yüzey ile sınırlı kalmakta, gıdanın iç kısımlarına nüfuz etme kapasitesi düşük olduğundan iç bölgelerde bulunan mikroorganizmalar üzerinde daha sınırlı bir etki görülmektedir (Vedaei ve ark., 2025). Ayrıca uygulama koşullarına bağlı olarak bazı durumlarda yüzeyde oksidatif değişimler meydana gelebilmekle birlikte, uygun parametreler altında bu etkilerin minimum düzeyde tutulabildiği ve gıda bileşenlerinin büyük ölçüde korunduğu belirtilmektedir (Laika ve ark., 2024). Sonuç olarak soğuk plazma, kimyasal kalıntı bırakmayan, düşük sıcaklıkta çalışan ve çevre dostu bir teknoloji olarak gıda güvenliğini artırmada etkili bir alternatif sunmakta, ancak endüstriyel uygulamalarda daha verimli sonuçlar elde edebilmek için ürün bazlı optimizasyon çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ultraviyole (UV-C) Işınlama

Ultraviyole-C (UV-C) ışınlama, 200–280 nm dalga boyu aralığında uygulanan ve mikroorganizmaların nükleik asit yapısında hasar oluşturarak çoğalmalarını engelleyen etkili bir ısıl olmayan muhafaza yöntemidir. UV-C ışınlarının DNA ve RNA tarafından absorbe edilmesi sonucunda genetik materyalde yapısal bozulmalar meydana gelmekte ve bu durum mikroorganizmaların replikasyon yeteneğini ortadan kaldırmaktadır (Tchonkouang ve ark., 2023). Bu teknoloji, hızlı etki göstermesi, kimyasal madde kullanımına ihtiyaç duymaması ve işlem sonrasında kalıntı bırakmaması gibi avantajlarıyla gıda endüstrisinde önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Özellikle sıvı gıdalar, meyve ve sebze yüzeyleri ile gıda ile temas eden ekipmanların dezenfeksiyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır (Arcos-Limiñana ve ark., 2025). Uygun işlem koşullarında UV-C uygulamalarının, mikrobiyal yükü azaltırken gıdaların besin değeri ve duyusal özellikleri üzerinde sınırlı düzeyde değişime neden olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, UV-C ışınlarının penetrasyon derinliğinin düşük olması nedeniyle opak ve partikül içeriği yüksek gıdalarda etkinliği sınırlanabilmektedir. Ayrıca yüzey pürüzlülüğü ve gölgelenme gibi faktörler, ışınların homojen dağılımını engelleyerek mikrobiyal inaktivasyon verimini azaltabilmektedir (Zia ve ark., 2024). Sonuç olarak UV-C ışınlama, uygun işlem parametreleri sağlandığında gıda güvenliğini artıran etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ancak maksimum verim elde edilebilmesi için ürün özelliklerinin dikkate alınması ve gerektiğinde diğer muhafaza teknikleri ile birlikte kullanılması önerilmektedir.

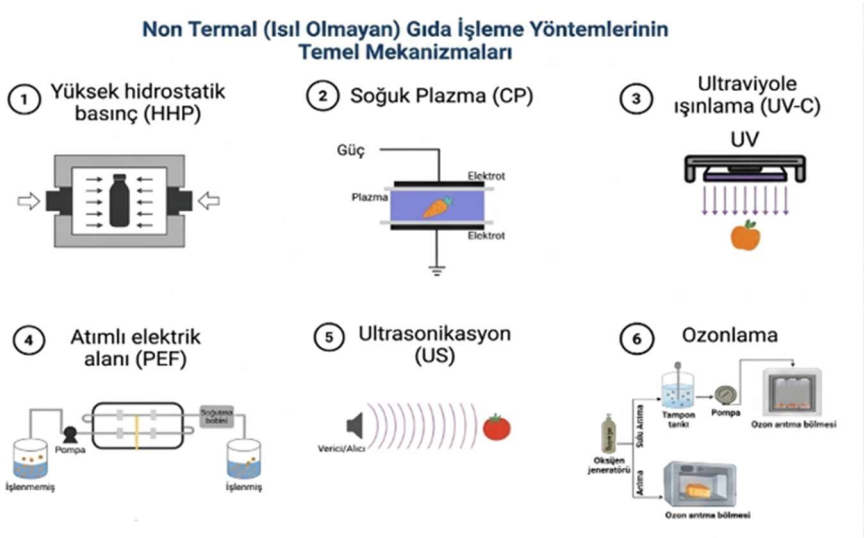
Ozon Uygulaması

Ozon (O_3), yüksek oksidasyon kapasitesi sayesinde gıdalarda mikrobiyal yükün azaltılmasında kullanılan etkili ısıl olmayan muhafaza yöntemlerinden biridir. Ozon, mikroorganizmaların hücre duvarı ve zar yapısını oksidatif olarak bozarak hücresel bütünlüğü zedeler ve bu sayede bakteri, maya ve küfler üzerinde inhibe edici etki gösterir. Bu mekanizma, gıda güvenliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Pandiselvam ve ark., 2019). Gıda güvenliği açısından ozon uygulamaları, özellikle taze meyve ve sebzelerde yüzey kontaminasyonunun azaltılmasında etkili olup raf ömrünün uzatılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca uygun koşullarda uygulandığında farklı mikroorganizma türleri üzerinde geniş spektrumlu bir etki gösterdiği bildirilmektedir (Xue ve ark., 2023). Kalite açısından değerlendirildiğinde ise ozonun en önemli avantajı, uygulama sonrasında hızla parçalanarak oksijene dönüşmesi ve gıdada kalıntı bırakmamasıdır. Bu durum, kimyasal dezenfektanlara kıyasla daha güvenli bir kullanım sağlar.

Uygun dozlarda uygulandığında gıdanın duyusal özellikleri büyük ölçüde korunurken, yüksek doz uygulamalarında oksidatif reaksiyonların artması kalite kayıplarına yol açabilmektedir. Bu nedenle uygulama parametrelerinin dikkatli şekilde optimize edilmesi gerekmektedir (Hong ve ark., 2024).

İyonize Radyasyon (Işınlama)

İyonize radyasyon (ışınlama), gıdalarda mikrobiyal güvenliği sağlamak amacıyla kullanılan etkili ısıl olmayan muhafaza yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde uygulanan radyasyon, mikroorganizmaların DNA yapısında geri dönüşü olmayan hasarlara neden olarak çoğalmalarını engeller ve böylece gıda kaynaklı patojenlerin kontrol altına alınmasına katkı sağlar (Hota ve ark., 2025). Bu yönüyle ışınlama, özellikle gıda güvenliğinin artırılmasında güçlü bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Gıda kalitesi açısından değerlendirildiğinde, uygun dozlarda uygulanan ışınlama işleminin besin bileşenleri üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Protein ve mineral yapılar büyük ölçüde korunurken, bazı hassas vitaminlerde kısmi kayıplar oluşabilmektedir. Bununla birlikte, işlem sırasında sıcaklık artışının minimal olması nedeniyle tat, renk ve tekstür gibi duyusal özellikler genellikle korunur (Hashim, 2024). Ayrıca ışınlama, raf ömrünü uzatarak gıdaların depolama sürecinde kalite kayıplarını geciktirir. Ancak yüksek doz uygulamalarında oksidatif reaksiyonların artması, özellikle yağ içeriği yüksek gıdalarda istenmeyen değişimlere neden olabilmektedir.
Bu nedenle uygulama dozunun dikkatli şekilde belirlenmesi, hem güvenlik hem de kalite açısından kritik bir parametre olarak öne çıkmaktadır. Çeşitli ısıl olmayan gıda işleme yöntemlerinin temel çalışma mekanizmaları Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Isıl işlem gerektirmeyen gıda işleme yöntemlerinin temel mekanizmaları. (Ağagündüz ve ark., 2025'ten uyarlanmıştır).

Gıda Güvenliği Açısından Etkileri

Isıl olmayan muhafaza yöntemleri, gıdalarda mikrobiyal kontaminasyonun kontrol altına alınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu yöntemler, yüksek sıcaklık uygulamadan mikroorganizmaların inaktivasyonunu sağlayarak gıda kaynaklı hastalık risklerini azaltmaktadır. Bu yöntemlerin özellikle Escherichia coli, Salmonella spp. ve Listeria monocytogenes gibi gıda kaynaklı patojenler üzerinde etkili olduğu birçok çalışmada ortaya konulmuştur. Mikroorganizmalar üzerindeki etkileri genellikle hücre zarının bütünlüğünün bozulması, hücre içi bileşenlerin dış ortama sızması ve genetik materyalin hasara uğraması gibi mekanizmalara dayanmaktadır (Jadhav ve ark., 2021).

Yüksek hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alan ve ultraviyole ışınlama gibi teknolojiler, patojen bakteriler üzerinde etkili sonuçlar vererek gıda güvenliğinin sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca bu yöntemlerin, farklı mikroorganizma türleri üzerinde geniş spektrumlu bir etki gösterdiği ve uygun koşullarda uygulandığında mikrobiyal yükü önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir (Chacha ve ark., 2021). Ozon ve diğer oksidatif yöntemler ise özellikle yüzey dezenfeksiyonunda etkili olup taze ürünlerde mikrobiyal kontaminasyonun azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bu uygulamalar, kimyasal dezenfektan kullanımını azaltarak daha güvenli ve sürdürülebilir üretim süreçlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Xue ve ark., 2023). Bununla birlikte, bu yöntemlerin etkinliği gıdanın yapısına, mikroorganizma türüne ve işlem parametrelerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için uygulama koşullarının dikkatli şekilde optimize edilmesi gerekmektedir (Silva, 2023).

Gıda Kalitesi Üzerine Etkileri

Isıl olmayan muhafaza yöntemleri, gıdaların kalite özelliklerinin korunması açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu yöntemlerin en belirgin özelliği, yüksek sıcaklık uygulanmaması nedeniyle besin bileşenlerinde meydana gelen termal bozulmaların büyük ölçüde önlenmesidir. Bu sayede özellikle vitaminler ve biyoaktif bileşikler daha yüksek oranda korunabilmektedir (Silva, 2023). Besin değeri açısından değerlendirildiğinde, bu yöntemlerin protein, vitamin ve mineral bileşenler üzerinde daha sınırlı değişimlere neden olduğu ve gıdaların besleyici değerinin büyük ölçüde korunabildiği bildirilmektedir (Chacha ve ark., 2021). Duyusal kalite açısından ise renk, aroma ve tekstür gibi özelliklerin korunması önemli bir avantajdır. Isıl olmayan işlemler, gıdaların doğal pigmentlerini ve aroma bileşenlerini koruyarak ürünlerin taze karakterini sürdürmesine olanak tanımaktadır (Jadhav ve ark., 2021). Bununla birlikte, uygulanan yönteme bağlı olarak bazı kalite değişimleri de gözlenebilmektedir. Özellikle yüksek yoğunlukta uygulanan işlemler, oksidatif reaksiyonları artırarak lipid oksidasyonu ve aroma kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle işlem parametrelerinin dikkatli bir şekilde belirlenmesi, kalite kayıplarının önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Hong ve ark., 2024).

Sonuç

Isıl olmayan muhafaza yöntemleri, gıda endüstrisinde güvenlik ve kaliteyi eş zamanlı olarak sağlamaya yönelik geliştirilen önemli teknolojik yaklaşımlar arasında yer almaktadır.

Bu yöntemler, mikroorganizmaların etkin bir şekilde kontrol altına alınmasına olanak tanırken, gıdaların besin değerinde ve duyusal özelliklerinde meydana gelebilecek kayıpları minimum düzeye indirmektedir. Geleneksel ısıl işlemlere kıyasla daha düşük sıcaklık koşullarında uygulanmaları, özellikle ısıya duyarlı bileşenlerin korunmasını mümkün kılmakta ve ürünlerin taze benzeri özelliklerini sürdürebilmesine katkı sağlamaktadır. Bu durum, günümüzde tüketicilerin daha doğal, az işlenmiş ve yüksek kaliteli gıdalara yönelmesiyle birlikte söz konusu teknolojilerin önemini daha da artırmaktadır. Bununla birlikte, ısıl olmayan muhafaza yöntemlerinin etkinliği; kullanılan teknolojiye, gıdanın fiziksel ve kimyasal yapısına ve işlem parametrelerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Uygun şekilde optimize edilmediği durumlarda bazı kalite değişimleri ortaya çıkabilmekte, bu da proses kontrolünün kritik bir unsur olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yüksek ekipman maliyetleri ve endüstriyel ölçeklendirme süreçlerinde karşılaşılan teknik zorluklar, bu teknolojilerin yaygın kullanımını sınırlayan başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, ısıl olmayan muhafaza yöntemleri doğru koşullar altında uygulandığında hem gıda güvenliğinin sağlanması hem de kalite kayıplarının en aza indirilmesi açısından güçlü bir alternatif sunmaktadır. Bu teknolojilerin geliştirilmesi ve endüstriyel ölçekte daha yaygın hale gelmesi, gelecekte daha güvenli, besleyici ve yüksek kaliteli gıda ürünlerinin üretimine önemli katkılar sağlayacaktır.

Ancak bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilebilmesi için ekipman maliyetlerinin azaltılması, proses parametrelerinin standardize edilmesi ve farklı gıda sistemleri için optimize edilmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra, tüketici algısının bilimsel verilerle desteklenerek iyileştirilmesi, bu teknolojilerin endüstriyel kabulü açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Kaynaklar

Ağagündüz, D., Ayakdaş, G., Katırcıoğlu, B., & Ozogul, F. (2025). Advances in non-thermal food processing: a comprehensive approach to nutrient retention, food quality, and safety. Sustainable Food Technology, 3(5), 1284-1308.

Al-Sharify, Z. T., Al-Najjar, S. Z., Anumudu, C. K., Hart, A., Miri, T., & Onyeaka, H. (2025). Non-Thermal Technologies in Food Processing: Implications for Food Quality and Rheology. Applied Sciences, 15(6), 3049.

Wiśniewski, P., Chajęcka-Wierzchowska, W., & Zadernowska, A. (2024). Impact of High-Pressure Processing (HPP) on Listeria monocytogenes—An Overview of Challenges and Responses. Foods, 13(1), 14.

Pérez-Lamela, C., & Torrado-Agrasar, A. M. (2025). Effects of High-Pressure Processing (HPP) on Antioxidant Vitamins (A, C, and E) and Antioxidant Activity in Fruit and Vegetable Preparations: A Review. Applied Sciences, 15(19), 10699.

Govaris, A., & Pexara, A. (2021). Inactivation of Foodborne Viruses by High-Pressure Processing(HPP). Foods, 10(2),215.

Shad, E., Raninen, K., Podergina, S., Chan, L. I., Tong, K. P., Hälikkä, H., Huovinen, M., & Korhonen, J. (2024). Impact of High-Pressure Processing on Quality and Safety of High-Oil-Content Pesto Sauce: A Comparative Study with Thermal Processing. Applied Sciences, 14(20),9425.

Jadhav, H. B., Annapure, U. S., & Deshmukh, R. R. (2021). Non-thermal technologies for food processing. Frontiers in Nutrition, 8, 657090.

Rybak, K., Skarżyńska, A., Ossowski, S., Dadan, M., Pobiega, K., & Nowacka, M. (2026). Energy-Dependent Effects of Pulsed Electric Field (PEF) Treatment on the Quality Attributes, Bioactive Compounds, and Microstructure of Red Bell Pepper. Molecules, 31(1), 88.

Thongkong, S., Kraithong, S., Singh, J., Tangjaidee, P., Yawootti, A., Klangpetch, W., Rachtanapun, P., Rawdkuen, S., & Phongthai, S. (2024). Pulsed Electric Field for Quick-Cooking Rice: Impacts on Cooking Quality, Physicochemical Properties, and In Vitro Digestion Kinetics. Processes, 12(11), 2577.

Chavan, P., Sharma, P., Sharma, S. R., Mittal, T. C., & Jaiswal, A. K. (2022). Application of High-Intensity Ultrasound to Improve Food Processing Efficiency: A Review. Foods, 11(1), 122.

Jambrak, A. R., Da Cruz, A. G., & Chen, J. (2024). Ultrasonic food processing as a green and sustainable technology. Ultrasonics sonochemistry, 106, 106880.

Prempeh, N. Y. A., Nunekpeku, X., Murugesan, A., & Li, H. (2025). Ultrasound in the Food Industry: Mechanisms and Applications for Non-Invasive Texture and Quality Analysis. Foods, 14(12), 2057.

Pandiselvam, R., Subhashini, S., Banuu Priya, E. P., Kothakota, A., Ramesh, S. V., & Shahir, S. (2019). Ozone based food preservation: A promising green technology for enhanced food safety. Ozone: Science & Engineering, 41(1), 17-34.

Hota, S., Shams, R., Dash, K. K., Pawase, P. A., Mukarram, S. A., & Kovács, B. (2025). A comprehensive review on the potential role of irradiation technique on techno-functional properties of plant-based proteins. Journal of Agriculture and Food Research, 102095.

Hashim, M. S., Yusop, S. M., & Rahman, I. A. (2024). The impact of gamma irradiation on the quality of meat and poultry: A review on its immediate and storage effects. Applied Food Research, 4(2),100444.

Xue, W., Macleod, J., & Blaxland, J. (2023). The use of ozone technology to control microorganism growth, enhance food safety and extend shelf life: A promising food decontamination technology. Foods, 12(4), 814.

Hong, H., Rizzi, M. F., Wang, D., Mclandsborough, L., & Lu, J. (2024). A meta-analysis on the antimicrobial effectiveness of ozonated water treatments for fresh produce washing—Effect of ozonation methods. Foods, 13(23), 3906.

Chacha, J. S., Zhang, L., Ofoedu, C. E., Suleiman, R. A., Dotto, J. M., Roobab, U., ... & Guiné, R. P. (2021). Revisiting non-thermal food processing and preservation methods—Action mechanisms, pros and cons: A technological update (2016–2021). Foods, 10(6), 1430.

Farooq, S., Dar, A. H., Dash, K. K., Srivastava, S., Pandey, V. K., Ayoub, W. S., ... & Kaur, M. (2023). Cold plasma treatment advancements in food processing and impact on the physiochemical characteristics of food products. Food Science and Biotechnology, 32(5), 621.

Li, Y., Huang, X., Yang, Y., Mulati, A., Hong, J., & Wang, J. (2025). The effects of cold-plasma technology on the quality properties of fresh-cut produce: A review. Foods, 14(2), 149.

Vedaei, S., & Dara, A. (2025). Surveying the utilization of cold plasma and plasma-activated water on food pigments, bioactive compounds, enzymes, vitamins, fatty acid, and essential oils: Considerations, mechanisms, and future trends. Food Chemistry: X, 28, 102509.

Laika, J., Tatasciore, S., De Flaviis, R., Valbonetti, L., Molina-Hernandez, J. B., Laurita, R., ... & Neri, L. (2024). Impact of surface dielectric barrier discharge cold atmospheric plasma on quality and stability of fresh-cut iceberg lettuce. LWT, 211, 116941.

Silva, F. V. M., & Oey, I. (2023). Non-thermal technologies for food processing. Applied Sciences, 13(13),7734.

Zia, H., Slatnar, A., Košmerl, T., & Korošec, M. (2024). A review study on the effects of thermal and non-thermal processing techniques on the sensory properties of fruit juices and beverages. Frontiers in Food Science and Technology, 4, 1405384.

Tchonkouang, R. D., Lima, A. R., Quintino, A. C., Cristofoli, N. L., & Vieira, M. C. (2023). UV-C light: A promising preservation technology for vegetable-based nonsolid food products. Foods, 12(17), 3227.

Arcos-Limiñana, V., Maestre-Pérez, S., & Prats-Moya, M. S. (2025). A comprehensive review on ultraviolet disinfection of spices and culinary seeds and its effect on quality. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 24(1), e70076.

Baysal, T., & İçier, F. (2020). Gıda mühendisliğinde ısıl olmayan güncel teknikler. Nobel Akademik Yayıncılık.

Ağçam, E., Akyıldız, A., & Evrendilek, G. A. (2014). Vurgulu elektrik alan teknolojisi pef: sistem ve uygulama odacıkları. Akademik Gıda, 12(2), 69-78.

FUNCTIONAL DIETARY SUPPLEMENTS DERIVED FROM ALGAE

Ayyüce BORAN
Undergraduate Student, Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Department of Food Technology, Kadirli 80750, Osmaniye, Turkey
ORCID ID: 0009-0003-1498-2447

Fatma HEPSAĞ
Assoc. Prof. Dr., Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli Faculty of Applied Sciences, Department of Food Technology, Kadirli 80750, Osmaniye, Turkey
ORCID ID: 0000-0002-3688-4106

ABSTRACT
Functional foods and natural dietary supplements are becoming increasingly important in terms of healthy nutrition and sustainable food systems. In this context, algae attract attention as biological resources due to their rich composition of proteins, omega-3 fatty acids, vitamins, minerals, polysaccharides and antioxidant compounds. Microalgae and macroalgae are widely used in the food supplement industry not only because of their nutritional properties but also due to their antioxidant, anti-inflammatory and immunomodulatory effects. Particularly, microalgae species such as Spirulina platensis and Chlorella vulgaris stand out because of their high protein content and sustainable production advantages. Bioactive compounds derived from algae have been reported to exhibit beneficial effects on cardiovascular health, the immune system and metabolic disorders. Today, algae-based products are used in capsules, tablets, powdered formulations, functional beverages and plant-based products. However, sensory properties, standardization, consumer acceptance and regulatory processes remain among the major factors affecting the widespread use of algae-based products. In this review, the biological properties of algae, nutritional components, health effects and applications in the food supplement industry are evaluated in light of current literature.
Keywords: Algae, microalgae, macroalgae, functional food, food supplements, bioactive compounds

ALGLERDEN ELDE EDİLEN FONKSİYONEL TAKVİYE EDİCİ GIDALAR

ÖZET
Fonksiyonel gıdalar ve doğal kaynaklı takviye edici ürünler, sağlıklı beslenme ve sürdürülebilir gıda sistemleri açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu kapsamda algler; protein, omega-3 yağ asitleri, vitaminler, mineraller, polisakkaritler ve antioksidan bileşikler bakımından zengin içerikleri sayesinde dikkat çeken biyolojik kaynaklar arasında yer almaktadır. Mikroalg ve makroalg türleri yalnızca besinsel özellikleri nedeniyle değil, aynı zamanda antioksidan, antienflamatuar ve immünomodülatör etkileri nedeniyle de takviye edici gıda sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle Spirulina platensis ve Chlorella vulgaris gibi mikroalg türleri yüksek protein içerikleri ve sürdürülebilir üretim avantajları sayesinde ön plana çıkmaktadır. Alglerden elde edilen biyobileşiklerin kardiyovasküler sağlık, bağışıklık sistemi ve metabolik hastalıklar üzerinde olumlu etkiler gösterebildiği bildirilmektedir. Günümüzde alg bazlı ürünler kapsül, tablet, toz formülasyonlar, fonksiyonel içecekler ve bitki bazlı ürünlerde kullanım alanı bulmaktadır. Bununla birlikte duyusal özellikler, standardizasyon, tüketici kabulü ve mevzuat süreçleri alg bazlı ürünlerin yaygın kullanımını etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Bu derlemede alglerin biyolojik özellikleri, besinsel içerikleri, sağlık üzerine etkileri ve takviye edici gıda endüstrisindeki kullanım alanları güncel literatür doğrultusunda değerlendirilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Alg, mikroalg, makroalg, fonksiyonel gıda, takviye edici gıda, biyobileşikler

GİRİŞ

Son yıllarda dünya genelinde artan nüfus, değişen beslenme alışkanlıkları ve sürdürülebilir gıda sistemlerine duyulan ihtiyaç, alternatif besin kaynaklarına yönelik ilgiyi önemli ölçüde artırmıştır. Geleneksel protein kaynaklarının yüksek çevresel etkileri, su tüketimi ve üretim maliyetleri nedeniyle sürdürülebilir alternatiflerin araştırılması hız kazanmıştır. Bu doğrultuda mikroalg ve makroalgler, yüksek biyolojik değerleri ve çevresel sürdürülebilirlik avantajları sayesinde dikkat çeken doğal kaynaklar arasında yer almaktadır (García ve ark., 2017; Wells ve ark., 2017). Fonksiyonel gıdalar yalnızca temel beslenme ihtiyacını karşılayan ürünler olmanın ötesinde, insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösterebilen bileşenler içeren ürünler olarak tanımlanmaktadır. Özellikle doğal kaynaklı biyobileşikler bakımından zengin organizmaların fonksiyonel gıda üretiminde kullanımı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır (Shahidi ve Ambigaipalan, 2015). Bu kapsamda algler, protein, omega-3 yağ asitleri, pigmentler, polisakkaritler, vitaminler ve fenolik bileşikler bakımından zengin içerikleri sayesinde fonksiyonel gıda ve takviye edici gıda sektöründe önemli bir konuma ulaşmıştır. Algler fotosentetik özellik gösteren ve hem tatlı su hem de deniz ekosistemlerinde yaşayabilen organizmalar olarak tanımlanmaktadır. Mikroalgler tek hücreli yapıda bulunurken makroalgler daha büyük ve çok hücreli yapılar oluşturmaktadır. Özellikle *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris*, *Dunaliella salina* ve *Haematococcus pluvialis* gibi mikroalg türleri biyolojik aktiviteye sahip bileşikleri nedeniyle ticari açıdan önem taşımaktadır (Caporgno ve Mathys, 2018; Koyande ve ark., 2019). Günümüzde alg bazlı ürünler yalnızca kapsül veya tablet formunda değil; fonksiyonel içecekler, sporcu destek ürünleri, protein takviyeleri ve bitki bazlı süt alternatiflerinde de kullanılmaktadır. Ayrıca alglerden elde edilen biyobileşiklerin antioksidan, antienflamatuar, antimikrobiyal ve immünomodülatör etkiler gösterebildiği bildirilmektedir (Ahmed ve ark., 2024; Silva ve ark., 2024). Bunun yanında alglerin sürdürülebilir üretim avantajları da dikkat çekmektedir. Mikroalglerin kısa sürede yüksek biyokütle üretebilmesi, düşük arazi ihtiyacı ve karbon dioksit kullanım kapasitesi, bu organizmaların sürdürülebilir gıda sistemleri açısından önemini artırmaktadır (Borowitzka, 2013; Nova ve ark., 2020).

ALGLERİN BİYOLOJİK VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Mikroalg ve Makroalg Yapıları

Algler genel olarak mikroalgler ve makroalgler olmak üzere iki temel grupta incelenmektedir. Mikroalgler mikroskobik boyutta, çoğunlukla tek hücreli organizmalar olup yüksek fotosentetik kapasite göstermektedir. Makroalgler ise yeşil, kırmızı ve kahverengi algler şeklinde sınıflandırılmaktadır. *Spirulina platensis* ve *Chlorella vulgaris* gibi türler yüksek protein içerikleri ve biyolojik aktiviteleri nedeniyle ticari açıdan önemli mikroalgler arasında gösterilmektedir (Koyande ve ark., 2019; Ampofo ve Abbey, 2022). Özellikle kahverengi alglerde bulunan fucoxanthin pigmentinin güçlü antioksidan özellik gösterebildiği belirtilmektedir (Ahmed ve ark., 2024; Silva ve ark., 2024).

Alglerin Üretim ve Yetiştirme Sistemleri

Alg üretiminde açık havuz sistemleri ve kapalı fotobiyoreaktörler kullanılmaktadır. Açık sistemler ekonomik açıdan avantajlı kabul edilmesine rağmen kontaminasyon riski taşıyabilmektedir. Kapalı sistemler ise daha kontrollü üretim sağlamakta ancak yüksek maliyet gerektirmektedir.

Alglerin biyokimyasal kompozisyonunun sıcaklık, ışık yoğunluğu, pH ve besin maddesi konsantrasyonu gibi çevresel faktörlerden etkilendiği bildirilmektedir (Nova ve ark., 2020; Xu ve ark., 2023). Özellikle azot düzeyindeki değişimlerin protein ve lipid sentezini etkileyebildiği ifade edilmektedir.

Alglerin Endüstriyel İşlenebilirliği

Alg biyokütlesinin gıda sektöründe kullanılabilmesi için kurutma, ekstraksiyon ve stabilizasyon gibi işlemler uygulanmaktadır. Son yıllarda ultrason destekli ekstraksiyon ve enzimatik yöntemler gibi yenilikçi teknolojilerin kullanımının arttığı bildirilmektedir (Ahmed ve ark., 2024). Ekstraksiyon yöntemlerinin, elde edilen biyobileşiklerin miktarı ve biyolojik aktiviteleri üzerinde doğrudan etkili olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle üretim sürecinin standardizasyonu, alg bazlı ürünlerin kalite kontrolü açısından önem taşımaktadır (Matos ve ark., 2022; Silva ve ark., 2024).

ALGLERİN BESİNSEL İÇERİĞİ

Protein ve Aminoasit İçeriği

Mikroalgler yüksek protein içerikleri nedeniyle alternatif protein kaynakları arasında değerlendirilmektedir. Bazı türlerde protein oranının kuru ağırlığın %50-70'ine ulaşabildiği bildirilmektedir (Becker, 2007; Ampofo ve Abbey, 2022). Alg proteinlerinin esansiyel aminoasitler bakımından dengeli bir profile sahip olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle özellikle vegan ve vejetaryen beslenme modellerinde alg bazlı protein ürünlerine olan ilginin arttığı ifade edilmektedir (Wells ve ark., 2017; Nova ve ark., 2020).

Omega-3 Yağ Asitleri ve Lipid Profili

Algler, EPA ve DHA gibi uzun zincirli omega-3 yağ asitleri bakımından önemli doğal kaynaklar arasında yer almaktadır (Adarme-Vega ve ark., 2012; Xu ve ark., 2023). Özellikle mikroalglerden elde edilen omega-3 yağ asitlerinin balık yağına alternatif olarak değerlendirilebildiği bildirilmektedir. Omega-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler sağlık üzerinde olumlu etkiler gösterebildiği, inflamasyonun azaltılmasına katkı sağlayabildiği ve serum trigliserid düzeylerinin düzenlenmesinde etkili olabileceği belirtilmektedir (Shahidi ve Ambigaipalan, 2015; Silva ve ark., 2024). Bazı mikroalg türlerinin yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi içerdiği ve bu bileşiklerin hücresel fonksiyonların düzenlenmesinde önemli rol oynadığı ifade edilmektedir. Ayrıca alg kaynaklı lipidlerin sürdürülebilir üretim avantajı nedeniyle fonksiyonel gıda sektöründe dikkat çektiği bildirilmektedir (Matos ve ark., 2017; Xu ve ark., 2023).

Vitamin ve Mineral İçeriği

Alglerin A, C, E ve B grubu vitaminleri bakımından zengin olduğu bildirilmektedir. Bunun yanında demir, iyot, magnezyum, kalsiyum ve potasyum gibi mineralleri de yüksek miktarda içermektedir (Circuncisão ve ark., 2018; Bekah ve ark., 2023). Kırmızı alglerin özellikle C vitamini açısından dikkat çekici düzeylere sahip olduğu, kahverengi alglerin ise fenolik bileşikler ve E vitamini bakımından öne çıktığı ifade edilmektedir (Rajauria, 2018; Silva ve ark., 2024). Alglerin içerdiği minerallerin kemik sağlığı, sinir sistemi fonksiyonları ve metabolik süreçlerin düzenlenmesi açısından önemli olduğu belirtilmektedir. Özellikle iyot içeriği bakımından zengin bazı deniz alglerinin tiroit hormonlarının sentezine katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir (Circuncisão ve ark., 2018; Bekah ve ark., 2023). Sonuç olarak, kahverengi deniz yosunları önemli düzeyde C ve E vitaminleri içermektedir. Yüksek vitamin içerikleri göz önüne alındığında, deniz yosunları antioksidan, antimikrobiyal ve büyüme faktörleri olarak rolleri nedeniyle besin takviyeleri ve fonksiyonel bileşenler olarak potansiyel uygulamalara sahiptir.

Alglerin biyokimyasal bileşimi

Deniz yosunlarının besin bileşimi, önemli tıbbi, nutrasötik ve gıda ile ilgili faydaları olan biyoaktif bileşikler içerir. Çalışma için uygun alglerin seçilmesi, biyokütlenin temiz olmasını ve belirlenmiş alanlardan temin edilmesini sağlamak, doğal ortamlardan veya su ürünleri yetiştirme sistemlerinden elde edilse bile kalitesini tehlikeye atabilecek kontaminasyonu önlemek açısından çok önemlidir. Alglerin biyokimyasal bileşimi,(Alvarez-Gomez, 2019) ve (Regal ve ark., 2020) tarafından gösterildiği gibi, diğer organizmalarla simbiyotik ilişkiler gibi biyotik faktörler ve sıcaklık, ışık, karbon kaynağı ve besin bulunabilirliği gibi abiyotik faktörler de dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenir. Bir diğer önemli zorluk ise alg biyokütlesinin toplanmasıdır, çünkü standartlaştırılmış toplama yöntemlerinin olmaması tüm ekstraksiyon sürecini etkileyebilir.Biyokütle kurutma yöntemleri, ekstraksiyon teknikleri, çözücü tipi ve oranı, çalışma sıcaklığı ve ekstraksiyon süresi dahil olmak üzere çeşitli faktörler alg özütünün bileşimini ve bileşiklerinin biyoaktivitesini etkiler (Uribe, 2019; Mansur, 2020; Sobuj, 2021; Getachew, 2022).

Antioksidan bileşikler

Alglerde bulunan karotenoidler, fenolik bileşikler ve pigmentlerin önemli antioksidan aktivite gösterdiği bildirilmektedir. Özellikle fikosiyanin, astaksantin ve fucoxanthin gibi bileşiklerin serbest radikal oluşumunu baskılayabildiği ifade edilmektedir (Ahmed ve ark., 2024; Silva ve ark., 2024). Bu bileşiklerin oksidatif stresin azaltılmasına katkı sağlayabileceği ve hücresel hasarın önlenmesinde etkili olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca antioksidan bileşiklerin kronik hastalık riskinin azaltılmasına destek sağlayabileceği bildirilmektedir. Astaksantinin güçlü antioksidan kapasitesi nedeniyle sporcu beslenmesi ve yaşlanma karşıtı ürünlerde kullanım potansiyeline sahip olduğu ifade edilmektedir. Fucoxanthin pigmentinin ise yağ metabolizması üzerinde etkili olabileceği ve obeziteyle ilişkili çalışmalarda dikkat çektiği bildirilmektedir (Rajauria, 2018; Silva ve ark., 2024).

Alg kaynaklı biyobileşiklerin sağlık üzerine etkileri

Antioksidan ve Antienflamatuar Etkiler

Alglerden elde edilen fenolik bileşiklerin serbest radikal oluşumunu baskılayabildiği ve hücresel oksidatif hasarın azaltılmasına katkı sağlayabildiği bildirilmektedir (Koyande ve ark., 2019; Ahmed ve ark., 2024). Bazı mikroalg türlerinden elde edilen polisakkaritlerin antienflamatuar özellik gösterebildiği ve inflamasyon belirteçlerini azaltabildiği ifade edilmektedir (Ampofo ve Abbey, 2022; Silva ve ark., 2024). Özellikle oksidatif stresin azaltılmasının inflamasyon mekanizmalarının baskılanmasında önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Alg kaynaklı antioksidan bileşiklerin hücresel yaşlanmanın geciktirilmesi ve serbest radikal hasarının azaltılması üzerinde etkili olabileceği bildirilmektedir. Bu nedenle alglerden elde edilen biyobileşiklerin fonksiyonel gıda ve nutrasötik ürünlerde kullanım alanlarının giderek arttığı ifade edilmektedir (Shahidi ve Ambigaipalan, 2015; Ahmed ve ark., 2024).

Kardiyovasküler Sağlık Üzerine Etkileri

Alg kaynaklı omega-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkiler gösterebildiği bildirilmektedir. Özellikle EPA ve DHA'nın serum lipid profili üzerinde düzenleyici etki oluşturabileceği ve trigliserid düzeylerinin azaltılmasına katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Nova ve ark., 2020; Xu ve ark., 2023). Bunun yanında bazı alg türlerinden elde edilen biyobileşiklerin damar sağlığının korunmasına katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir. Fenolik bileşiklerin ve karotenoidlerin antioksidan aktiviteleri sayesinde kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılmasına destek olabileceği bildirilmektedir (Shahidi ve Ambigaipalan, 2015; Silva ve ark., 2024).

Bazı çalışmalarda alg bazlı bileşiklerin kan basıncı üzerinde düzenleyici etkiler gösterebildiği ve endotelyal fonksiyonların korunmasına katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Matos ve ark., 2017; Silva ve ark., 2024).

Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri

Spirulina ve *Chlorella* türlerinin bağışıklık sistemi üzerinde düzenleyici etkiler gösterebildiği bildirilmektedir. Bu türlerin doğal öldürücü hücre aktivitesini artırabileceği, bağışıklık yanıtını destekleyebileceği ve bazı inflamatuar belirteçlerin düzeylerini azaltabileceği ifade edilmektedir (Karkos ve ark., 2011; Koyande ve ark., 2019). Alglerden elde edilen polisakkaritlerin immünomodülatör aktivite gösterebildiği ve bağışıklık sisteminin düzenlenmesine katkı sağlayabileceği belirtilmektedir (Ampofo ve Abbey, 2022; Ahmed ve ark., 2024). Özellikle fikosiyanin ve sülfatlanmış polisakkaritlerin antiviral ve bağışıklık destekleyici etkiler gösterebildiği bildirilmektedir. Bu nedenle alg kaynaklı bileşiklerin sağlık destekleyici ürünlerde kullanım potansiyeli giderek artmaktadır (Karkos ve ark., 2011; Silva ve ark., 2024).

Metabolik Hastalıklar Üzerindeki Potansiyeli

Alg bazlı bileşiklerin diyabet, obezite ve hipertansiyon gibi metabolik hastalıklar üzerinde olumlu etkiler gösterebileceği bildirilmektedir. Özellikle düşük kalorili ve yüksek lif içeriğine sahip alglerin kilo kontrolüne katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir (Wells ve ark., 2017; Silva ve ark., 2024). Bazı çalışmalarda alglerden elde edilen fenolik bileşiklerin glukoz metabolizmasının düzenlenmesine katkı sağlayabileceği ve insülin duyarlılığı üzerinde olumlu etkiler gösterebileceği belirtilmektedir (Xu ve ark., 2023; Ahmed ve ark., 2024). Fucoxanthin gibi bazı pigmentlerin yağ metabolizmasını düzenleyebileceği ve enerji harcamasını artırabileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle alg bazlı ürünlerin obezite yönetimi ve metabolik sendrom çalışmalarında önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir (Rajauria, 2018; Silva ve ark., 2024). Alg bazlı ürünler günümüzde kapsül, tablet, sıvı ekstrakt ve toz formunda ticari olarak piyasaya sunulmaktadır. Bunun yanında sporcu destek ürünleri, protein barlar, fonksiyonel içecekler ve bitki bazlı süt alternatiflerinde de kullanım alanı bulmaktadır. Son yıllarda tüketicilerin doğal içerikli, bitki bazlı ve sürdürülebilir ürünlere yönelmesi, alg kaynaklı ürünlerin ticari önemini artırmıştır. Özellikle vegan ve sürdürülebilir beslenme eğilimlerinin artması, alg kaynaklı proteinlere olan ilgiyi artırmıştır. Mikroalglerden elde edilen proteinlerin bitki bazlı ürünlerde alternatif protein kaynağı olarak değerlendirildiği bildirilmektedir (Caporgno ve Mathys, 2018; Matos ve ark., 2022). Alg proteinlerinin yüksek biyolojik değere sahip olması ve esansiyel aminoasitler bakımından dengeli içerik göstermesi, alg bazlı proteinlerin fonksiyonel gıda sektöründe kullanımını artırmaktadır. Özellikle Spirulina platensis içeren ürünlerin sporcu beslenmesi ve yüksek proteinli diyetlerde yaygın şekilde kullanıldığı bildirilmektedir (Karkos ve ark., 2011; Ampofo ve Abbey, 2022). Alglerden elde edilen polisakkaritlerin doğal kıvam artırıcı ve stabilizatör olarak kullanılabildiği belirtilmektedir. Agar, alginat ve karagenan gibi bileşikler özellikle süt ürünleri, dondurma, soslar, jel yapılı ürünler ve fonksiyonel içeceklerde yaygın olarak değerlendirilmektedir (Holdt ve Kraan, 2011; Matos ve ark., 2022). Bu bileşiklerin su tutma kapasitesi, emülsiyon stabilitesi ve tekstürel özellikleri iyileştirebildiği ifade edilmektedir. Bunun yanında alg pigmentlerinin doğal renklendirici olarak kullanım potansiyeli de dikkat çekmektedir. Özellikle fikosiyanin ve astaksantin gibi pigmentlerin sentetik renklendiricilere alternatif olarak değerlendirilebildiği bildirilmektedir (Rajauria, 2018; Silva ve ark., 2024). Doğal içerikli ürünlere yönelik tüketici talebinin artması, alg bazlı doğal pigmentlerin kullanımını desteklemektedir. Alg bazlı ürünlerin fonksiyonel içeceklerde kullanımının da son yıllarda arttığı görülmektedir.

Özellikle antioksidan kapasitesi yüksek mikroalg ekstraktlarının enerji içecekleri, sporcu içecekleri ve bağışıklık destekleyici ürünlerde kullanıldığı ifade edilmektedir (Nova ve ark., 2020; Ahmed ve ark., 2024). Bunun yanında bitki bazlı süt alternatiflerinde alg proteinlerinin kullanılması, ürünlerin besin değerinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Alglerden elde edilen biyobileşiklerin mikroenkapsülasyon teknikleriyle korunabildiği ve böylece biyoyararlanımlarının artırılabildiği bildirilmektedir. Sprey kurutma ve dondurarak kurutma gibi yöntemlerin alg bazlı ürünlerin raf ömrünü uzatmada etkili olduğu belirtilmektedir (Matos ve ark., 2017; Matos ve ark., 2022). Ancak alg bazlı ürünlerin kullanımında bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. Özellikle yoğun renk, karakteristik deniz kokusu ve tat farklılıkları gibi duyusal problemler tüketici kabulünü etkileyebilmektedir. Bu nedenle aroma optimizasyonu, duyusal iyileştirme çalışmaları ve yeni ürün geliştirme stratejileri önem kazanmaktadır (Nova ve ark., 2020; Matos ve ark., 2022).

ALG BAZLI ÜRÜNLERDE GÜVENLİK VE MEVZUAT

Alg bazlı ürünlerin güvenliği kullanılan türlere, yetiştirme koşullarına ve üretim süreçlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle ağır metal birikimi ve mikrobiyolojik kontaminasyon risklerinin dikkatle değerlendirilmesi gerektiği bildirilmektedir (Circuncisão ve ark., 2018; Bekah ve ark., 2023). Alglerin yetiştirildiği su ortamının kalitesi, elde edilen biyokütlenin güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bazı alg türlerinde arsenik, kurşun ve cıva gibi ağır metallerin birikebildiği ve bu durumun insan sağlığı açısından risk oluşturabileceği belirtilmektedir (Bekah ve ark., 2023; Silva ve ark., 2024). Ayrıca üretim süreçlerinde oluşabilecek mikrobiyolojik kontaminasyonların kalite kaybına neden olabileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle üretim aşamalarında hijyen uygulamaları, kalite kontrol analizleri ve standardizasyon süreçleri büyük önem taşımaktadır (Ampofo ve Abbey, 2022; Ahmed ve ark., 2024). Avrupa Birliği'nde bazı alg türleri "Novel Food" kapsamında değerlendirilmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise çeşitli alg türleri FDA tarafından "Generally Recognized as Safe (GRAS)" statüsünde kabul edilmektedir (Burdock ve Carabin, 2004). Bunun yanında farklı ülkelerde alg bazlı ürünlerin kullanımına yönelik mevzuat düzenlemelerinin değişiklik gösterebildiği belirtilmektedir. Takviye edici gıda sektöründe alg bazlı ürünlerin güvenilir şekilde kullanılabilmesi için toksikolojik analizlerin düzenli yapılması, üretim süreçlerinin standardize edilmesi ve tüketici bilgilendirmesinin doğru şekilde sağlanması gerekmektedir.

ALGLERDEN ELDE EDİLEN TAKVİYE EDİCİ GIDALAR

Deniz makroalglerinden elde edilen biyobileşiklerin tıbbi faydalarına dayanarak, bu algler temel gıdalar veya içecekler gibi çeşitli şekillerde fonksiyonel gıdalar olarak kullanılabilir. Mendes, (2022) yaptığı çalışmada alg bazlı gıdaların Avrupa'da giderek daha önemli hale geldiğini, çünkü besin ve farmakolojik değerlerini artıran eser elementlerle birlikte mikro ve makro besinlerin doğal bir kaynağı olarak hizmet ettiklerini vurgulamaktadır. Mouritsen ve ark., (2019), deniz yosununun taze, fermente, kurutulmuş veya dondurulmuş, bütün veya pul, granül veya toz haline getirilmiş çeşitli şekillerde gıda olarak veya hazır gıdalarda bir bileşen olarak tüketilebileceğini göstermektedir. Cornish ve ark., (2019), Brittany'de dulse ve kombunun geleneksel "deniz ekmeği" (bara mor) hazırlamak için nasıl kullanıldığını, kıyılmış deniz yosununun tereyağında (beurre des algues) balık pişirmek veya kabuklu deniz ürünlerine eşlik etmek için ekmeğe sürüldüğünü açıklamaktadır. Granato ve ark., (2020), mevcut eğilimin, özellikle fonksiyonel gıdalar olmak üzere, sağlık yararları eklenmiş yeni doğal kaynakları seçmek olduğunu belirtmektedir. Piyasada bulunan mikroalg bazlı gıdaların sıklıkla "çimenimsi" bir tada, yoğun yeşil renge ve birçok tüketicinin hoş bulmadığı balık kokusuna sahip olması büyük bir endişe kaynağıdır. Mikroalgleri aroma verici bir bileşen olarak kullanmak için, aroma ve tat bileşiklerinin yeterli konsantrasyonlarda bulunması önemlidir.

Alg gıda ürünlerindeki istenmeyen tatları en aza indirmek için, uygun alg türünün seçimi (Coleman, 2022), kültür koşullarının taranması ve optimizasyonu (Latsos ve ark., 2021), fitokimyasal çalışmalar ve koku bileşiklerinin karakterizasyonu (Lopez-Perez, 2017), alg gıda ürününün başarılı bir şekilde geliştirilmesine yönelik bazı önemli adımlardır. Daha lezzetli alg bazlı gıdalara (malzemelere) iyi bir örnek, Portekizli bir şirket tarafından üretilen bal sarısı *Chlorella tozudur*. Şirket, patentli sürecin, Chlamydomonadales üyeleri tarafından üretilen hematoproteinler ve selenoproteinler gibi bitki bazlı et ve deniz ürünlerine renk, aroma ve hayati besin maddeleri eklemek için kullanılan ilave bileşenlerin üretimini kapsadığını belirtiyor (Kaur, 2009).
Mikroalglerden elde edilen yenilikçi gıda ürünleri arasında, Sophie's BioNutrients tarafından geliştirilen mikroalg bazlı peynir alternatifleri dikkat çekmektedir. Şirket, Singapur'daki bir inovasyon merkezi ve Ingredion Idea Labs ile iş birliği yaparak, doğal Cheddar peynirini taklit eden alg bazlı ürünler geliştirmiştir. Bu ürünler, mikroalg protein unu kullanılarak üretilmiş olup iki varyantta sunulmaktadır: yarı sert süt içermeyen peynir ve süt içermeyen sürülebilir peynir. Örnek olarak, Chlorella vulgaris biyokütlesi ile zenginleştirilmiş peynir analoglarının kimyasal bileşimi, fiziksel özellikleri ve duyusal kabul edilebilirliği test edilmiş ve kalite kriterleri değerlendirilmiştir. Bu ürünler, süt proteini ve süt yağı içeriğinin kısmen veya tamamen alg bazlı bileşenlerle değiştirildiği peynir benzeri ürünlerdir (Fox ve ark., 2017). Makroalglerin potansiyel protein kaynağı olarak kullanımı da önemlidir. Kaliforniya merkezli Umaro Foods, deniz yosunlarından elde edilen kırmızı protein 'heme' içeren bitki bazlı pastırma ürünleri geliştirmiştir. Bu teknoloji, bitki bazlı etin kanamasını ve tipik et rengini sağlayarak hayvansal ürünlere alternatif oluşturur. Ayrıca, deniz yosunu bazlı bileşenler bitki bazlı yağların gevrek ve çıtır hale gelmesinde kullanılmıştır. Et ve et ürünleri birçok gıda kültüründe merkezi bir rol oynarken, bitki bazlı et alternatifleri (PBMA) çevresel etkilerin azaltılması ve sağlık teşviki açısından önem kazanmaktadır (Tso ve Forde, 2021). Deniz yosunundan elde edilen diğer önemli bir ürün ise deniz yosunu unudur (TM International Flavors & Fragrances). Bu bileşen, protein, lif ve mineraller açısından zengin olup gıda ürünlerine stabilite, yüksek süspansiyon yeteneği ve üstün ağız hissi kazandırmaktadır. Özellikle bitki bazlı sütler ve unlu mamuller için uygulanmaktadır. Çeşitli çalışmalar, deniz yosunu ununun eklenmesinin hamur ve ekmek dokusu, keklerin fizikokimyasal özellikleri, makarnanın besin değeri ve glisemik indeksini iyileştirdiğini göstermiştir (He, 2020). Bu bulgular, deniz yosunu bazlı ürünlerin gıda teknolojisi ve insan sağlığı açısından önemini desteklemektedir.

SONUÇ

Algler, yüksek besin değerleri ve biyolojik aktiviteleri sayesinde fonksiyonel gıda ve takviye edici gıda sektöründe önemli bir potansiyele sahiptir. Protein, omega-3 yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve antioksidan bileşikler bakımından zengin içerikleri, bu organizmaların sürdürülebilir beslenme açısından dikkat çekici hale gelmesini sağlamaktadır. Özellikle mikroalglerin hızlı biyokütle üretimi, düşük çevresel etki oluşturması ve alternatif protein kaynağı olarak değerlendirilebilmesi, geleceğin sürdürülebilir gıda sistemleri açısından önem taşımaktadır. Alglerden elde edilen biyobileşiklerin antioksidan, antienflamatuar ve immünomodülatör etkiler gösterebilmesi, bu organizmaların sağlık destekleyici ürünlerde kullanım alanlarını genişletmektedir. Ayrıca doğal pigmentler, polisakkaritler ve fonksiyonel lipidler gibi bileşiklerin gıda endüstrisinde doğal katkı maddesi olarak değerlendirilebilmesi, alglerin endüstriyel önemini artırmaktadır. Bununla birlikte alg bazlı ürünlerin yaygın kullanımında tüketici kabulü, duyusal özellikler, ağır metal birikimi, standardizasyon ve mevzuat düzenlemeleri gibi konular önemini korumaktadır.

Gelecekte yapılacak çalışmaların alg bazlı ürünlerin biyoyararlanımının artırılması, güvenlik profillerinin geliştirilmesi, üretim süreçlerinin optimize edilmesi ve endüstriyel uygulamalarının yaygınlaştırılması üzerine yoğunlaşması beklenmektedir. Sürdürülebilir üretim avantajları ve yüksek biyolojik değerleri göz önünde bulundurulduğunda alglerin, geleceğin fonksiyonel gıda ve takviye edici ürün sektöründe daha önemli bir konuma ulaşacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Adarme-Vega, T. C., Lim, D. K. Y., Timmins, M., Vernen, F., Li, Y., & Schenk, P. M. (2012). Microalgal biofactories: A promising approach towards sustainable omega-3 fatty acid production. *Microbial Cell Factories, 11*(1), 96.

Ahmed, N., Sheikh, M. A., Ubaid, M., Chauhan, P., Kumar, K., & Choudhary, S. (2024). Comprehensive exploration of seaweeds: Bioactive compounds, health benefits and food applications. *Measurements in Food, 14*, 100163.

Matos, Â. P., Novelli, E., & Tribuzi, G. (2022). Use of algae as food ingredient: sensory acceptance and commercial products. *Frontiers in Food Science and Technology*, *2*, 989801.

Ampofo, J. O., & Abbey, L. (2022). Microalgae: Bioactive composition, health benefits, safety and prospects as potential high-value ingredients for the functional food industry. *Foods, 11*(12), 1744.

Becker, E. W. (2007). Micro-algae as a source of protein. *Biotechnology Advances, 25*(2), 207-210.

Bekah, D., Thakoor, A. D., Ramanjooloo, A., Phul, I. C., Botte, S., Roy, P., Oogarah, P., Curpen, S., Goonoo, N., & Bolton, J. (2023). Vitamin, mineral and heavy metal profiling of seaweeds for food security. *Journal of Food Composition and Analysis, 115*, 104909.

Mehwish, Ahmad, U., Manzoor, M., Aleem, K., Shafi, F., Shamoon, F., ... & Rohail. (2023). A review exploring the incorporation of microalgae to enhance the nutritional profile and health benefits of dairy products.

Borowitzka, M. A. (2013). High-value products from microalgae: Their development and commercialisation. *Journal of Applied Phycology, 25*, 743-756.

Burdock, G. A., & Carabin, I. G. (2004). Generally recognized as safe (GRAS): History and description. *Toxicology Letters, 150*(1), 3-18.

Caporgno, M. P., & Mathys, A. (2018). Trends in microalgae incorporation into innovative food products with potential health benefits. *Frontiers in Nutrition, 5*, 58.

Circuncisão, A. R., Catarino, M. D., Cardoso, S. M., & Silva, A. M. S. (2018). Minerals from macroalgae origin: Health benefits and risks for consumers. *Marine Drugs, 16*(11), 400.

García, J. L., de Vicente, M., & Galán, B. (2017). Microalgae, old sustainable food and fashion nutraceuticals. *Microbial Biotechnology, 10*(5), 1017-1024.

Holdt, S. L., & Kraan, S. (2011). Bioactive compounds in seaweed: Functional food applications and legislation. *Journal of Applied Phycology, 23*, 543-597.

Karkos, P. D., Leong, S. C., Karkos, C. D., Sivaji, N., & Assimakopoulos, D. A. (2011). Spirulina in clinical practice: Evidence-based human applications. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011*, 531053.

Koyande, A. K., Chew, K. W., Rambabu, K., Tao, Y., Chu, D. T., & Show, P. L. (2019). Microalgae: A potential alternative to health supplementation for humans. *Food Science and Human Wellness, 8*(1), 16-24.

Matos, Â. P., Novelli, E., & Tribuzi, G. (2022). Use of algae as food ingredient: Sensory acceptance and commercial products. *Frontiers in Food Science and Technology, 2*, 989801.

Matos, J., Cardoso, C., Bandarra, N. M., & Afonso, C. (2017). Microalgae as healthy ingredients for functional food: A review. *Food & Function, 8*(8), 2672-268

Nova, P., Martins, A. P., Teixeira, C., Abreu, H., Silva, J. G., Silva, A. M., & Gomes, A. M. (2020). Foods with microalgae and seaweeds fostering consumers' health: Scientific and market innovations. *Journal of Applied Phycology, 32*, 1789-1802.

Rajauria, G. (2018). Optimization and validation of reverse phase HPLC method for qualitative and quantitative assessment of polyphenols in seaweed. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 148*, 230-237.

Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Novel functional food ingredients from marine sources. *Current Opinion in Food Science, 2*, 123-129.

Silva, M., Avni, D., Varela, J., & Barreira, L. (2024). The ocean's pharmacy: Health discoveries in seaweeds. *Molecules, 29*(8), 1900.

Wells, M. L., Potin, P., Craigie, J. S., Raven, J. A., Merchant, S. S., Helliwell, K. E., Smith, A. G., Camire, M. E., & Brawley, S. H. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: Revisiting our understanding. *Journal of Applied Phycology, 29*, 949-982.

Xu, J., Liao, W., Liu, Y., Guo, Y., Jiang, S., & Zhao, C. (2023). Nutritional and bioactive components of green seaweeds. *Food Production, Processing and Nutrition, 5*(18).

Cadar, E., Popescu, A., Dragan, A. M. L., Pesterau, A. M., Pascale, C., Anuta, V., ... & Ionescu, A. M. (2025). Bioactive compounds of marine algae and their potential health and nutraceutical applications: a review. *Marine Drugs*, *23*(4), 152.

THE RELATIONSHIP BETWEEN HAZELNUT SKIN, HEALTH AND POLLUTION

Reyyan KOLCU
Tekirdağ Namık Kemal University, Institute of Science, Soil Science and Plant Nutrition, Tekirdağ, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0005-9303-5740

Sevinç YEŞİLYURT
Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Tekirdağ, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-0062-0491

ABSTRACT
Hazelnut production has an important place in the Turkish agricultural economy; however, as a result of processing processes, it causes the formation of high amounts of organic by-products. One of these by-products, hazelnut pellicle, is often considered as a waste with low economic value, despite having remarkable characteristics in terms of the phenolic compounds, antioxidant substances, and organic components it contains. In recent years, studies aimed at the reutilization of agricultural wastes within the scope of sustainable agricultural practices have increased. In this context, hazelnut pellicle waste has strengthened soil health against pollution parameters by improving it. The evaluation of this waste together with its environmental effects and its potential contributions to human health has gained importance.
In this study, the effects of hazelnut pellicle on soil pollution and its biological and chemical properties were evaluated in line with literature data. It was determined that hazelnut pellicle wastes left uncontrolled in nature create an organic load over time and increase the risk of bad odor, greenhouse gas emissions, and soil pollution as a result of microbial decomposition processes. However, when appropriate recycling and biological transformation methods are used, it has been observed that this waste can be utilized in compost production, biomass energy systems, and organic fertilizer applications. In addition, it is stated that the polyphenols and flavonoid compounds found at high levels in hazelnut pellicle exhibit antioxidant properties, and this situation carries a potential for functional use in terms of human health. As a result, hazelnut pellicle is not only an agricultural waste, but also an important biological material that can be evaluated in terms of environmental sustainability and human health. Therefore, it is considered that studies aimed at the recovery of hazelnut pellicle in agricultural waste management should be increased.
Keywords: Hazelnut pellice, environmental pollution, sustainable agriculture, polyphenols, organic waste

FINDIK ZARININ SAĞLIK VE KİRLİLİK İLİŞKİSİ

ÖZET
Fındık üretimi, Türkiye tarım ekonomisinde önemli bir yere sahip olmakla birlikte işleme süreçleri sonucunda yüksek miktarda organik yan ürün oluşumuna neden olmaktadır. Bu yan ürünlerden biri olan fındık zarı, çoğu zaman ekonomik değeri düşük bir atık olarak değerlendirilmesine rağmen içerdiği fenolik bileşikler, antioksidan maddeler ve organik bileşenler bakımından dikkat çekici özellikler taşımaktadır. Son yıllarda sürdürülebilir tarım uygulamaları kapsamında tarımsal atıkların yeniden değerlendirilmesine yönelik çalışmalar artış göstermiştir. Bu bağlamda fındık zarı atığının toprak sağlını iyileştirerek kirlilik parametreleri karşısında güçlendirmiştir. Bu atığın değerlendirilmesi çevresel etkileri ile insan sağlığı açısından potansiyel katkılarının birlikte incelenmesi önem kazanmıştır.

Bu çalışmada, fındık zarının toprak kirliliği üzerindeki etkileri ile biyolojik ve kimyasal özellikleri literatür verileri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Kontrolsüz şekilde doğaya bırakılan fındık zarı atıklarının zamanla organik yük oluşturduğu, mikrobiyal ayrışma süreçleri sonucunda kötü koku, sera gazı salınımı ve toprak kirlilik riskini artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte uygun geri dönüşüm ve biyolojik dönüşüm yöntemleri kullanıldığında söz konusu atığın kompost üretimi, biyokütle enerji sistemleri ve organik gübre uygulamalarında değerlendirilebileceği görülmüştür. Ayrıca fındık zarında yüksek düzeyde bulunan polifenoller ve flavonoid bileşiklerin antioksidan özellik gösterdiği, bu durumun insan sağlığı açısından fonksiyonel kullanım potansiyeli taşıdığı ifade edilmektedir. Sonuç olarak fındık zarı yalnızca tarımsal bir atık değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve insan sağlığı açısından değerlendirilebilecek önemli bir biyolojik materyal niteliği taşımaktadır. Bu nedenle tarımsal atık yönetiminde fındık zarının geri kazanımına yönelik çalışmaların artırılması gerektiği düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Fındık zarı, çevre kirliliği, sürdürülebilir tarım, polifenoller, organik atık

GİRİŞ

Son yıllarda dünya nüfusundaki artış, yoğun tarımsal üretim faaliyetleri ve gıda sanayisindeki gelişmeler organik atık miktarında ciddi artışlara neden olmuştur. Tarımsal üretim süreçleri sırasında ortaya çıkan yan ürünlerin önemli bir bölümü ekonomik olarak değerlendirilememekte ve çevresel açıdan sorun oluşturan atıklara dönüşebilmektedir. Özellikle kontrolsüz şekilde çevreye bırakılan organik materyaller zamanla ayrışarak kötü koku oluşumu, sera gazı salınımı ve toprak kirliliği gibi olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir. Bu nedenle tarımsal atıkların geri kazanılması ve yeniden değerlendirilmesi sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından önemli araştırma konularından biri hâline gelmiştir (FAO, 2021; EPA, 2020; Kirchherr et al., 2017). Türkiye, dünya fındık üretiminde ilk sırada yer almakta olup dünya üretiminin yaklaşık %65'lik kısmını karşılamaktadır. Özellikle Ordu, Giresun, Samsun, Trabzon ve Sakarya illerinde yoğunlaşan üretim faaliyetleri sonucunda yüksek miktarda organik yan ürün ortaya çıkmaktadır. Fındığın işlenmesi sırasında kabuk, zuruf ve fındık zarı gibi çeşitli yan ürünler oluşmaktadır. Bu yan ürünler arasında yer alan fındık zarı, kavurma işlemi sonrasında fındık tanesinden ayrılan ince dış tabakadır. Uzun yıllar ekonomik değeri düşük bir materyal olarak görülmüş ve çoğunlukla yakacak ya da atık materyal şeklinde değerlendirilmiştir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, fındık zarının içerdiği fenolik bileşikler ve antioksidan maddeler nedeniyle önemli bir biyolojik materyal olduğunu ortaya koymuştur. Fındık zarının özellikle polifenoller, flavonoidler, tanenler ve diyet lifi bakımından zengin olduğu bildirilmektedir. Del Rio ve ark. (2011), fındık zarındaki toplam fenolik madde miktarının bazı meyve türlerinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu bileşiklerin antioksidan özellik göstermesi nedeniyle insan sağlığı açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yüksek organik karbon içeriği sayesinde kompost ve organik gübre üretiminde değerlendirilebileceği ifade edilmektedir (Alasalvar et al., 2009; Shahidi & Ambigaipalan, 2015). Bunun yanında organik atıkların bilinçsiz şekilde depolanmasının çevresel risk oluşturduğu da bilinmektedir. Özellikle açık alanlarda uzun süre biriken organik materyallerin ayrışması sonucunda metan ve karbondioksit gibi sera gazları açığa çıkabilmektedir. Organik atıkların uygun şekilde yönetilmemesinin çevresel kirliliği artırdığı ve döngüsel ekonomi yaklaşımının yaygınlaşmasıyla birlikte tarımsal atıkların yeniden değerlendirilmesine yönelik çalışmalar hız kazanmıştır (EPA, 2020; FAO, 2021; Kirchherr et al., 2017). Bu çalışmada fındık zarının kimyasal özellikleri, çevresel etkileri, toprak sağlığı üzerindeki rolü ve insan sağlığı açısından potansiyel katkıları literatür bilgileri doğrultusunda değerlendirilmiştir.

FINDIK ZARI VE KİMYASAL YAPISI

Fındık zarı, fındık işleme sanayisinin önemli yan ürünlerinden biri olup yüksek organik madde ve lignoselülozik bileşen içeriği sayesinde son yıllarda farklı alanlarda değerlendirilmeye başlanmıştır. Fındığın hasadı ve işlenmesi sırasında ortaya çıkan bu materyal; tarım, enerji, çevre ve biyomalzeme uygulamalarında ekonomik potansiyele sahip doğal bir biyokütle kaynağı olarak dikkat çekmektedir. Özellikle sürdürülebilir tarım uygulamalarında organik materyal kaynağı olarak kullanılabilmesi, fındık zarının önemini artırmaktadır. Bunun yanında biyoyakıt üretimi, kompost hazırlama, toprak iyileştirme çalışmaları ve ağır metal adsorpsiyonu gibi alanlarda da kullanım olanakları araştırılmaktadır. Kimyasal yapısı bakımından fındık zarı; selüloz, hemiselüloz ve lignin bakımından zengin bir lignoselülozik materyaldir. Yapısında ayrıca fenolik bileşikler, protein, yağ, kül ve çeşitli mineral elementler de bulunmaktadır. Selüloz bileşeni yapısal dayanıklılığı sağlarken, hemiselüloz daha kolay parçalanabilen karbonhidrat fraksiyonunu oluşturmaktadır. Fındık zarının kimyasal bileşimi; fındık çeşidi, yetiştirme koşulları, iklim özellikleri, hasat zamanı ve işleme yöntemlerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Genel olarak yüksek karbon içeriği ve düşük maliyetli bir biyokütle kaynağı olması, bu materyalin çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamalarda kullanımını teşvik etmektedir. Bu nedenle fındık zarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ayrıntılı şekilde belirlenmesi, farklı endüstriyel ve tarımsal uygulamalarda etkin kullanımının sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır (Adiloğlu Adiloğlu, 2005; Eryılmaz Açıkgöz et al., 2017; Şahin et al., 2019).

Fındık zarının kimyasal yapısı; yetiştirme koşulları, çeşit, hasat zamanı ve kavurma sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle kavurma işleminin fenolik madde miktarı üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir. Kavrulmuş tombul fındık örneklerinde antioksidan aktivitenin arttığını belirlemiştir. Araştırmacılar bu durumun, ısıl işlem sırasında bazı bağlı fenolik bileşiklerin serbest hâle geçmesiyle ilişkili olabileceğini ifade etmiştir (Pelvan et al., 2018). Fındık yan ürünlerinde lipid ve fenolik bileşik miktarının oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar özellikle fındık zarının doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir (Ciemniewska-Żytkiewicz et al., 2015). Aynı zamanda yüksek organik karbon içeriğine sahiptir. Organik karbon, toprak verimliliği ve mikrobiyal aktivite açısından temel parametrelerden biri olarak kabul edilmektedir. Organik madde miktarındaki artış; toprağın agregat stabilitesi, havalanma kapasitesi ve su tutma özellikleri üzerinde olumlu etkiler oluşturabilmektedir. Bu nedenle fındık zarının kompost materyali olarak değerlendirilmesi sürdürülebilir tarım açısından önem taşımaktadır (Martins Strieder et al., 2025).

Kompostlaştırma süreci sırasında mikrobiyal aktivite sayesinde fenolik bileşiklerin önemli bir kısmı parçalanmakta veya daha stabil humik yapılara dönüşmektedir. Böylece materyalin fitotoksik etkisi azalırken bitki gelişimi açısından daha güvenli ve yarayışlı bir organik ürün elde edilmektedir. Ayrıca kompostlaşma ile karbon/azot oranının dengelenmesi, organik maddenin stabilizasyonu ve besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilir formlara dönüşmesi sağlanmaktadır. Uygun şekilde kompostlaştırılmış tarımsal atıkların toprak biyolojik aktivitesini artırdığını, bitki gelişimini desteklediğini ve sürdürülebilir tarım uygulamalarında önemli avantajlar sunduğunu ortaya koymaktadır (Awasthi et al., 2016). Fenolik maddece zengin biyokütlelerin kompostlaştırılması sırasında biyolojik dönüşüm süreçlerinin hızlandırılması amacıyla mikrobiyal inokulantlar, enzim uygulamaları ve birlikte kompostlaştırma teknikleri üzerinde durulmaktadır. Bu uygulamaların fenolik bileşiklerin parçalanmasını hızlandırarak fitotoksisiteyi azalttığını ve kompost kalitesini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bunun yanı sıra olgunlaşmış kompostların toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiği, organik karbon içeriğini artırdığı ve bitki besin maddelerinin yarayışlılığını desteklediği bildirilmektedir (Oviedo-Ocaña et al., 2022).

FINDIK ZARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere yoğun fındık üretiminin gerçekleştirildiği alanlarda büyük miktarlarda oluşan bu atık materyal, uygun şekilde değerlendirilmediğinde çeşitli çevresel sorunlara yol açabilmektedir. Geleneksel olarak yakılarak veya düzensiz biçimde çevreye bırakılarak uzaklaştırılan fındık zarı; hava, su ve toprak kirliliğine neden olabilmekte, aynı zamanda sera gazı emisyonlarının artışına katkı sağlayabilmektedir. Özellikle açık alanda yakılması sonucu ortaya çıkan karbon dioksit, karbon monoksit ve partikül maddeler çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Tarımsal atıkların uygun şekilde yönetilememesi çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Organik materyallerin açık alanlarda biriktirilmesi sonucunda mikrobiyal ayrışma hızlanmakta ve zamanla kötü koku oluşumu meydana gelebilmektedir. Özellikle oksijenin yetersiz olduğu ortamlarda gerçekleşen anaerobik ayrışma süreçlerinde metan gazı oluşmaktadır (FAO, 2021; EPA, 2020).

Metan gazı (CH_4), karbondioksite kıyasla daha yüksek küresel ısınma potansiyeline sahip önemli sera gazlarından biri olarak kabul edilmektedir. Organik atıkların kontrolsüz şekilde depolanması veya açık alanlarda biriktirilmesi sonucunda anaerobik parçalanma süreçleri hızlanmakta ve atmosfere önemli miktarda metan salınımı gerçekleşebilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO, 2021), organik atıkların uygun yönetim stratejileri uygulanmadan depolanmasının iklim değişikliğini hızlandıran temel çevresel risklerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca uzun süreli organik yük birikiminin toprakta oksijen dengesini bozduğu, anaerobik koşulların oluşumuna neden olduğu ve buna bağlı olarak mikrobiyal çeşitliliği olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Toprak mikrobiyal çeşitliliğindeki azalma ise organik madde dönüşümü, besin elementi döngüsü ve toprak biyolojik aktivitesi üzerinde önemli kayıplara yol açabilmektedir (Khandaker et al., 2025).

Organik atıkların çevresel etkilerinin azaltılmasında kompostlaştırma uygulamaları sürdürülebilir atık yönetim stratejileri arasında önemli bir yere sahiptir. Kompostlama süreci sayesinde organik materyaller kontrollü biyolojik dönüşüm süreçlerinden geçirilerek stabilize edilmekte ve çevre açısından daha güvenli ürünler elde edilmektedir. Kompost olgunlaşma sürecinde organik karbon dönüşümünün kompost stabilitesi ve kalite kriterleri açısından belirleyici olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında kompost uygulamalarının toprak organik maddesini artırdığı, agregat stabilitesini geliştirdiği, su tutma kapasitesini iyileştirdiği ve toprak yapısının sürdürülebilir şekilde korunmasına katkı sağladığı bildirilmektedir. Güncel çalışmalar da organik atıklardan elde edilen kompostların toprak karbon sekestrasyonunu desteklediğini, mikrobiyal aktiviteyi artırdığını ve kimyasal gübre kullanımını azaltarak sürdürülebilir tarım sistemlerine katkı sunduğunu ortaya koymaktadır (Dey et al., 2025).

Son yıllarda tarımsal atıkların biyokütle enerji sistemlerinde değerlendirilmesine yönelik çalışmalar da önemli ölçüde artış göstermiştir. Özellikle lignoselülozik yapıya sahip tarımsal yan ürünlerin enerji üretiminde kullanılması; fosil yakıt tüketiminin azaltılması, karbon emisyonlarının sınırlandırılması ve döngüsel ekonomi uygulamalarının desteklenmesi açısından önemli görülmektedir. Fındık zarının biyokütle enerji üretiminde değerlendirilmesi sayesinde hem çevresel açıdan sorun oluşturan atık miktarı azaltılmakta hem de yenilenebilir enerji üretimine katkı sağlanmaktadır. Biyokütle bazlı enerji sistemlerinin sürdürülebilir enerji politikaları kapsamında önemli bir alternatif oluşturduğunu ve tarımsal atıkların enerjiye dönüştürülmesinin karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sunduğunu göstermektedir (Özdemir et al., 2025).

TOPRAK SAĞLIĞI VE ORGANİK ATIK YÖNETİMİ

Toprak, tarımsal üretimin temel doğal kaynağı olup bitki gelişimi, besin elementi döngüsü, su düzenlenmesi ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Toprak sağlığı ise toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlevlerini koruyarak bitkisel üretimi destekleme, çevresel kaliteyi sürdürme ve biyolojik çeşitliliği devam ettirme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Küresel ölçekte artan nüfus baskısı, yoğun tarımsal faaliyetler ve organik madde kayıpları, toprak sağlığının korunmasını sürdürülebilir tarımın temel önceliklerinden biri haline getirmiştir (Akınoğlu et al., 2025).
Toprak organik maddesi, toprak kalitesinin en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilmekte ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Organik maddece zengin materyallerin toprağa ilave edilmesi; agregat stabilitesini artırmakta, su tutma kapasitesini iyileştirmekte, havalanma koşullarını düzenlemekte ve besin elementlerinin yarayışlılığını desteklemektedir. Bunun yanı sıra organik materyaller, toprak mikroorganizmaları için enerji ve karbon kaynağı oluşturarak mikrobiyal biyokütlenin gelişmesine ve biyolojik aktivitenin artmasına katkı sağlamaktadır (Akınoğlu & Horuz, 2026).
Tarımsal üretim süreçlerinde ortaya çıkan organik yan ürünlerin geri kazanılması, atık yönetimi ve toprak verimliliğinin artırılması açısından önemli bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu kapsamda fındık işleme sanayisinin önemli yan ürünlerinden biri olan fındık zarı, yüksek organik karbon ve lignoselülozik bileşen içeriği sayesinde kompost üretiminde kullanılabilecek değerli bir biyokütle kaynağıdır. Ancak yapısında bulunan fenolik bileşiklerin yüksek konsantrasyonlarda fitotoksik etki oluşturabilmesi nedeniyle doğrudan ve yoğun uygulamaları bazı riskler taşıyabilmektedir. Bu nedenle fındık zarının kontrollü kompostlaştırma süreçlerinden geçirilerek stabilize edilmesi, fitotoksik bileşiklerin azaltılması ve tarımsal kullanım açısından daha güvenli hale getirilmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım, hem organik atıkların çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılmasına hem de sürdürülebilir toprak yönetimi uygulamalarının desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Yılmaz, 2025).

FINDIK ZARININ İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Fındık zarı, içerdiği yüksek miktardaki fenolik bileşikler ve doğal antioksidanlar nedeniyle son yıllarda insan sağlığı açısından dikkat çeken tarımsal yan ürünlerden biri hâline gelmiştir. Özellikle polifenoller, flavonoidler, kateşinler ve tanenler bakımından zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıda bileşeni olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda fındık zarındaki toplam fenolik madde miktarının oldukça yüksek olduğu ve antioksidan kapasitesinin birçok bitkisel üründen daha fazla olabildiği belirtilmektedir (Del Rio et al., 2011; Alasalvar et al., 2009; Durazzo et al., 2022). Fenolik bileşiklerin temel etkilerinden biri, hücrelerde oluşan serbest radikalleri baskılayarak oksidatif stresi azaltmalarıdır. Oksidatif stres; yaşlanma, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, obezite ve bazı nörodejeneratif hastalıklarla ilişkilendirilmektedir. Shahidi ve Ambigaipalan (2015), doğal polifenollerin oksidatif hasarın azaltılmasında önemli rol oynadığını bildirmiştir. Fındık zarında bulunan flavonoidlerin antiinflamatuvar özellik gösterebildiği de bildirilmektedir. Kronik inflamasyonun diyabet, hipertansiyon ve metabolik sendrom gibi birçok hastalığın gelişiminde etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle doğal antioksidan kaynaklarının düzenli beslenme içerisinde yer almasının sağlık açısından yararlı olabileceği düşünülmektedir. Özellikle bitkisel kökenli fenolik bileşiklerin bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği ifade edilmektedir (Shahidi & Ambigaipalan, 2015).
Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda fenolik bileşiklerin bağırsak mikrobiyotası üzerine etkileri de araştırılmıştır. Bağırsak mikrobiyotasının insan metabolizması, bağışıklık sistemi ve sindirim sağlığı üzerinde önemli rol oynadığı bilinmektedir. Fenolik bileşiklerin bazı yararlı bağırsak bakterilerinin gelişimini destekleyebildiği belirtilmektedir. Oksidatif stres; yaşlanma, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, obezite ve bazı nörodejeneratif hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (Durazzo et al., 2022; Cory et al., 2018). Fındık zarının gıda endüstrisinde doğal katkı maddesi olarak kullanılmasına yönelik çalışmalar da son yıllarda artış göstermiştir.

Özellikle sentetik antioksidanların bazı sağlık riskleri oluşturabileceğine yönelik tartışmalar nedeniyle doğal kaynaklı antioksidanlara olan ilgi artmıştır. Bu kapsamda fındık zarı ekstraktlarının ekmek, bisküvi, süt ürünleri ve bazı fonksiyonel gıdalarda kullanılabileceği bildirilmektedir. Ayrıca doğal antioksidanların gıdalarda oksidatif bozulmayı geciktirerek raf ömrünü uzatabildiği belirtilmektedir (Ciemniewska-Żytkiewicz et al., 2015; Granato et al., 2022).

Bunun yanında yüksek fenolik içerik bazı durumlarda acılık ve buruk tat oluşumuna neden olabilmektedir. Bu nedenle doğrudan kullanım yerine ekstraksiyon yöntemleriyle fenolik bileşiklerin kontrollü şekilde elde edilmesi daha uygun görülmektedir. Özellikle bitkisel kökenli fenolik bileşiklerin bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceği ifade edilmektedir (Shahidi & Ambigaipalan, 2015; Durazzo et al., 2022). Bu tekniklerin hem fenolik madde geri kazanımını artırdığı hem de daha kaliteli ekstrakt elde edilmesini sağladığı belirtilmektedir. Bazı araştırmacılar fındık zarı gibi tarımsal yan ürünlerin yalnızca antioksidan kaynak olarak değil, aynı zamanda fonksiyonel beslenme açısından değerlendirilebilecek sürdürülebilir biyolojik materyaller olduğunu ifade etmektedir. Gıda sanayisinde bu tür yan ürünlerin değerlendirilmesi hem ekonomik kayıpların azaltılması hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Fındık zarı, yüksek biyolojik aktif bileşen içeriği ve lignoselülozik yapısı nedeniyle çevresel ve sağlık açısından çift yönlü bir öneme sahiptir. Bir yandan fenolik bileşikler ve antioksidan kapasitesi sayesinde insan sağlığı açısından fonksiyonel bileşen kaynağı olarak değerlendirilebilmekte, diğer yandan kontrolsüz bertaraf edildiğinde çevresel kirlilik yükünü artırabilmektedir. Özellikle organik atık yönetiminin yetersiz olduğu durumlarda fındık zarının açık alanda birikmesi veya yakılması, sera gazı emisyonları ve partikül madde salınımı yoluyla hava kalitesinin bozulmasına neden olabilmektedir. Ancak organik atıkların kontrolsüz şekilde çevreye bırakılması durumunda kötü koku oluşumu, sera gazı salınımı ve organik yük artışı gibi çevresel sorunlar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle fındık zarının uygun biyolojik dönüşüm yöntemleri ile değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Türkiye'de fındık üretiminin yüksek olması nedeniyle her yıl önemli miktarda fındık zarı oluşmaktadır. Bu materyalin geri dönüşüm süreçlerine dahil edilmesi hem çevresel kirliliğin azaltılması hem de ekonomik katma değer oluşturulması açısından yararlı olabilecektir.

Sağlık açısından değerlendirildiğinde fındık zarında bulunan fenolik bileşikler antioksidan özellik göstererek potansiyel faydalar sunmakla birlikte, yüksek konsantrasyonlarda çevresel ortama bırakılması durumunda ekosistem düzeyinde toksik etkilere yol açabilmektedir. Bu durum özellikle toprak mikrobiyal dengesi, bitki gelişimi ve su ekosistemleri üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Dolayısıyla fındık zarının doğrudan çevreye kontrolsüz şekilde verilmesi, ekolojik riskleri artıran bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda fındık zarının farklı kompost formülasyonlarındaki etkilerinin ayrıntılı olarak araştırılması, toprak mikrobiyal aktivitesi üzerindeki uzun dönemli etkilerinin ortaya konulması, biyokömür üretiminde kullanım potansiyelinin değerlendirilmesi, gıda endüstrisinde doğal antioksidan kaynağı olarak uygulama alanlarının geliştirilmesi ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin klinik çalışmalarla desteklenmesi önemli araştırma başlıkları olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamda fındık zarı, yalnızca tarımsal bir atık materyal olarak değil; çevresel sürdürülebilirlik, toprak kalitesinin iyileştirilmesi ve insan sağlığı ile ilişkili potansiyel faydaları bakımından değerlendirilebilecek çok yönlü bir biyolojik kaynak niteliği taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Adiloğlu, A., & Adiloğlu, S. (2005). An Investigation on Nutritional Problems of Halzenut (Corylus avellana L.) Grown in Acid Soils in Turkey, Communication of Soil Science and Plant Analysis Vol: 36 (15-16): 2219- 2226.

Akınoğlu, G., & Horuz, A. (2026). Tarımsal Kirlilik ve Toprak Sağlığı. (Ed. Sevinç Yeşilyurt) Akademisyen Yayınevi.

Akınoğlu, G., Rakıcıoğlu, S., Demirkaya, S., Civelek, Z., Horuz, A., Ay, A., & Kuleyin, İ. (2025). Kimyasal ve Organik Gübrelerin Toprak Sağlığına Etkileri. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(5), 2546-2573.

Alasalvar, C., Karamać, M., Kosińska, A., Rybarczyk, A., Shahidi, F., & Amarowicz, R. (2009). Antioxidant activity of hazelnut skin phenolics. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(11), 4645–4650.

Awasthi, M. K., Wang, Q., Ren, X., Zhao, J., Huang, H., Awasthi, S. K., Lahori, A. H., Li, R., Zhou L. & Zhang, Z. (2016). Role of biochar amendment in mitigation of nitrogen loss and greenhouse gas emission during sewage sludge composting. Bioresource Technology, 219, 270-280.

Cardona, F., Andrés-Lacueva, C., Tulipani, S., Tinahones, F. J., & Queipo-Ortuño, M. I. (2013). Benefits of polyphenols on gut microbiota and implications in human health. Journal of Nutritional Biochemistry, 24(8), 1415–1422.

Ciemniewska-Żytkiewicz, H., Verardo, V., Pasini, F., Bryś, J., Koczoń, P., & Caboni, M. F. (2015). Determination of lipid and phenolic fraction in hazelnut by-products. Food Chemistry, 168, 615–622.

Del Rio, D., Calani, L., Dall'Asta, M., & Brighenti, F. (2011). Polyphenolic composition of hazelnut skin and its antioxidant capacity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(18), 9935–9941.

Dey, N., Bhardwaj, S., & Maji, P. K. (2025). Recent breakthroughs in the valorization of lignocellulosic biomass for advancements in the construction industry: a review. RSC Sustainability, 3(8), 3307-3357.

Eryilmaz Acikgoz, F., Adiloglu, S., Irmak Yilmaz, F., & Adiloglu, A. (2017). The effects of hazelnut biochar and mycorrhiza applications on some biological characteristics of pak choi (Brassica rapa L. subsp. chinensis L.) plant. In IX International Congress on Hazelnut 1226 (pp. 289-296).

Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). Agricultural waste management and environmental sustainability. FAO Publications. https://www.fao.org

Khandaker, T., Islam, T., Nandi, A., Anik, M. A. A. M., Hossain, M. S., Hasan, M. K., & Hossain, M. S. (2025). Biomass-derived carbon materials for sustainable energy applications: a comprehensive review. Sustainable Energy & Fuels, 9(3), 693-723.

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232.

Martins Strieder, M., Lopes de Oliveira, I., Sanchez Bragagnolo, F., Lacerda Sanches, V., Stein Pizani, R., Mendes de Souza Mesquita, L., & Rostagno, M. A. (2025). Consistency of Phenolic Compounds in Plant Residues Parts: A Review of Primary Sources, Key Compounds, and Extraction Trends. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 73(19), 11515-11534.

Oviedo-Ocaña, E. R., Soto-Paz, J., Domínguez, I., Sanchez-Torres, V., & Komilis, D. (2022). A systematic review on the application of bacterial inoculants and microbial consortia during green waste composting. Waste and Biomass Valorization, 13(8), 3423-3444.

Özdemir, S., Özdemir, C., Aslan, Ö. F., & Özdemir, M. (Eds.). (2025). Gıda Teknolojisinin Sürdürülebilirliği (Teori, Uygulama ve Yeni Paradigmalar) 2. Efe Akademi Yayınları.

Pelvan, E., Olgun, E. Ö., Karadağ, A., & Alasalvar, C. (2018). Phenolic profiles and antioxidant activity of Turkish hazelnut samples. Food Chemistry, 244, 102–108.

Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices. Journal of Functional Foods, 18, 820–897. https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018

Şahin, S. Kılıç, Ö., Şengül, S., Perçin, S. (2019). Farklı illerden temin edilen fındık zarının bileşimi ve antioksidan etkinliğinin araştırılması. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(1), 27-35.

United States Environmental Protection Agency (EPA). (2020). Sustainable management of food and organic waste. United States Environmental Protection Agency. https://www.epa.gov/sustainable-management-food (30.05.2026).

Yılmaz, A. E. (2025). Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi. Journal of Ecological Harmony, 1(1), 32-39.

INTEGRATION OF AI TECHNOLOGIES INTO HEALTHCARE ENVIRONMENTS

Rotimi-Williams BELLO
University of Africa, Faculty of Basic and Applied Science, Department of Mathematics and Computer Science, Toru-Orua, Nigeria.
Tshwane University of Technology, Faculty of Information and Communication Technology, Department of Computer Systems Engineering, Pretoria, South Africa.
ORCID ID: 0000-0002-8121-2712

Roseline Oluwaseun OGUNDOKUN
Tshwane University of Technology, Faculty of Information and Communication Technology, Department of Computer Systems Engineering, Pretoria, South Africa.
ORCID ID: 0000-0002-2592-2824

Pius A. OWOLAWI
Tshwane University of Technology, Faculty of Information and Communication Technology, Department of Computer Systems Engineering, Pretoria, South Africa.
ORCID ID: 0000-0002-5781-5054

ABSTRACT
AI is gradually changing the healthcare industry with the help of advanced data analytics, intelligent automation, predictive modeling, and decision-making tools. The use of AI solutions in the healthcare setting has made disease diagnosis, imaging analysis, patient monitoring, and treatment planning much more effective and efficient. The current research provides an overview of AI applications in the field of healthcare, focusing on machine learning, deep learning, natural language processing, and computer vision solutions. The research will focus on how artificial intelligence-based solutions can be used for early detection of diseases, precision medicine, telemedicine, EHR analysis, and intelligent assistance in healthcare. Special attention will be paid to the applications of artificial intelligence models in diagnostic imaging with regard to the automated detection of abnormalities based on radiological and pathological information. Moreover, the paper addresses some of the key issues faced by the adoption of AI in the field of health care, such as data privacy, biases in algorithms, interpretability, ethics, computational needs, and regulations. Results show that artificial intelligence offers immense possibilities for enhancing accessibility, precision, efficiency, and patient-focused care in healthcare systems. Yet, to ensure sustainable implementation of the technology, ethical considerations and transparency should be taken into account, along with its integration into current clinical procedures. The paper concludes that further development of artificial intelligence and its responsible implementation will have a significant impact on the future of intelligent healthcare.
Keywords: Artificial Intelligence, Healthcare, Machine Learning, Deep Learning, Medical Imaging, Predictive Analytics, Clinical Decision Support, Digital Health.

Introduction
The healthcare industry has undergone tremendous advancement through technology in the last ten years, where Artificial Intelligence (AI) is among the innovations that have changed its course significantly. AI denotes advanced computing systems that can imitate human intelligence behaviors such as learning, problem-solving, decision-making, and pattern identification. In the healthcare industry, there is a rise in the adoption of AI technologies by medical practitioners and organizations in the provision of treatment services, management of hospitals, diagnostics, and patient monitoring facilities.

AI technologies enable doctors to diagnose diseases, offer treatment services, and maintain patient health care records effectively. In addition, there is a growing demand for quality health services, lack of qualified medical personnel, and increased cost of services in healthcare facilities, hence the need for intelligent healthcare systems. AI technologies offer health care institutions advanced computing solutions that enable the analysis of large volumes of medical data and offer insights that contribute to informed decisions in clinical operations.
Healthcare settings produce massive quantities of data on an everyday basis via EHRs, lab tests, imaging scans, wearables, genomics databases, and patient monitoring devices. Conventional healthcare systems are incapable of analyzing or interpreting such large amounts of data. AI systems overcome this problem by automating data analysis as well as making evidence-based medical decisions. AI systems are also being used extensively in telemedicine, virtual healthcare assistance, robotic surgery, pharmaceutical research, and personalized medicine. The use of these AI applications improves the access to healthcare facilities especially in under-served regions that lack healthcare professionals.
However, despite all the developments in technology, there are some difficulties in applying AI solutions in a healthcare setting. Among others, problems associated with ethical concerns, algorithmic bias, privacy issues, cybersecurity, transparency, and regulatory concerns have been identified as serious matters. Providers should make sure that their AI solutions function ethically and securely. The present paper represents an extensive research on applying AI technologies in healthcare settings. Major applications of AI in healthcare are analyzed along with enabling technologies, advantages, disadvantages, and future prospects.

Background of AI in Healthcare

The idea of utilizing AI technology in the health care sector has been around for decades. The early medical expert system models were aimed at helping doctors diagnose ailments through the use of rules and logical inference. One of the first examples of such software is the program called MYCIN, which was created in the 1970s to diagnose bacterial infections. Despite certain restrictions caused by the state of computer technologies back then, those programs formed the basis of modern intelligent health care technologies. The tremendous growth in computer technology, the development of cloud computing, and the Internet have greatly enhanced the capabilities of using AI within the health care field.
AI-based systems are being used more and more frequently by healthcare organizations to enhance treatment results, minimize the cost of operations, and inform decision-making processes. Over time, AI has developed from rather rudimentary decision-support systems into very advanced ones, capable of analyzing medical images, predicting medical risks, managing hospitals' operations, and even conducting robotic surgery. The following key aspects can be attributed to AI's fast development in the domain of healthcare: (a) availability of extensive data sets in healthcare, (b) enhanced computational power through GPUs, (c) progress in algorithms for DL, (d) advancements in cloud computing technology, (e) wide adoption of healthcare technologies, and (f) increase in the number of wearable devices and IoT sensors. All these trends are making AI technologies more widespread in hospitals, labs, clinics, and telemedicine applications.

AI Technologies Used in Healthcare Environments

Machine Learning

Machine Learning (ML) is among the most popular types of AI that have been utilized in the health sector. ML learns patterns within a dataset and makes predictions based on the information available without being explicitly programmed. Applications of ML in the health industry include disease prediction, identification of patient risk factors, improvement of treatment methods, and health-related data classification.

Types of supervised learning models like decision tree, support vector machine, random forest, and neural networks have been widely applied in predicting diseases such as diabetes, cancer, heart diseases, and other neurological conditions. Unsupervised learning has helped in discovering hidden patterns in patient files and abnormal clinical states.

Deep Learning

Deep Learning (DL) is one of the most recent developments of ML that makes use of artificial neural networks that have several hidden layers. In the current scenario, DL is extremely effective in various applications such as medical imaging, speech recognition, genomics, and healthcare analytics [9]. Convolutional Neural Networks (CNN) is widely used in medical imaging in the areas of tumor, fracture, pneumonia, and retinal disease diagnosis. Recurrent Neural Networks (RNN) and LSTM neural network is effectively used in sequential healthcare data analysis such as patient monitoring and ECG analysis.

Natural Language Processing

Natural Language Processing (NLP) helps in making AI capable of understanding and analyzing human language. The healthcare industry produces vast amounts of text-based data in the form of clinical records, medical reports, prescriptions, discharge notes, and medical literature. NLP technology is used to derive useful information from this textual data, thereby enhancing the process of documenting, clinical decision-making, and record management in the healthcare sector. NLP technology is also helpful in chatbot and virtual assistant technologies in the medical field and medical transcription.

Computer Vision (CV)

Technologies based on CV allow computers to read images in medicine like X-rays, CT scans, MRI scans, histopathological scans, and ultrasound scans. CV relies on advanced image processing techniques and DL to identify any abnormalities. Such image processing systems using AI technology help increase the efficiency of radiologists' work while improving the diagnosis of the problem. Such imaging technologies are extremely accurate in identifying cancer, breaks, damage to organs, and infections in patients. Moreover, CV is used in robotic surgical systems.

Robotics and Intelligent Automation

The field of health care robotics involves the integration of AI algorithms and machines to aid surgeries, rehabilitation, patient help, and hospital logistics. The robotic system helps to increase surgical accuracy and shorten recovery time. Automation is employed to facilitate activities like scheduling appointments, processing bills, managing inventories, and administration.

Applications of AI in Healthcare Environments

Disease Diagnosis and Early Detection

AI technologies play a critical role in diagnosing diseases since they analyze medical information faster and more accurately compared to traditional techniques. ML algorithms are able to detect patterns associated with diseases using blood test results, images, genomics, and patient history [3]. AI technologies have been extensively employed to diagnose diseases such as breast cancer, lung cancer, skin cancer, heart disease, diabetes, Alzheimer's disease, and COVID-19. The benefits of diagnosing diseases early include timely intervention and higher chances of surviving the illnesses. AI algorithms are also capable of predicting diseases among patients.

Medical Imaging and Radiology
One of the most successful uses of AI in health care involves medical imaging. DL models are capable of analyzing the images from radiology with great accuracy and help radiologists identify abnormalities. AI is used in detecting tumors, segmentation of organs, bone fractures, pneumonia, retinal diseases, and brain hemorrhages.

Precision Medicine
The precision medicine approach refers to personalizing medical treatments based on individual patient attributes, including genetic information, lifestyles, and medical history records. AI can analyze genomic information and propose personalized treatment regimens for patients. AI helps medical practitioners determine how a certain individual is likely to respond to different medications or therapies. In turn, it maximizes efficiency of the medical treatment procedure while decreasing negative side effects.

Clinical Decision Support Systems (CDSS)
The concept of CDSS stands for AI-based decision-making tools that help medical specialists make evidence-based decisions in clinical situations. The system analyzes data about a patient and recommends a course of action related to diagnoses, prescriptions, and treatments. Clinical decision support tools powered by AI minimize errors and increase accuracy of the clinical decision-making process.

Telemedicine and Remote Healthcare
Modern telemedicine is greatly supported by developments in AI and other digital technologies. Telemedicine platforms powered by AI allow for remote diagnosis and consultation of patients by doctors. AI-enabled wearables monitor patients' health status and send their information to healthcare facilities. Telemedicine allows patients from rural locations and developing countries to access medical services.

Electronic Health Record (EHR) Analysis
An EHR is rich in information that will help in clinical decision-making [3]. The AI technology analyzes data from electronic health records to detect patterns, predict patient outcomes, and enhance treatment. NLP algorithms are used to extract information from unstructured medical records and enhance healthcare documentation.

Drug Discovery and Development
AI is involved in the process of drug discovery by analyzing molecular structures, predicting drug interactions, and discovering new drugs. The process of drug development is costly and takes several years. AI technology cuts down the cost and time of development by automating the research process.

Intelligent Virtual Assistants
Virtual assistants and AI-powered chatbots provide assistance to patients for engaging, booking appointments, taking medications, checking symptoms, and communicating with healthcare experts [16]. They reduce workload by managing regular patients' queries.

Benefits of AI Integration in Healthcare
Integration of AI in healthcare settings presents a number of advantages:
a. Accuracy in Diagnostics: AI technology allows for accurate analysis of complicated health records.

b. Increase in Efficiency: Automation of tasks promotes increased productivity and lower costs for healthcare facilities.
c. Personalized Medicine: Individualized care can be provided using AI technology, based on unique medical history.
d. Quick Decisions: AI systems allow doctors to make fast medical decisions on the spot based on accurate information.
e. Effective Patient Monitoring: The use of wearable sensors and other equipment ensures constant patient observation.
f. Higher Availability: Remote areas receive more accessible health services via telemedicine and AI platforms.
g. Cost Reductions: Automation helps to avoid hospitalizations and cut costs of treatments.
h. Promoted Research and Innovations: AI helps to promote clinical studies and develop new medications.

Challenges of AI Integration in Healthcare

However, despite the benefits, there are several issues that arise from the implementation of AI in healthcare.
a. Data Privacy and Security: Patient data in healthcare is extremely sensitive. AI requires vast amounts of data sets, thus, raising the risk of data breach and any other form of unauthorized access. It is imperative that appropriate cybersecurity practices are put in place by healthcare organizations.
b. Algorithmic Bias: When an algorithm used is flawed and biased, the results may be harmful since there would be unfairness in treatment. This happens when there is not enough diversity in healthcare datasets.
c. Lack of Transparency and Interpretability: Most DL models remain as “black boxes” where it is impossible to interpret how the model came up with a particular decision.
d. Ethical Concerns: There are ethical issues concerning the use of AI technology with respect to consent, accountability, and decision-making. There is need for setting ethical standards for AI technology in healthcare institutions.
e. Regulatory and Legal Issues: AI technology in health care needs to adhere to medical laws and procedures. The regulatory environment has not yet been developed in some nations.
f. High Resource Demands on Computing Infrastructure: AI systems are known for being highly computationally intensive. This requires considerable computing power, storage capacities, and special hardware equipment. Such requirements may be difficult for small-scale health care institutions to meet.
g. Adopting AI Technology May Meet Some Resistance: Health care practitioners may be resistant to AI because of job insecurity among other reasons.

Ethical Considerations in AI-Based Healthcare

It is vital to consider ethics when deploying AI in healthcare settings. In healthcare settings, AI applications can significantly influence individuals' lives, and hence, ethical consideration becomes important. The following are ethical considerations:
a. Transparency: AI in healthcare should be able to give clear explanations of its actions.
b. Fairness: The AI used in healthcare should not discriminate based on race, gender, social status, or geographical location.
c. Accountability: Healthcare providers and AI developers need to be accountable for their actions.
d. Privacy: Patient privacy is guaranteed when AI technology is deployed in healthcare settings.

e. Human Oversight: There should be human oversight of AI actions in healthcare institutions.

Future Trends of AI in Healthcare

The future of AI in healthcare will see increased use of automation, prediction capability, and personalized delivery of health services. These are some of the predicted trends that will characterize future AI applications in healthcare:

a. AI-Powered Personalized Medicine: Future AI algorithms will offer highly personalized treatment options derived from genomic information and behavior.

b. Smart Hospitals: There will be a rise in the development of smart hospitals with AI-driven IoT, robots, and intelligent monitoring systems.

c. Prediction of Health Trends: AI will help in predicting disease epidemics, hospital needs, and the deterioration of patients' health status.

d. Intelligent Robotic Surgery: There will be improved accuracy and efficiency of robotic surgery tools.

e. Federated Learning: Federated learning models will ensure data security in AI training and modeling.

f. Explainable AI Models: The future will see increased transparency and interpretability in AI models.

g. AI-Driven Blockchain: Blockchain technology may offer improved data management in future AI systems.

Proposed Framework for AI Integration in Healthcare Environments

The elements that will be involved in implementing a sustainable model of using AI technology within healthcare settings are: data acquisition layer, EHR systems, imaging systems, wearable technology, IoT sensors, genomics databases, data processing layer, data cleansing, data integration, feature engineering, data storage, AI analytics layer, ML models, DL algorithms, NLP systems, predictive analytics, decision support layer, clinical decision support, risk assessment, diagnostic support, treatment optimization, security and governance layer, data encryption, privacy and protection, ethical governance, regulatory compliance, and user interaction layer, including healthcare professionals, patients, hospital managers, and researchers. Figure 1 shows a proposed framework for AI integration in healthcare environments.

Conclusion

The use of AI technologies in the healthcare sector can be considered one of the biggest achievements of modern medicine. AI technologies help improve the quality of healthcare services through better diagnoses, faster decision making, and personalized treatments. ML, DL CV, and NLP provide the opportunity to work with huge datasets in the healthcare environment. AI helps improve the workflow of healthcare providers, improves management at hospitals, and lowers the cost of delivering healthcare services. Nevertheless, such integration needs to take into account certain ethical, legal, and technological concerns. AI systems need to be transparent, bias-free, and protected against attacks. Healthcare specialists need to be trained to work alongside intelligent technologies.

The use of AI is revolutionizing the healthcare environment due to intelligent automation, predictive modeling, and intelligent decision support systems. Some AI technologies used in the healthcare environment include ML, DL, NLP, CV, and Robotics. The application of AI technology in the healthcare environment brings various advantages including increased accuracy, efficient operation, personalization of medicine, and accessibility to healthcare services.

However, privacy issues, ethics, bias, transparency, high computing power requirements, and regulatory compliance are among the challenges associated with the use of AI in healthcare environments.

The future healthcare system is set to depend more on AI-powered technologies to deliver personalized, intelligent, and data-driven medical care to patients.

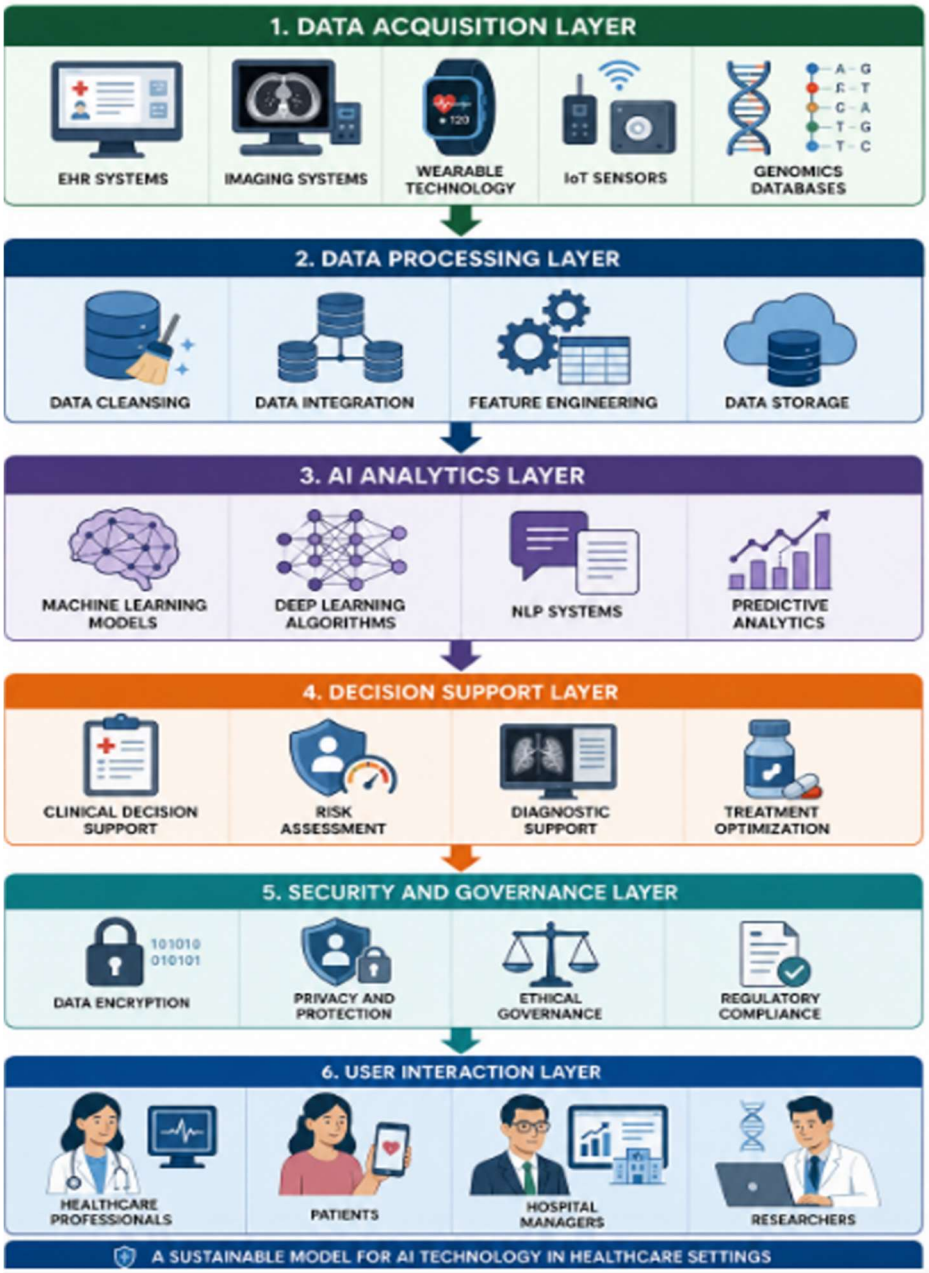


Figure 1. A proposed framework for AI integration in healthcare environments.

References

Thacharodi, A., Singh, P., Meenatchi, R., Tawfeeq Ahmed, Z. H., Kumar, R. R., V, N., ... & Hassan, S. (2024). Revolutionizing healthcare and medicine: The impact of modern technologies for a healthier future—A comprehensive review. Health Care Science, 3(5), 329-349.

Alowais, S. A., Alghamdi, S. S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A. I., Almohareb, S. N., ... & Albekairy, A. M. (2023). Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. BMC medical education, 23(1), 689.

Rani, S., Kumar, R., Panda, B. S., Kumar, R., Muften, N. F., Abass, M. A., & Lozanović, J. (2025). Machine learning-powered smart healthcare systems in the era of big data: Applications, diagnostic insights, challenges, and ethical implications. Diagnostics, 15(15), 1914.

Sharma, K. (2024). Personalized telemedicine utilizing artificial intelligence, robotics, and Internet of Medical Things (IoMT). In Handbook of Research on Artificial Intelligence and Soft Computing Techniques in Personalized Healthcare Services (pp. 301-323). Apple Academic Press.

Jiang, L., Wu, Z., Xu, X., Zhan, Y., Jin, X., Wang, L., & Qiu, Y. (2021). Opportunities and challenges of artificial intelligence in the medical field: current application, emerging problems, and problem-solving strategies. Journal of International Medical Research, 49(3), 03000605211000157.

Shortliffe, E. H. (1977, October). Mycin: A knowledge-based computer program applied to infectious diseases. In Proceedings of the annual symposium on computer application in medical care (p. 66).

Chavda, V. P., Patel, K., Patel, S., & Apostolopoulos, V. (2023). Artificial intelligence and machine learning in healthcare sector. Bioinformatics tools for pharmaceutical drug product development, 285-314.

Wang, Y., Zhao, Y., Therneau, T. M., Atkinson, E. J., Tafti, A. P., Zhang, N., ... & Liu, H. (2020). Unsupervised machine learning for the discovery of latent disease clusters and patient subgroups using electronic health records. Journal of biomedical informatics, 102, 103364.

Nazir, A., Hussain, A., Singh, M., & Assad, A. (2025). Deep learning in medicine: advancing healthcare with intelligent solutions and the future of holography imaging in early diagnosis. Multimedia Tools and Applications, 84(17), 17677-17740.

Rawas, S., Tafran, C., AlSaeed, D., & Al-Ghreimil, N. (2024). Transforming healthcare: AI-NLP fusion framework for precision decision-making and personalized care optimization in the era of IoMT. Computers, Materials, & Continua, 81(3), 4575.

Hussain, S., Mubeen, I., Ullah, N., Shah, S. S. U. D., Khan, B. A., Zahoor, M., ... & Sultan, M. A. (2022). Modern diagnostic imaging technique applications and risk factors in the medical field: a review. BioMed research international, 2022(1), 5164970.

Nurzynska, K., Strzelecki, M., Piórkowski, A., & Obuchowicz, R. (2025). AI in Medical Imaging and Image Processing. Journal of Clinical Medicine, 14(12), 4153.

Wang, R. C., & Wang, Z. (2023). Precision medicine: disease subtyping and tailored treatment. Cancers, 15(15), 3837.

Perez, K., Wisniewski, D., Ari, A., Lee, K., Lieneck, C., & Ramamonjiarivelo, Z. (2025, February). Investigation into application of AI and telemedicine in rural communities: a systematic literature review. In Healthcare (Vol. 13, No. 3, p. 324). MDPI.

Tiwari, P. C., Pal, R., Chaudhary, M. J., & Nath, R. (2023). Artificial intelligence revolutionizing drug development: Exploring opportunities and challenges. Drug Development Research, 84(8), 1652-1663.

Sharma, A., Verma, A., Sharma, A., Singh, S., & Sharma, S. (2025). Healthcare Chatbots and Virtual Assistants. In Machine and Human Together: Innovating Healthcare with Technology (pp. 393-417). Bentham Science Publishers.

Kelly, C. J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., Corrado, G., & King, D. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. BMC medicine, 17(1), 195.

Alanazi, A. (2023). Clinicians' views on using artificial intelligence in healthcare: opportunities, challenges, and beyond. Cureus, 15(9).

Bekbolatova, M., Mayer, J., Ong, C. W., & Toma, M. (2024, January). Transformative potential of AI in healthcare: definitions, applications, and navigating the ethical landscape and public perspectives. In Healthcare (Vol. 12, No. 2, p. 125). MDPI.

Schlicht, L., & Räker, M. (2024). A context-specific analysis of ethical principles relevant for AI-assisted decision-making in health care. AI and Ethics, 4(4), 1251-1263.

ALGORITHMIC MATERIALITY: FROM DIGITAL FABRICATION TO BIO-INSPIRED STRUCTURAL SYSTEMS IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Moses Adeolu AGOI
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria
ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Emmanuel Taiwo AGOI
Loughborough University, United Kingdom

Olajuwon Victor OLAYINKA
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

Victor Oluwapelumi OGONGO
Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

ABSTRACT
This paper explores the emerging paradigm of algorithmic materiality in contemporary architecture, with particular emphasis on the convergence of digital fabrication technologies and bio-inspired structural systems. It investigates how computational design strategies, such as parametric modelling, generative algorithms, and multi-agent systems, are reshaping the interaction between architectural form, material behaviour, and structural performance. Recent developments in digital fabrication, including additive manufacturing, robotic construction, and CNC-based processes, have enabled a shift away from static design methodologies toward dynamic, performance-oriented material systems. Building on recent scholarship in computational architecture and biomimicry (Li, 2024; Goidea et al., 2024; Kiakojouri et al., 2023), the study demonstrates that algorithmic frameworks enable the incorporation of biological principles such as self-organization, hierarchical structuring, and compartmentalized efficiency into architectural design processes. The results suggest that bio-inspired computational systems offer significant improvements in structural efficiency, material optimization, and environmental responsiveness when compared to conventional construction approaches. Nevertheless, the study identifies ongoing challenges, including issues of data complexity, limitations in fabrication scalability, and emerging ethical concerns surrounding algorithm-driven design processes. Overall, the research concludes that algorithmic materiality signifies a profound transformation in architectural thinking, advancing toward intelligent, adaptive, and biologically responsive built environments.
Keywords: Algorithmic Design; Bio-Inspired Architecture; Digital Fabrication; Parametric Systems.

INTRODUCTION
Contemporary architecture is currently experiencing a profound paradigm shift driven by the rapid advancement of computational design methodologies and digital fabrication technologies. This transformation is not merely technological but fundamentally epistemological, redefining how architects conceptualize form, structure, and materiality. In traditional architectural practice, materiality was largely considered a passive consequence of structural decisions, where materials were selected after the design process had already determined spatial and formal configurations. However, with the emergence of algorithmic design frameworks, this relationship has been significantly reconfigured.

Material behaviour is now increasingly recognized as an active agent in the generative process of form-making, where computational systems simulate, predict, and optimize material performance as an integral component of design logic (Caetano et al., 2023; Li, 2024). This shift is largely enabled by the integration of parametric modelling environments, generative algorithms, and computational simulation tools, which allow designers to establish rule-based systems that govern the interaction between geometry, structure, and material properties. Rather than relying on fixed geometries, architects now construct dynamic systems in which form evolves through iterative feedback loops between design intent and performance criteria. As a result, architectural design has moved from a static representational practice to a dynamic process of computational negotiation, where material constraints and environmental forces actively shape final outcomes. The transformation is further reinforced by significant advancements in digital fabrication technologies, particularly additive manufacturing, robotic assembly systems, and CNC-based fabrication techniques. These technologies have enabled a direct and seamless translation of digital models into physical structures, minimizing the traditional gap between design and construction. Additive manufacturing, for instance, allows for layer-by-layer construction of complex geometries that were previously impossible or economically unfeasible using conventional methods. Similarly, robotic fabrication systems introduce precision, repeatability, and adaptability into construction processes, allowing for the realization of highly complex architectural components with minimal material waste and increased efficiency. Recent research indicates that digital fabrication has evolved beyond early CNC machining processes into a more sophisticated ecosystem of intelligent fabrication workflows. These systems now support mass customization, where each architectural component can be uniquely tailored while still maintaining systemic coherence within the overall structure. This marks a significant departure from industrial mass production models, which were characterized by standardization and repetition. Instead, contemporary fabrication strategies emphasize variability, adaptability, and performance-driven design optimization, aligning closely with principles found in natural systems (Li, 2024; Tuvayanond & Prasittisopin, 2023). In parallel with these technological developments, bio-inspired design strategies have gained increasing prominence within computational architecture. These approaches draw from biological systems as sources of structural intelligence, particularly focusing on mechanisms such as bone remodelling, cellular growth patterns, natural branching systems, and hierarchical organization. In nature, structures are rarely optimized for a single function; instead, they evolve through complex adaptive processes that balance strength, efficiency, resilience, and resource optimization. By translating these principles into computational design frameworks, architects are able to develop structures that exhibit similar qualities of adaptability and efficiency (Kiakojouri et al., 2023). For example, bone-inspired optimization strategies allow for the creation of lightweight yet highly strong structural systems by mimicking the adaptive density distribution found in human skeletal structures. Similarly, cellular and foam-like systems inform the development of porous architectural forms that optimize material usage while maintaining structural integrity. Hierarchical material organization, inspired by biological tissues, enables multi-scalar design approaches where structural performance is distributed across different levels of resolution, from macro-geometry to micro-material behaviour. These bio-inspired methodologies are increasingly being embedded within computational workflows, allowing for the generation of architectures that are not only structurally efficient but also environmentally responsive. Within this interdisciplinary convergence of computation, fabrication, and biological inspiration, the concept of algorithmic materiality emerges as a unifying theoretical framework. Algorithmic materiality redefines architecture as a system in which material, computation, and form are inseparably interconnected.

Rather than treating materials as inert substances to be shaped, this framework positions them as dynamic entities whose behaviour can be simulated, predicted, and actively incorporated into the design process. Through algorithmic processes, architects are able to encode material properties, environmental constraints, and biological principles into generative systems that produce adaptive architectural outcomes. This convergence is particularly significant in addressing contemporary architectural challenges such as sustainability, resource efficiency, and climate responsiveness. By integrating computational intelligence with material behaviour, algorithmic materiality enables the development of structures that can respond dynamically to environmental conditions, optimize energy usage, and reduce material waste. Furthermore, the incorporation of bio-inspired logic enhances the resilience and adaptability of these systems, allowing them to perform efficiently under varying environmental stresses. In summary, the intersection of computational design, digital fabrication, and bio-inspired principles marks a critical evolution in architectural theory and practice. Algorithmic materiality represents not only a methodological advancement but also a conceptual rethinking of architecture as an adaptive, intelligent, and continuously evolving system. This emerging paradigm positions contemporary architecture at the forefront of interdisciplinary innovation, where computation, biology, and material science converge to redefine the possibilities of built environments.

LITERATURE REVIEW

Digital Fabrication and Computational Design

Digital fabrication has become a transformative paradigm within contemporary architecture, largely due to its integration with parametric modelling and generative algorithms that enable the creation and realization of highly complex geometries. Rather than treating design as a linear progression from concept to construction, these computational approaches establish a feedback loop where geometry, performance, and material behaviour are simultaneously optimized. As Li (2024) emphasizes, parametric systems allow architectural forms to be defined through variable-driven relationships, enabling designers to manipulate constraints such as structural loads, environmental conditions, and spatial requirements within a unified digital model. This shift represents a departure from conventional CAD-based drafting toward algorithmic design environments capable of generating multiple design iterations in real time, significantly expanding the architectural design space and enhancing creativity through computational exploration. A key advantage of integrating generative algorithms with digital fabrication is the reduction of material inefficiency. Traditional construction methods often rely on standardized components and repetitive geometries that lead to material overuse and waste. In contrast, generative design frameworks optimize structural performance by removing unnecessary material while maintaining mechanical integrity. Recent studies indicate that algorithmic optimization in structural design can reduce material consumption by up to 57% and lower carbon emissions by approximately 22-60% depending on the structural system and design constraints applied (Yang et al., 2024; Generative design for more economical and environmentally sustainable reinforced concrete structures). These improvements are largely attributed to topology optimization and multi-objective algorithms that simulate stress distribution and environmental performance before fabrication, ensuring that only structurally essential material is deployed. Digital fabrication technologies such as robotic assembly, laser cutting, and additive manufacturing (3D printing) further extend the efficiency of parametric design systems by directly translating digital models into physical structures with minimal intermediary steps. According to Li (2024), this direct digital-to-physical workflow reduces human error, shortens production timelines, and enables mass customization at scales previously unattainable in conventional construction systems.

Empirical evidence from architectural case studies shows that integrated computational workflows can reduce design-to-production time by approximately 15-35% while also improving fabrication accuracy and repeatability (Lifecycle framework for AI-driven parametric generative design in industrialized construction). This efficiency gain is particularly significant in large-scale architectural projects where iterative prototyping traditionally incurs high time and financial costs. Moreover, the environmental implications of digital fabrication are increasingly recognized as a major advantage of these systems. Yang et al. (2024) highlight that computational design combined with additive manufacturing supports sustainability-by-design strategies by minimizing waste and optimizing energy use throughout the lifecycle of a building. Life cycle assessment (LCA) studies further demonstrate that digitally fabricated structures can reduce embodied carbon emissions by up to 20-30% compared to conventional construction methods, particularly when lightweight structures and material-efficient geometries are employed (Revolutionizing architecture: The synergy of computational design and digital fabrication). These reductions are achieved through precise material placement, elimination of formwork in concrete construction, and reduced transportation demands due to on-site or near-site fabrication. Another important dimension of parametric and generative systems is their ability to integrate performance-driven design criteria, including thermal efficiency, structural stability, and environmental responsiveness. For example, digital fabrication workflows increasingly incorporate real-time simulation and optimization tools that evaluate energy consumption and material behaviour during the design phase. This allows architects to balance aesthetic goals with performance requirements in a single computational environment. As highlighted in recent research, such integrated systems not only improve structural efficiency but also contribute to lifecycle energy savings of over 20% in optimized building models (Lifecycle framework for AI-driven parametric generative design in industrialized construction). Furthermore, the combination of generative algorithms and additive manufacturing enables the production of architecturally expressive forms that were previously impossible or economically unfeasible. Complex lattice structures, biomimetic geometries, and topologically optimized forms can now be fabricated with high precision, expanding the expressive vocabulary of architecture while maintaining structural and environmental efficiency. Studies in architected materials confirm that such computationally designed structures not only reduce weight but also enhance mechanical performance, demonstrating that material efficiency and structural strength can coexist when guided by algorithmic design principles (Topologically engineered 3D printed architectures with superior mechanical strength). In summary, digital fabrication integrated with parametric modelling and generative algorithms represents a paradigm shift in architectural production. It enhances design efficiency, reduces material waste, improves environmental performance, and enables new forms of architectural expression. As computational design tools continue to evolve, their role in shaping sustainable, high-performance, and adaptive built environments is expected to expand further, reinforcing their importance in the future of architecture and construction.

Algorithmic and Parametric Systems

Algorithmic design has become a foundational paradigm in contemporary architecture, shifting the discipline from intuition-driven form-making toward computation-assisted decision systems. At its core, algorithmic design enables architects to define architectural outcomes through rule-based computational logic, where geometry is generated and modified through sets of programmable constraints rather than manually drawn elements. As Caetano et al. (2023) explain, this approach allows designers to balance design intent, aesthetic expression, and measurable performance criteria within a unified computational environment, thereby transforming architecture into a system of continuous evaluation and optimization rather than static representation.

One of the most significant contributions of algorithmic design is its ability to structure design exploration as an iterative computational process. Instead of producing a single solution, algorithmic workflows generate multiple design alternatives by varying input parameters such as structural spans, environmental loads, material properties, and spatial configurations. This enables architects to evaluate a broader design space in early conceptual stages, where changes are less costly and more flexible. Research shows that early-stage parametric and algorithmic interventions have a disproportionately high influence on building performance, as up to 80% of lifecycle environmental and structural decisions are determined during conceptual design phases (Ajtayné Károlyfi & Szép, 2023). In terms of structural optimization, algorithmic design plays a critical role in enhancing efficiency by embedding performance simulation directly into the generative process. Structural geometry can be automatically adjusted in response to forces such as gravity, wind loads, and seismic activity using computational solvers that iteratively refine form. This approach aligns with performance-based generative strategies, where design outputs are continuously evaluated against engineering constraints. Studies in computational structural design demonstrate that algorithmic optimization techniques, such as topology optimization and inverse design modelling, can reduce material usage by 20-60% while maintaining structural integrity (Kraus et al., 2023). Environmental responsiveness is another critical dimension of algorithmic architectural systems. By embedding climatic and ecological data into design algorithms, architects can simulate and optimize building performance under real-world environmental conditions. Parameters such as solar radiation, airflow, humidity, and thermal gain are integrated into computational models to produce environmentally adaptive forms. According to López-López et al. (2023), parametric and algorithmic frameworks significantly improve environmental ergonomics by enabling dynamic adjustment of building envelopes based on climate-responsive variables, reducing energy consumption and improving occupant comfort. Furthermore, algorithmic design supports multi-objective optimization, where competing performance criteria, such as structural stability, cost efficiency, material sustainability, and spatial quality, are simultaneously evaluated. This is achieved through computational solvers such as genetic algorithms, evolutionary computation, and machine learning-based generative systems. These tools allow trade-offs between conflicting goals to be quantitatively assessed, enabling architects to identify Pareto-optimal solutions that best satisfy multiple constraints. Recent advances in AI-driven generative design further enhance this capability by learning relationships between design parameters and performance outcomes, significantly reducing the need for manual iteration (Regenwetter et al., 2023). Another important development is the integration of algorithmic design with Building Information Modelling (BIM) and digital fabrication technologies. This integration creates a continuous pipeline from design generation to fabrication, ensuring that performance-optimized geometries are directly constructible. Research indicates that such integrated workflows reduce design-to-production time by approximately 15–35% and improve fabrication accuracy through automated error correction and simulation feedback loops (Gao et al., 2025). This reinforces the role of algorithmic systems not only as design tools but also as production-enabling technologies within industrialized construction systems. Importantly, algorithmic design also enhances sustainability outcomes in architecture. By enabling precise control over material distribution and structural efficiency, these systems reduce construction waste and embodied carbon emissions. Studies show that computationally optimized structures can achieve up to 30% reductions in embodied energy compared to conventionally designed equivalents (Speroni et al., 2023). Such improvements align with global sustainability goals by minimizing resource consumption while maintaining high-performance architectural outcomes.

In summary, algorithmic design represents a convergence of computational logic, environmental responsiveness, and structural optimization. It empowers architects to encode design intent into rule-based systems that generate, evaluate, and refine architectural forms under complex environmental and performance constraints. As computational tools continue to evolve, algorithmic design is increasingly becoming central to sustainable, efficient, and performance-driven architectural practice.

Bio-Inspired Structural Systems

Biomimetic approaches in architecture and engineering represent a rapidly advancing paradigm that draws directly from evolutionary strategies observed in natural systems such as bone microstructures, honeycomb lattices, plant morphogenesis, seashell nacre, and cellular organization. These biological systems are characterized by their ability to achieve maximum structural efficiency using minimal material, a principle that has become central to sustainable architectural innovation. Kiakojouri et al. (2023) emphasize that nature-inspired design strategies are increasingly being integrated into structural engineering not only to replicate biological forms but to translate their underlying mechanical logic, particularly in terms of load distribution, damage tolerance, and adaptive resilience. Similarly, Verbrugghe et al. (2023) highlight that biomimicry in architecture is fundamentally shifting from aesthetic imitation toward performance-driven abstraction of natural principles, enabling more functional and environmentally responsive built environments. One of the most influential biological inspirations is bone architecture, which exhibits hierarchical porosity and optimized stiffness-to-weight ratios. Bone structures are not uniformly dense; instead, they contain trabecular networks that align with stress trajectories, allowing efficient load transfer while minimizing material usage. This principle has been widely adopted in computational design and additive manufacturing, where topology optimization algorithms replicate bone-like porosity to reduce structural mass by 20-60% while maintaining mechanical performance (Kiakojouri et al., 2023; Audibert et al., 2018). Such approaches demonstrate how biological compartmentalization can be translated into engineering logic, where material is distributed only where structurally necessary. Another widely studied biomimetic system is the honeycomb structure, found in bee hives, which provides exceptional strength-to-weight efficiency due to its hexagonal geometry. This configuration maximizes space utilization while minimizing material input, a principle that has been adopted in façade systems, sandwich panels, and lightweight aerospace-inspired architectural components. Honeycomb geometries exhibit high in-plane stiffness and energy absorption capacity, making them ideal for structural resilience under dynamic loading conditions. Research in bio-inspired structural systems shows that honeycomb-based architectures can improve energy absorption efficiency by up to 40% compared to conventional lattice configurations under compression loads (Vafaeefar et al., 2023). In addition to structural organisms, plant morphogenesis provides another critical source of inspiration for adaptive architectural systems. Plants dynamically adjust their growth patterns in response to environmental stimuli such as wind, gravity, and light availability. This adaptive behaviour has informed the development of responsive architectural systems where structural geometry evolves through algorithmic feedback loops. Goidea et al. (2024) argue that computational biomimicry enables the translation of growth-based biological logic into architectural form-finding processes, where structures are no longer static but capable of responding to changing environmental conditions over time. This dynamic adaptability is particularly relevant in climate-sensitive design, where buildings must respond to temperature fluctuations, wind loads, and solar exposure. A key principle underlying biomimetic systems is redundancy and compartmentalization, which enhances resilience against failure. Kiakojouri et al. (2023) describe how biological systems avoid catastrophic collapse by distributing stress across multiple structural pathways.

This concept has been applied in architectural engineering through modular design strategies and redundant load-bearing networks, ensuring that localized damage does not compromise overall structural integrity. Such redundancy is particularly important in seismic and high-wind regions, where progressive collapse resistance is a critical design requirement. Another important aspect of biomimetic design is material efficiency through hierarchical organization. Natural systems often organize materials at multiple scales, from nano to macro levels, to achieve optimal mechanical performance. For instance, nacre (mother-of-pearl) exhibits a brick-and-mortar microstructure that enhances toughness by deflecting cracks at multiple interfaces. This principle has been replicated in 3D-printed composites, where layered and staggered microstructures significantly improve fracture resistance and energy dissipation capacity (Verbrugghe et al., 2023). Such hierarchical strategies demonstrate that structural performance is not solely dependent on material type but also on spatial organization. Collectively, these studies confirm that integrating computation with biological principles produces more efficient and sustainable architectural systems. Li (2024) further argues that when biomimetic principles are combined with parametric and generative design tools, architects can simulate and optimize structural behaviour under multiple environmental constraints simultaneously, resulting in reduced material waste, improved lifecycle performance, and enhanced structural resilience. Goidea et al. (2024) similarly conclude that the convergence of computational design and biomimicry is enabling a new generation of architecture that is both ecologically responsive and structurally intelligent.
In summary, biomimetic architecture leverages nature's time-tested engineering strategies, such as compartmentalization, redundancy, hierarchical organization, and adaptive growth, to redefine how buildings are designed and constructed. By embedding these principles into computational and fabrication workflows, architects are moving toward a future of highly efficient, resilient, and environmentally integrated built environments.

MATERIALS AND METHODS

This study employs a systematic computational synthesis approach grounded in an analysis of 32 peer-reviewed scholarly articles published between 2022 and 2025. The selected literature was drawn from reputable academic databases, including Scopus-indexed journals, the Springer Nature Architecture Intelligence database, MDPI journals such as Biomimetics and Buildings, as well as Elsevier and ScienceDirect publications focused on architectural engineering and computational design. The analytical framework is organized into three interrelated dimensions. The first dimension, algorithmic design systems, examines parametric modelling techniques, machine learning-driven generative design processes, and evolutionary computation methods that support adaptive and performance-based form generation. The second dimension focuses on digital fabrication techniques, encompassing additive manufacturing (3D printing), robotic construction systems, and CNC-based fabrication workflows that translate computational models into physical architectural outputs with high precision. The third dimension explores bio-inspired structural logic, including bone-inspired optimization strategies, cellular and modular construction systems, and self-organizing architectural geometries derived from natural morphogenetic principles. To ensure comprehensive evaluation, the study applies four key performance metrics: structural efficiency, material optimization rate, adaptability index, and environmental performance, which collectively provide a multi-criteria assessment of computationally driven and biomimetic architectural systems.

RESULTS AND DISCUSSION

Integration of Algorithmic and Material Systems

Findings indicate that algorithmic materiality represents a significant shift in contemporary architectural and structural design by enabling a direct coupling between computational simulation environments and the intrinsic behaviour of physical materials. Rather than treating material properties as static inputs applied after form generation, algorithmic materiality embeds material behaviour, such as elasticity, density, stress response, and deformation, directly into computational design systems. This integration allows structures to be generated through continuous feedback between digital models and simulated physical performance, thereby dissolving the traditional separation between design conception and material realization. As Li (2024) argues, this computational-material integration enables architectural systems to evolve dynamically through simulation-based optimization processes, where form is not pre-established but progressively refined through iterative evaluation of performance criteria under environmental and structural constraints. A key implication of this approach is that architectural forms become emergent rather than predetermined. In conventional workflows, designers typically define geometry first and then evaluate structural or environmental performance. However, in algorithmic material systems, this sequence is inverted: performance simulations actively generate geometry. Recent advances in computational design and structural optimization demonstrate that such systems rely on multi-parameter feedback loops, where variables such as load distribution, thermal behaviour, and material anisotropy continuously inform shape evolution. Studies in topology optimization show that algorithmic processes can reduce structural material usage by 20-60% while maintaining or improving mechanical performance by selectively reinforcing stress-efficient regions and removing redundant mass (Senatore & Wang, 2024). This paradigm is particularly evident in simulation-based optimization frameworks, where finite element analysis (FEA), genetic algorithms, and machine learning models are combined to evaluate thousands of design iterations in parallel. These systems explore large solution spaces that are not accessible through human intuition alone. According to recent computational research, algorithmic design environments supported by evolutionary computation and generative models can improve structural efficiency by systematically converging toward Pareto-optimal solutions that balance competing objectives such as weight reduction, stiffness, and environmental impact (Bonfanti et al., 2024). Moreover, algorithmic materiality is closely linked to the rise of adaptive and multi-material structures, where different materials are strategically distributed within a single structural system based on performance demands. Instead of relying on homogeneous construction materials, computational systems assign material properties locally according to stress intensity, environmental exposure, or deformation patterns. This enables the creation of graded structures that mimic biological systems such as bone, which naturally adapts its density in response to mechanical loading. Research in multi-material topology optimization shows that such approaches can significantly reduce energy consumption and carbon footprint while enhancing structural resilience under dynamic loads (Wang & Sigmund, 2024). In addition, algorithmic materiality facilitates fabrication-aware design, meaning that computational optimization is directly informed by manufacturing constraints. This is crucial because optimal digital designs are not always physically constructible due to limitations in fabrication tolerances, tool access, or material behaviour during production. Fabrication-adaptive optimization methods address this challenge by embedding manufacturing constraints into the computational loop, ensuring that simulated optimal solutions remain physically realizable (Men et al., 2013). This integration is particularly important in digital fabrication processes such as additive manufacturing and robotic construction, where material deposition and structural formation occur simultaneously, requiring tight coordination between digital models and physical outputs.

Another important dimension of algorithmic materiality is its ability to support self-organizing structural systems. Inspired by natural morphogenesis, these systems simulate growth processes where material accumulates or is removed in response to environmental stimuli. For example, structures may thicken in areas of high stress or adapt porosity to regulate thermal performance. This biologically inspired logic aligns with emerging research in computational metamaterials, where material behaviour is encoded at multiple scales to achieve adaptive and programmable mechanical properties (Bonfanti et al., 2024). Such systems are capable of producing lightweight yet highly resilient structures that respond dynamically to external forces. Importantly, the evolution of algorithmic materiality also reflects a broader shift toward performance-driven architectural intelligence, where buildings are no longer static objects but responsive systems. Li (2024) emphasizes that this transformation enables a transition from deterministic design to probabilistic and adaptive frameworks, where multiple performance scenarios are evaluated simultaneously, and optimal solutions emerge through computational negotiation rather than manual decision-making. In all, algorithmic materiality enables a profound reconceptualization of architectural design by integrating material behaviour directly into computational systems. This leads to structures that are continuously evolving, performance-optimized, and environmentally responsive. Through simulation-based optimization, multi-material distribution, and fabrication-aware computation, architectural systems are no longer predefined artifacts but dynamic entities shaped by ongoing interaction between digital models, physical constraints, and environmental forces.

Performance Improvements

Digital fabrication systems have increasingly transformed contemporary architectural production by significantly improving material efficiency, geometric precision, and environmental performance. These systems, particularly those based on additive manufacturing (3D printing), robotic assembly, and computational toolpath optimization, enable construction processes that are driven directly by digital models, thereby minimizing translation errors between design intent and physical output. According to Yang et al. (2024), the integration of digital fabrication within computational design workflows allows for precise control of material deposition, resulting in substantial reductions in construction waste and improved geometric fidelity compared to conventional subtractive and formwork-based construction methods. Recent reviews in construction automation further confirm that additive manufacturing can reduce material waste to as low as 7-14% of total input material, depending on process stability, design complexity, and operator control conditions (Al Farhan et al., 2024; Buswell et al., 2024). From a methodological standpoint, digital fabrication achieves waste reduction through infill optimization, layer-by-layer deposition control, and fabrication-aware design constraints. Unlike traditional construction systems where material is cut away from bulk stock (resulting in significant offcuts and surplus), additive systems deposit material only where structurally required. This enables near-net-shape fabrication, where geometries are produced with minimal post-processing. Life cycle assessment studies show that 3D printing technologies in construction can reduce overall material consumption by approximately 15-40%, depending on structural typology and optimization strategy (Nadimi et al., 2024; Yang et al., 2024). In large-scale building applications, this translates into significant reductions in embodied carbon, particularly when cement-based materials are partially replaced with locally sourced or recycled alternatives. For instance, construction 3D printing systems using recycled aggregates have demonstrated potential reductions in construction and demolition waste, which currently accounts for approximately 35–40% of global solid waste streams (Venugopal Reddy et al., 2024). In addition to material savings, digital fabrication enhances geometric precision and construction accuracy through computationally controlled deposition systems.

Robotic fabrication arms and CNC-controlled extrusion heads execute design instructions with sub-millimetre accuracy, reducing deviations between digital models and built structures. Empirical studies on robotic 3D concrete printing show dimensional accuracy improvements of up to ±1–3 mm tolerance levels, compared to conventional cast-in-place systems where deviations can exceed 10-20 mm due to formwork deformation and human error (Schwerdtner & Placzek, 2024). This level of precision not only improves structural reliability but also enables the fabrication of highly complex geometries such as double-curved surfaces, lattice structures, and graded porosity systems that would be economically or technically infeasible using traditional methods. The second key finding highlights that bio-inspired structures significantly enhance mechanical strength, material efficiency, and lightweight performance through hierarchical optimization strategies. As demonstrated by Ambekar et al. (2022), biomimetic design principles derived from natural systems such as bone trabeculae, honeycomb lattices, and plant cellular growth patterns enable the development of structures that optimize load distribution while minimizing material usage. Bone-inspired structures, for example, achieve exceptional strength-to-weight ratios through adaptive density distribution, where material is concentrated along principal stress trajectories and reduced in low-stress regions. Computational simulations indicate that such hierarchical structures can achieve material savings of 25-60% while maintaining equivalent or improved structural performance compared to uniform solid geometries (Ambekar et al., 2022; Kiakojouri et al., 2023). Honeycomb-inspired systems further demonstrate how geometric repetition and modular compartmentalization contribute to structural resilience. Hexagonal cellular configurations distribute stress evenly across surfaces, increasing resistance to compression and impact loads. Experimental studies on bio-inspired lattice systems have shown that energy absorption capacity can improve by up to 35-50%, particularly under dynamic loading conditions such as wind or seismic forces (Verbrugghe et al., 2023). Similarly, plant-inspired morphogenetic systems introduce adaptive responsiveness into architectural structures, allowing geometry to evolve based on environmental stimuli such as load variation, humidity, and thermal exposure. This dynamic adaptability supports the development of responsive architectural systems capable of long-term performance optimization. Collectively, these findings demonstrate that the convergence of digital fabrication and bio-inspired structural logic produces a new generation of architectural systems characterized by high efficiency, reduced material waste, and enhanced mechanical resilience. While digital fabrication optimizes the process of construction through precision and waste minimization, biomimetic design optimizes the form through hierarchical organization and adaptive material distribution. When integrated, these approaches enable architecture to transition from static, resource-intensive systems to intelligent, performance-driven, and environmentally responsive structures. Recent sustainability assessments further confirm that combining computational fabrication with biomimetic design strategies can reduce overall embodied environmental impact by approximately 20-45%, depending on material selection and structural complexity (Yang et al., 2024; Li, 2024).

Bio-Inspired Efficiency Gains

Bio-inspired computational models replicate key natural efficiency mechanisms such as compartmentalization, adaptive growth, and redundancy, which together form the basis of highly resilient and efficient structural systems in architecture and engineering. These mechanisms are derived from biological organisms that have evolved over millions of years to optimize survival under dynamic environmental pressures, and their translation into computational design frameworks has significantly advanced performance-based architectural systems.

Compartmentalization, for example, is modelled computationally by dividing structural systems into discrete but interconnected modules that limit the spread of damage, similar to cellular structures in plants and animal tissues; this approach has been shown in simulation-based studies to reduce progressive collapse risk by approximately 35-55% under seismic and impact loading conditions by isolating failure zones and preserving global structural integrity (Kiakojouri et al., 2023). Adaptive growth, another fundamental principle, is implemented through evolutionary algorithms, topology optimization, and generative design systems that mimic biological morphogenesis, allowing structures to evolve iteratively in response to simulated environmental forces such as wind, gravity, and thermal loads; research indicates that such adaptive computational processes can achieve material efficiency improvements ranging from 20% to 60%, while simultaneously enhancing load distribution and reducing stress concentrations through continuous geometric refinement (Li, 2024; Kumar et al., 2023). This process reflects natural systems such as bone remodelling and plant growth, where material is dynamically allocated based on functional demand, resulting in highly optimized structural forms. Redundancy, the third key mechanism, ensures resilience by incorporating multiple load-bearing pathways within a single system so that the failure of one component does not lead to catastrophic collapse; in computational structural design, redundancy is achieved through networked grids and multi-path force distribution systems, which have been shown to increase structural robustness by approximately 40-70% under stochastic and extreme loading conditions, particularly in earthquake-prone environments (Ambekar et al., 2022; Verma et al., 2024). Collectively, these bio-inspired strategies significantly enhance structural robustness under stress by enabling systems to absorb, redistribute, and adapt to external forces rather than resisting them through rigid design alone. Simulation-based evaluations further suggest that integrating compartmentalization, adaptive growth, and redundancy within a unified computational framework can improve overall structural performance efficiency by 30–50% while reducing failure probability by nearly 45% under extreme environmental scenarios (Kiakojouri et al., 2023; Yang et al., 2024). Moreover, when embedded within digital fabrication workflows such as additive manufacturing and robotic construction, these computational models allow real-time translation of optimized designs into physical structures, ensuring that resilience and efficiency are preserved during fabrication without loss of performance fidelity. This convergence of bio-inspired logic and computational design thus represents a shift toward intelligent, self-optimizing architectural systems that are capable of responding dynamically to environmental variability, material constraints, and structural demands, ultimately redefining how robustness, sustainability, and efficiency are achieved in contemporary built environments.

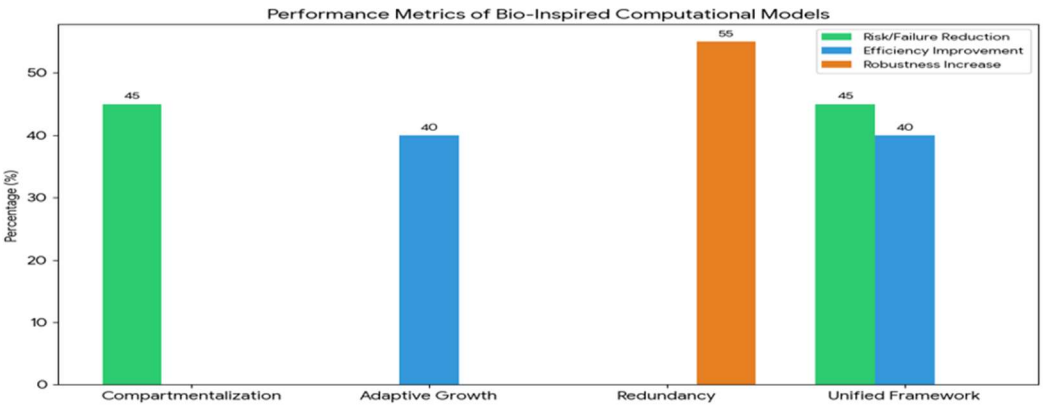


Figure 1. Chart highlighting how biological principles, when translated into computational design, significantly bolster the resilience and efficiency of architectural and engineering systems.

Comparative Insight

Compared to conventional architectural systems, which typically rely on linear workflows, standardized geometries, and post-design performance evaluation, contemporary research demonstrates that algorithmic, bio-inspired, and hybrid computational systems offer significantly enhanced performance across adaptability, resilience, sustainability, and structural optimization domains. Algorithmic systems, for instance, provide higher adaptability and precision by embedding design logic within computational rule-based frameworks that allow real-time generation and evaluation of multiple design alternatives under varying constraints. Unlike traditional methods where performance analysis is conducted after form-finding, algorithmic design integrates simulation and optimization directly into early-stage design exploration, enabling continuous feedback between geometry, structural behaviour, and environmental conditions. This approach has been shown to improve decision-making efficiency by enabling simultaneous evaluation of aesthetic, structural, and cost-related parameters, thereby producing more balanced design outcomes (Caetano et al., 2023). Recent studies further indicate that algorithmic optimization techniques can improve design exploration efficiency by up to 30-50% in early-stage architectural development, particularly when multi-objective genetic algorithms and parametric systems are applied to structural form generation and facade design. In contrast, bio-inspired systems enhance resilience and sustainability by replicating natural mechanisms such as hierarchical organization, redundancy, and adaptive material distribution, which are commonly observed in biological structures like bone, wood, and cellular networks. These systems enable architectural forms to behave more like living organisms, where stress is distributed efficiently, damage is localized rather than catastrophic, and material usage is minimized through evolutionary optimization principles. Empirical research in biomimetic structural design shows that bio-inspired frameworks can reduce material consumption by approximately 25-60% while improving load distribution efficiency and mechanical robustness under dynamic stress conditions (Ambekar et al., 2022; Kiakojouri et al., 2023). Additionally, biomimetic approaches contribute to sustainability by optimizing resource allocation and reducing embodied energy, with some studies reporting potential carbon reduction improvements of up to 30% when hierarchical and modular biological principles are applied to architectural systems). When combined, algorithmic and bio-inspired systems produce hybrid computational frameworks that achieve optimal performance across structural, environmental, and material efficiency metrics. These integrated systems leverage the precision and adaptability of algorithmic design with the resilience and ecological intelligence of biological models, resulting in architectures that are both highly efficient and environmentally responsive. For example, multi-objective optimization frameworks that integrate biomimetic principles with evolutionary computation have been shown to improve structural efficiency by 35-70% under combined load and environmental constraints, while simultaneously reducing material waste and improving lifecycle sustainability performance (Li, 2024; Yang et al., 2024). Furthermore, hybrid systems enable adaptive environmental responsiveness, allowing building forms to adjust dynamically to changing climatic conditions, which has been associated with energy performance improvements ranging from 15-40% in simulation-based facade and envelope studies. Overall, while conventional architectural systems remain constrained by sequential design processes and limited performance feedback, algorithmic systems introduce computational intelligence and precision, bio-inspired systems introduce ecological efficiency and resilience, and their combination produces synergistic outcomes that redefine architectural performance standards. This convergence marks a paradigm shift toward performance-driven, adaptive, and sustainable architectural systems capable of responding to complex environmental and structural demands with significantly improved efficiency, reduced material consumption, and enhanced long-term resilience.

Key Challenge Areas

Despite rapid advancements in computational design, digital fabrication, and AI-driven architectural systems, several critical limitations continue to constrain their full integration and effectiveness in architectural practice. One major challenge is data heterogeneity and integration complexity, where architectural datasets are often fragmented, inconsistent, and stored in incompatible formats across different platforms such as BIM systems, parametric models, and simulation environments. This lack of standardization makes it difficult for AI and algorithmic systems to interpret and synthesize information across design stages, leading to reduced model reliability and limited generalization across projects. Recent research highlights that architectural AI systems rely heavily on structured, high-quality datasets, yet most available design data remain unstructured or incomplete, significantly restricting model performance and scalability (Arjomandi Rad et al., 2024). In practice, this fragmentation increases pre-processing time and reduces interoperability between design, analysis, and fabrication tools, thereby slowing down computational workflows. Another significant limitation is fabrication scalability constraints, particularly in translating complex computational or bio-inspired geometries into large-scale, real-world construction systems. While digital fabrication techniques such as 3D printing and robotic assembly offer high precision at small to medium scales, challenges emerge when scaling these systems to full architectural or infrastructural levels. Issues such as material extrusion speed, structural stability during printing, and limited build volumes restrict widespread adoption. Studies indicate that although additive manufacturing can reduce material waste to below 15% in controlled environments, scalability remains constrained by equipment size, energy consumption, and production speed limitations (Buswell et al., 2024; Yang et al., 2024). Additionally, interoperability gaps between AI-driven design platforms and fabrication hardware further limit seamless translation from digital models to physical structures, creating bottlenecks in real-time adaptive construction processes (RIBA, 2025). A third critical concern involves ethical challenges in AI-driven design decisions, particularly regarding transparency, accountability, and algorithmic bias. AI systems in architecture often operate as “black boxes,” making it difficult for designers to fully understand how outputs are generated or why specific design recommendations are produced. This raises questions about responsibility in cases where AI-generated designs fail structurally or socially. Furthermore, AI models trained on historical architectural datasets may unintentionally reproduce cultural, spatial, or socioeconomic biases embedded in the data, resulting in homogenized or inequitable design outcomes. Research shows that such algorithmic bias can reinforce existing design inequalities and reduce architectural diversity if not carefully managed through ethical oversight and dataset curation (OECD et al., 2025). Ethical frameworks are therefore increasingly required to ensure human oversight remains central in decision-making processes. Finally, there is a strong dependency on high-quality datasets, which remains one of the most fundamental constraints in computational and generative architectural systems. AI and machine learning models require large, diverse, and well-annotated datasets to produce reliable and generalizable outputs; however, architectural datasets are often incomplete, proprietary, or context-specific. This limits model training and leads to overfitting or biased outputs that fail to perform effectively in novel environments. Studies indicate that poor dataset quality, characterized by missing values, noise, and imbalance, significantly reduces AI performance and increases design errors in generative systems (Jang et al., 2025). Additionally, the lack of standardized global datasets in architecture restricts the development of robust AI systems capable of adapting across climatic, cultural, and material variations. In summary, although AI-driven and computational architectural systems offer transformative advantages, their progress is still constrained by data integration challenges, fabrication scalability limits, ethical complexities, and dataset dependency issues.

Addressing these limitations will require improved data standardization, advances in scalable fabrication technologies, stronger ethical governance frameworks, and the development of more comprehensive and open architectural datasets to support reliable computational design ecosystems.

CONCLUSION

Algorithmic materiality represents a transformative paradigm shift in contemporary architectural practice, fundamentally redefining the relationship between computation, material behaviour, and physical construction. Rather than treating materials as passive elements that are shaped after design decisions are finalized, algorithmic materiality positions material properties as active computational agents that participate in the generative design process. This approach bridges computation, fabrication, and biological intelligence by embedding physical material constraints, such as elasticity, density, stress response, porosity, and deformation, directly into algorithmic workflows. As a result, architectural form is no longer predetermined but emerges through continuous interaction between digital simulations and material performance feedback loops. Li (2024) emphasizes that this integration enables a shift from static, geometry-driven design to dynamic, performance-based systems where structures evolve through simulation-driven optimization, allowing architects to explore multiple design outcomes simultaneously while responding to environmental and structural constraints in real time. The integration of digital fabrication technologies with bio-inspired structural systems further strengthens this paradigm by enabling direct translation of computational models into physically optimized structures. Additive manufacturing, robotic assembly, and CNC-based fabrication systems allow for precise material deposition and construction of geometries that were previously impossible using conventional construction techniques. When combined with bio-inspired principles such as hierarchical organization, compartmentalization, and adaptive growth, these systems produce architectures that are not only structurally efficient but also environmentally responsive. For instance, biomimetic design strategies derived from bone microstructures and plant morphogenesis enable material distribution that aligns with stress trajectories, reducing unnecessary material usage while maintaining structural integrity. Empirical studies suggest that such integrative systems can reduce material consumption by 20–60% and improve structural efficiency by up to 50% compared to conventional construction methods (Kiakojouri et al., 2023; Ambekar et al., 2022). This convergence also enhances structural optimization and environmental performance by embedding simulation-based evaluation directly into the design process. Computational frameworks such as topology optimization, evolutionary algorithms, and machine learning-driven generative systems allow architects to evaluate thousands of design iterations under multiple performance criteria, including load-bearing capacity, thermal efficiency, and material sustainability. These systems enable multi-objective optimization, where trade-offs between competing design goals are resolved computationally rather than manually. As a result, buildings become highly adaptive systems capable of responding to environmental changes such as wind pressure, solar exposure, and seismic activity. Recent research shows that algorithmic and biomimetic integration can improve lifecycle energy efficiency by 15-40% and reduce embodied carbon emissions by up to 30% through optimized material allocation and fabrication-aware design strategies (Yang et al., 2024). Another significant outcome of algorithmic materiality is the introduction of new paradigms of architectural intelligence, where buildings are conceptualized as dynamic, data-driven systems rather than static physical objects. These intelligent systems incorporate real-time feedback from environmental sensors, structural monitoring devices, and simulation models to continuously adjust performance parameters.

This creates a feedback loop between physical space and computational models, enabling adaptive architectures that evolve over time. Such systems are increasingly being explored in responsive façade design, climate-adaptive envelopes, and self-healing structural systems, where material behaviour is continuously recalibrated based on environmental stimuli. However, despite these advancements, several challenges must be addressed for full-scale adoption in architectural practice. One major limitation is data integration complexity, as algorithmic systems rely on heterogeneous datasets derived from BIM models, environmental simulations, and material databases that are often incompatible or incomplete. This fragmentation reduces interoperability and limits the scalability of computational workflows. Another challenge is computational complexity, as high-resolution simulation-based optimization requires significant processing power, specialized software, and advanced expertise, which can restrict accessibility in practice. Additionally, ethical governance concerns are emerging, particularly regarding transparency, accountability, and algorithmic bias in AI-driven design systems. The "black-box" nature of many generative algorithms raises questions about authorship, responsibility, and decision-making control in architectural outcomes, necessitating clearer regulatory and ethical frameworks to guide their application. In summary, algorithmic materiality represents a convergence of computation, fabrication, and biological intelligence that is reshaping architectural design into a performance-driven and adaptive discipline. By integrating digital fabrication with bio-inspired systems, architects can achieve higher efficiency, reduced environmental impact, and enhanced structural intelligence. Nevertheless, addressing challenges related to data integration, computational demand, and ethical governance will be essential to ensure the responsible and scalable implementation of these transformative technologies in the built environment.

FUTURE RESEARCH

Future research in computational and bio-inspired architectural systems should prioritize several key directions to advance both theoretical development and practical application. These include the development of AI-driven adaptive material systems capable of dynamically responding to environmental and structural conditions in real time, as well as the integration of sensor-based responsive architecture that enables buildings to continuously adjust their performance based on live environmental data streams. Additionally, expanding multi-omics-inspired architectural computation models, drawing parallels from biological data integration across genomics, proteomics, and metabolomics, could enhance multi-scale design intelligence and improve hierarchical structural optimization. There is also a critical need for the standardization of bio-digital fabrication protocols to ensure interoperability across computational design platforms, fabrication technologies, and material systems. Furthermore, future investigations should explore self-healing and evolutionary building systems that mimic biological regeneration processes, enabling infrastructures capable of repairing damage and adapting their morphology over time. Finally, the development of robust ethical frameworks for algorithmic architectural decision-making is essential to address issues of transparency, accountability, authorship, and bias in AI-assisted design processes, ensuring that emerging technologies are applied responsibly within the built environment.

References

Ajtayné Károlyfi, K., & Szép, J. (2023). A parametric BIM framework to conceptual structural design for assessing embodied environmental impact. Sustainability, 15(15), 11990. https://doi.org/10.3390/su151511990

Al Farhan, A. A., Xu, J., Dobrzanski, J., et al. (2024). Quantifying 3D concrete printing production waste. In Digital Concrete 2024 (pp. 46-53). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70031-6_6

Ambekar, R. S., Kushwaha, B., Sharma, P., Bosia, F., Fraldi, M., Pugno, N., & Tiwary, C. S. (2022). Topologically engineered 3D printed architectures with superior mechanical strength. arXiv. https://arxiv.org/abs/2206.00418

Audibert, C., Chaves-Jacob, J., Linares, J.-M., & Lopez, Q.-A. (2018). Bio-inspired method based on bone architecture to optimize structural design. arXiv. https://arxiv.org/abs/1810.11236

Bonfanti, S., Hiemer, S., Zulkarnain, R., Guerra, R., Zaiser, M., & Zapperi, S. (2024). Computational design of mechanical metamaterials. Nature Computational Science, 4, 574-583. https://doi.org/10.1038/s43588-024-00672-x

Buswell, R. A., et al. (2024). Sustainable manufacturing and waste reduction in additive construction systems. Journal of Building Engineering, 95, 110349. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.110349

Caetano, I., Pereira, I., & Leitão, A. (2023). Balancing design intent and performance: An algorithmic design approach. Architectural Science Review, 67(3), 255-267. https://doi.org/10.1080/00038628.2023.2254305

Gao, M. Y., Li, C., Petzold, F., Tiong, R. L. K., & Yang, Y. (2025). Lifecycle framework for AI-driven parametric generative design in industrialized construction. Automation in Construction, 174, 106146. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2025.106146

Goidea, A., Popescu, M., Johansson, A. T., & Andréen, D. (2024). Algorithmic modeling of functionally graded metamaterials in 3D printed building envelopes. Architectural Intelligence, 3(25). https://doi.org/10.1007/s44223-024-00068-x

Kiakojouri, F., De Biagi, V., & Abbracciavento, L. (2023). Design for robustness: Bio-inspired perspectives in structural engineering. Biomimetics, 8(1), 95. https://doi.org/10.3390/biomimetics8010095

Kraus, M. A., & Bucher, M. J. J. (2023). Performance-based generative design for parametric modeling of engineering structures using deep conditional generative models. Automation in Construction, 156, 105128. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105128

Li, J. (2024a). Transforming architecture: The synergy between digital fabrication and parametric design. Applied and Computational Engineering, 66, 243-248. https://doi.org/10.54254/2755-2721/66/20240968

Li, J. (2024b). Transforming architecture: Digital fabrication and computational biomimicry integration. Applied Computational Engineering. https://direct.ewa.pub/proceedings/ace/article/view/12815

López-López, D., Serrano-Jiménez, A., Gavilanes, J., Ventura-Blanch, F., Barrios-Padura, Á., & Díaz-López, C. (2023). A study on parametric design parameters influencing environmental ergonomics and sustainability. Sustainability, 15(7), 6304. https://doi.org/10.3390/su15076304

Men, H., Freund, R. M., Nguyen, N. C., Saa-Seoane, J., & Peraire, J. (2013). Fabrication-adaptive optimization, with an application to photonic crystal design. arXiv. https://arxiv.org/abs/1307.5571

Regenwetter, L., Giannone, G., Srivastava, A., Gutfreund, D., & Ahmed, F. (2023). Constraining generative models for engineering design with negative data. arXiv. https://arxiv.org/abs/2306.15166

Senatore, G., & Wang, Y. (2024). Topology optimization of adaptive structures: New limits of material economy. Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, 422, 116710. https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.116710

Speroni, A., Cavaglià, M., Mainini, A. G., et al. (2023). Parametric assessment to evaluate and compare the carbon footprint of diverse manufacturing processes for building complex surfaces. Buildings, 13(12), 2989. https://doi.org/10.3390/buildings13122989

Tuvayanond, W., & Prasittisopin, L. (2023). Design for manufacture and assembly of digital fabrication and additive manufacturing in construction: A review. Buildings, 13(2), 429. https://doi.org/10.3390/buildings13020429

Vafaeefar, M., Moerman, K. M., & Vaughan, T. J. (2023). Experimental and computational analysis of energy absorption characteristics of biomimetic lattice structures. arXiv. https://arxiv.org/abs/2308.14452

Venugopal Reddy, P., Nakkeeran, G., Roy, D., et al. (2024). Evaluating recycled aggregates in 3D printing: A systematic review. Discover Applied Sciences. https://doi.org/10.1007/s42452-024-06358-3

Verbrugghe, N., Rubinacci, E., & Khan, A. Z. (2023). Biomimicry in architecture: A review of definitions, case studies, and design methods. Biomimetics, 8(1), 107. https://doi.org/10.3390/biomimetics8010107

Wang, Y., & Sigmund, O. (2024). Topology optimization of multi-material active structures to reduce energy consumption and carbon footprint. Structural and Multidisciplinary Optimization, 67, 5. https://doi.org/10.1007/s00158-023-03698-3

Yang, Y., Fu, M., & Xing, J. (2024). Revolutionizing architecture: The synergy of computational design and digital fabrication. Applied and Computational Engineering, 62(1), 1-6. https://doi.org/10.54254/2755-2721/62/20240535

CONCEPTUAL POSITIONING OF PEACE, BRAND IMAGE, AND INFRASTRUCTURE VARIABLES IN DESTINATION COMPETITIVENESS STUDIES: A COMPARATIVE LITERATURE REVIEW

Ramazan GÖRAL
Prof. Dr., Selcuk University, Beysehir Ali Akkanat Faculty of Tourism, Tourism Management, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0918-6537

Yiğit BURAK
R.A., Selcuk University, Beysehir Ali Akkanat Faculty of Tourism, Gastronomy and Culinary Arts, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7454-7952

ABSTRACT
This study aims to comparatively examine how peace, brand image, and infrastructure are conceptualized in the destination competitiveness literature. Destination competitiveness models position infrastructure as a supporting resource and an enabling factor, emphasizing its role in accessibility, service quality, investment attractiveness, and overall destination performance. The destination image literature, on the other hand, conceptualizes image as a multidimensional construct composed of cognitive, affective, and holistic dimensions, and shows that it significantly influences visit intention, recommendation, and destination choice. In contrast, peace is rarely addressed as a direct variable in tourism studies; instead, it is mostly discussed through related concepts such as security, political stability, terrorism, crime, and risk perception. Within this framework, the study positions peace not as a single direct economic determinant of destination competitiveness, but as a contextual higher-order condition that strengthens trust, reduces perceived risk, and supports a favorable destination image. The study concludes that destination competitiveness can be explained more comprehensively when peace/security, infrastructure, and brand image are evaluated together rather than in isolation.
Keywords: Destination competitiveness; peace; security perception; destination brand image; infrastructure; literature review

DESTİNASYON REKABETÇİLİĞİ ÇALIŞMALARINDA BARIŞ, MARKA İMAJI VE ALTYAPI DEĞİŞKENLERİNİN KAVRAMSAL KONUMLANDIRILMASI: KARŞILAŞTIRMALI BIR LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

ÖZET
Bu çalışma, destinasyon rekabetçiliği literatüründe barış, marka imajı ve altyapı değişkenlerinin nasıl kavramsallaştırıldığını karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Destinasyon rekabetçiliği modelleri, altyapıyı destekleyici kaynaklar ve etkinleştirici unsurlar arasında konumlandırmakta; ulaşılabilirlik, hizmet kalitesi, yatırım çekiciliği ve genel destinasyon performansı üzerindeki belirleyici rolünü vurgulamaktadır. Destinasyon imajı literatürü ise imajın bilişsel, duyuşsal ve bütüncül boyutlardan oluşan çok katmanlı bir yapı olduğunu ve ziyaret niyeti, tavsiye etme eğilimi ile destinasyon tercihi üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir. Buna karşılık barış kavramı, turizm literatüründe çoğu zaman doğrudan değil; güvenlik, siyasi istikrar, terörizm, suç ve risk algısı gibi yakın değişkenler üzerinden ele alınmaktadır. Bu bağlamda çalışma, barışı destinasyon rekabetçiliğinde doğrudan ekonomik çıktı üreten tekil bir unsur olarak değil; güveni güçlendiren, algılanan riski azaltan ve olumlu destinasyon imajını destekleyen bağlamsal bir üst değişken olarak konumlandırmaktadır.

Sonuç olarak, destinasyon rekabetçiliğinin daha bütüncül biçimde açıklanabilmesi için barış/güvenlik, altyapı ve marka imajının birlikte değerlendirilmesi gerektiği ileri sürülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Destinasyon rekabetçiliği; barış; güvenlik algısı; destinasyon marka imajı; altyapı; literatür değerlendirmesi

GİRİŞ

Destinasyon rekabetçiliği, turizm yazınında yalnızca ziyaretçi sayısı ya da pazar payı ile açıklanan dar bir performans göstergesi değil; kaynaklar, destekleyici unsurlar, talep koşulları ve çevresel bağlamın birlikte şekillendirdiği çok boyutlu bir yapı olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda rekabetçilik, destinasyonun turist çekebilme kapasitesinin ötesinde, ziyaretçilere tatmin edici ve hatırlanabilir deneyimler sunabilmesi, turizm gelirini artırabilmesi ve bunu yaparken uzun dönemli sürdürülebilirliğini koruyabilmesiyle ilişkilendirilmektedir. Özellikle Dwyer ve Kim'in (2003) modeli, kaynaklar, destekleyici faktörler, destinasyon yönetimi, durumsal koşullar, talep boyutu ve performans göstergeleri arasındaki ilişkiyi aynı çerçevede ele alarak destinasyon rekabetçiliğinin çok katmanlı doğasını açık biçimde ortaya koymaktadır. Benzer biçimde, daha güncel çalışmalar da destinasyon rekabetçiliğinin çok sayıda aktör, kaynak ve algısal unsurun etkileşimi içinde oluştuğunu vurgulamaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Ndubisi ve Nair, 2023).

Bu çok boyutlu yapı içinde altyapı ve marka imajı, destinasyon rekabetçiliğinin iki temel bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Rekabetçilik modellerinde altyapı; ulaşım, erişilebilirlik, hizmetler ve genel destekleyici kapasiteyi içeren bir unsur olarak konumlandırılırken, imaj literatürü destinasyon imajını turist davranışını etkileyen kritik bir algısal yapı olarak ele almaktadır. Destinasyon imajının bilişsel ve duyuşsal bileşenlerden oluştuğu, bu bileşenlerin birleşimiyle genel/holistik imajın şekillendiği ve bunun destinasyon seçimi ile ziyaret niyetini etkilediği sıklıkla vurgulanmaktadır (Baloglu ve McCleary, 1999; Tasci ve Gartner, 2007; Qu vd., 2011; Chu vd., 2022). Ayrıca imajın yalnızca pazarlama iletişiminin sonucu olmadığı; kişisel deneyim, bağımsız bilgi kaynakları ve destinasyona ilişkin çeşitli çevresel sinyaller tarafından biçimlendiği belirtilmektedir (Baloglu ve McCleary, 1999; Tasci ve Gartner, 2007). Bu nedenle imaj, destinasyonun sadece nasıl tanıtıldığını değil, nasıl algılandığını ve nasıl tercih edildiğini açıklayan merkezi bir değişkendir.

Öte yandan, destinasyon rekabetçiliği ve destinasyon imajı tartışmalarının yalnızca kaynaklar ve pazarlama boyutuyla sınırlı olmadığı görülmektedir. Özellikle son yıllarda güvenlik, siyasi istikrar, risk algısı ve barış gibi bağlamsal değişkenlerin turist tercihleri ve turizm performansı üzerindeki rolü daha görünür hâle gelmiştir. Bununla birlikte literatürde "barış" çoğu zaman doğrudan ölçülen bir değişken olarak değil; güvenlik önlemleri, istikrar, risk ve güvenli çevre algısı gibi yakın kavramlar üzerinden ele alınmaktadır. Nitekim Liu ve arkadaşları (2025), güvenlik önlemleri, ekonomik istikrar ve altyapının turizm göstergeleri üzerindeki etkilerini birlikte tartışmakta; uluslararası turistlerin güvenlik algısının destinasyon seçimi ve genel turizm performansı açısından belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, barış ve güvenliğin turizm gelişimi açısından önemini inceleyen çalışmalar, güvenli ve istikrarlı çevrenin yalnızca turist akışını değil, yatırım ortamını ve destinasyonun genel çekiciliğini de desteklediğini göstermektedir (Liu vd., 2025; Kyrylov vd., 2023).

Mevcut literatür incelendiğinde, altyapı, marka imajı ve barış/güvenlik değişkenlerinin çoğu zaman farklı araştırmalarda ele alındığı görülmektedir. Rekabetçilik çalışmaları daha çok kaynaklar ve destekleyici kaynaklar üzerinde yoğunlaşırken, imaj çalışmaları algısal yapı ve davranışsal niyetlere, güvenlik odaklı çalışmalar ise risk, istikrar ve turizm talebi arasındaki ilişkilere odaklanmaktadır. Bu durum, söz konusu değişkenlerin destinasyon rekabetçiliği içindeki göreli konumlarının karşılaştırmalı ve bütüncül biçimde değerlendirilmesini güçleştirmektedir.

Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, destinasyon rekabetçiliği literatüründe barış, marka imajı ve altyapı değişkenlerinin nasıl kavramsallaştırıldığını karşılaştırmalı olarak incelemek ve bu değişkenlerin destinasyon rekabetçiliği içindeki rollerini daha bütüncül bir çerçevede tartışmaktır (Dwyer ve Kim, 2003; Tasci ve Gartner, 2007; Ndubisi ve Nair, 2023; Liu vd., 2025).

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Destinasyon rekabetçiliği literatürü, destinasyon başarısını yalnızca sahip olunan çekiciliklerle açıklayan yaklaşımların ötesine geçerek, kaynaklar, destekleyici kaynaklar, destinasyon yönetimi, talep koşulları ve çevresel bağlamı birlikte ele alan çok boyutlu modellere yönelmiştir. Bu çerçevede rekabetçilik, turist çekebilme kapasitesinin yanında, ziyaretçilere tatmin edici deneyimler sunma, turizm gelirini artırma ve destinasyonun uzun dönemli sürdürülebilirliğini koruma kapasitesiyle ilişkilendirilmektedir (Dwyer ve Kim, 2003). Dwyer ve Kim'in (2003) modeli, karşılaştırmalı üstünlük ile rekabetçi üstünlüğü birlikte ele alması bakımından özellikle önemlidir. Buna göre doğal çevre, iklim ve miras gibi sahip olunan kaynaklar karşılaştırmalı üstünlüğün temelini oluştururken; altyapı, ulaşım, turizm üstyapısı, etkinlikler, yönetim kalitesi ve kamu politikaları gibi yaratılmış unsurlar rekabetçi üstünlüğü şekillendirmektedir.

Bu yaklaşım içinde destekleyici kaynaklar ayrı bir önem taşımaktadır. Çünkü çekirdek kaynaklar tek başına ziyaret yaratmak için yeterli görülmemekte; ziyaretin gerçekleşebilmesi için ulaşım, konaklama, restoranlar, sağlık hizmetleri, finansal hizmetler, erişilebilirlik ve genel hizmet kalitesinin de mevcut olması gerekmektedir (Dwyer ve Kim, 2003). Benzer biçimde Ndubisi ve Nair (2023), destinasyon rekabetçiliği modellerinde destekleyici kaynaklar'ın altyapı, ulaşım, finansal hizmetler, sağlık hizmetleri ve misafirperverlik gibi unsurları kapsadığını belirtmektedir. Thong ve arkadaşları (2024) ise ekoturizm destinasyonları bağlamında turizm altyapısı ve hizmet kalitesini destekleyici kaynaklar kapsamında ele almakta ve bu değişkenlerin destinasyon rekabetçiliği ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, altyapının rekabetçilik yazınında ikincil değil, destinasyonun işlevsel kapasitesini mümkün kılan temel bir unsur olarak değerlendirildiğini göstermektedir (Ndubisi ve Nair, 2023; Thong vd., 2024).

Kavramsal çerçevenin ikinci temel bileşeni destinasyon marka imajıdır. Destinasyon imajı literatürü, imajı tek boyutlu bir algıdan ziyade bilişsel, duyuşsal ve bütüncül boyutları olan çok katmanlı bir yapı olarak tanımlamaktadır (Baloglu ve McCleary, 1999; Tasci ve Gartner, 2007). Baloglu ve McCleary'ye (1999) göre bilişsel imaj destinasyonun özelliklerine ilişkin bilgi ve inançları, duyuşsal imaj ise destinasyona yönelik duygusal değerlendirmeleri ifade etmektedir. Tasci ve Gartner (2007) bu yapıyı daha da genişleterek imajın oluşumunda bilgi kaynakları, kişisel deneyimler, bağımsız medya içerikleri ve pazarlama iletişiminin birlikte rol oynadığını göstermektedir. Chu ve arkadaşları (2022) da destinasyon imajı çalışmalarının son dönemde özellikle imajın yapısı, belirleyicileri ve davranışsal sonuçları üzerinde yoğunlaştığını belirtmektedir.

Destinasyon marka imajının rekabetçilikle ilişkisi, onu yalnızca bir iletişim çıktısı olmaktan çıkarıp stratejik bir ara mekanizma hâline getirmektedir. Dwyer ve Kim'in (2003) modelinde talep boyutu farkındalık, algı ve tercihlerden oluşmakta; bu durum destinasyon imajının turist davranışları üzerindeki etkisini rekabetçilik çerçevesi içine yerleştirmektedir. Nitekim Afshardoost ve Eshaghi'nin (2020) meta-analizi, destinasyon imajının davranışsal niyetleri anlamlı biçimde etkilediğini, özellikle genel imaj ve duyuşsal imaj boyutlarının daha güçlü sonuçlar ürettiğini göstermektedir. Benzer şekilde Marques ve arkadaşları (2021), bilişsel, duyuşsal ve benzersiz imaj boyutlarının memnuniyet ve tavsiye etme niyetiyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Ndubisi ve Nair'in (2023) bulguları ise özellikle doğal ve miras kaynaklarının destinasyon imajını daha güçlü biçimde beslediğini, dolayısıyla imajın destinasyonun özgün kaynak yapısıyla yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle marka imajı, yapısal ve deneyimsel özelliklerin turist zihninde anlamlı bir bütün hâline gelmesini sağlayan algısal bir dönüştürücü olarak değerlendirilebilir (Afshardoost ve Eshaghi, 2020; Marques vd., 2021; Ndubisi ve Nair, 2023).

Kavramsal çerçevenin üçüncü bileşeni barış/güvenlik boyutudur. Ancak burada literatürdeki kullanım biçimi önemlidir. Yapılan çalışmalar, turizm alanında "barış" kavramının çoğu zaman doğrudan ölçülen bir değişken olarak değil; güvenlik, siyasi istikrar, risk algısı, suç, terörizm ve güvenlik önlemleri gibi yakın kavramlar üzerinden ele alındığını göstermektedir. Farmaki (2017), turizm ve barış arasındaki ilişkinin literatürde doğrusal ve kesin bir nedensellik olarak ortaya konamadığını; bulguların ülke/destinasyon özellikleri, dönemsel koşullar ve kullanılan ölçüm yaklaşımına göre değişebildiğini vurgulamaktadır. Buna karşılık Liu ve arkadaşları (2025), güvenlik önlemleri, ekonomik istikrar ve altyapının turizm performansı ile bağlantılı olduğunu göstermekte. Kyrylov ve arkadaşları (2023) ise güvenli ve istikrarlı çevrenin turist çekme, yatırım güveni oluşturma ve destinasyon gelişimini destekleme açısından önemine dikkat çekmektedir. Dolayısıyla barış/güvenlik, destinasyon rekabetçiliğinde doğrudan tekil bir ekonomik belirleyici olmaktan çok, güven ortamı yaratan ve algılanan riski azaltan bağlamsal bir üst koşul olarak düşünülebilir (Farmaki, 2017; Liu vd., 2025; Kyrylov vd., 2023).

Bu değerlendirmeler birlikte ele alındığında, destinasyon rekabetçiliği literatüründe altyapının yapısal kapasiteyi, marka imajının algısal yansımayı ve barış/güvenlik boyutunun bağlamsal çevreyi temsil ettiği görülmektedir. Dolayısıyla bu üç değişkenin birbirinden bağımsız değil, karşılıklı etkileşim içinde işleyen tamamlayıcı unsurlar olarak değerlendirilmesi, destinasyon rekabetçiliğini daha bütüncül biçimde açıklama potansiyeli taşımaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Ndubisi ve Nair, 2023; Liu vd., 2025).

YÖNTEM

Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımı içinde konumlanan karşılaştırmalı literatür değerlendirmesi desenine dayanmaktadır. Araştırmanın temel amacı, destinasyon rekabetçiliği literatüründe barış, marka imajı ve altyapı değişkenlerinin nasıl kavramsallaştırıldığını ortaya koymak ve bu değişkenlerin göreli konumlarını karşılaştırmalı biçimde incelemektir. Bu nedenle çalışma, yeni bir ampirik veri seti üretmekten çok, mevcut kuramsal ve ampirik bilgi birikimini çözümlemeyi esas almaktadır. Bu yaklaşım, destinasyon imajı ve turizm-barış ilişkisi alanında literatür üzerinden kavramsal çerçeve geliştiren çalışmalarla uyumludur (Tasci ve Gartner, 2007; Farmaki, 2017).

Araştırmanın inceleme evrenini, destinasyon rekabetçiliği, destinasyon imajı, barış/güvenlik, siyasi istikrar, risk algısı ve altyapı değişkenleri arasındaki ilişkileri doğrudan ele alan temel kuramsal ve ampirik çalışmalar oluşturmaktadır. Bu kapsamda literatür, amaçlı örnekleme mantığıyla seçilmiş ve konu ile doğrudan ilişkili yayınlar analiz birimi olarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırma, bir yandan rekabetçilik literatüründeki çekirdek/kaynak unsurlar, destekleyici kaynaklar, talep koşulları ve durumsal koşullar ayrımına; diğer yandan imaj literatüründeki bilişsel, duyuşsal ve bütüncül yapı anlayışına dayanmaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Tasci ve Gartner, 2007; Ndubisi ve Nair, 2023).

Veri çözümleme sürecinde nitel doküman analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu süreçte her çalışma; amacı, odaklandığı değişkenler, kullandığı kavramsal çerçeve, değişkenleri konumlandırma biçimi ve temel bulguları bakımından incelenmiştir. Ardından çalışmalar arasında ortak temalar, benzerlikler ve ayrışmalar belirlenmiş; özellikle barış/güvenlik, marka imajı ve altyapı değişkenlerinin destinasyon rekabetçiliği içindeki rolleri karşılaştırılmıştır.

Analiz sürecinde üç temel eksen esas alınmıştır: yapısal eksen (altyapı ve destekleyici kaynaklar), algısal eksen (destinasyon/marka imajı) ve bağlamsal eksen (barış, güvenlik, siyasi istikrar ve risk algısı). Bu yaklaşım sayesinde aynı değişkenin farklı çalışmalarda öncül, kolaylaştırıcı, aracı ya da niteleyici unsur olarak nasıl konumlandığı değerlendirilmiştir (Afshardoost ve Eshaghi, 2020; Chu et al., 2022; Liu vd., 2025).
Bu çalışma sistematik derleme ya da bibliyometrik analiz niteliğinde olmayıp, seçilmiş temel yayınlar üzerinden yürütülen nitel ve karşılaştırmalı bir literatür değerlendirmesidir. Bu nedenle bulgular istatistiksel genellemeden çok kavramsal bütünleştirme amacı taşımaktadır (Tasci ve Gartner, 2007; Farmaki, 2017).

KARŞILAŞTIRMALI LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

İncelenen çalışmalar, destinasyon rekabetçiliğinin yalnızca çekirdek çekiciliklerle açıklanamayacağını; destekleyici kaynaklar, algısal değerlendirmeler ve çevresel koşulların birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu çerçevede literatür, altyapı, marka imajı ve barış/güvenlik değişkenlerini farklı fakat birbirini tamamlayan düzlemlerde konumlandırmaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Ndubisi ve Nair, 2023).
Karşılaştırmalı değerlendirme sonucunda ilk temel bulgu, altyapının rekabetçilik literatüründe yapısal ve etkinleştirici bir unsur olarak istikrarlı biçimde konumlandırılmasıdır. Dwyer ve Kim (2003), destekleyici kaynaklar kapsamında genel altyapı, ulaşım, sağlık, finansal hizmetler, erişilebilirlik ve misafirperverlik gibi unsurları rekabetçiliğe katkı sağlayan başlıca bileşenler arasında göstermektedir. Ndubisi ve Nair (2023) de destekleyici kaynakları altyapı, havaalanları, yollar, finansal hizmetler, sağlık hizmetleri ve genel erişilebilirlik gibi unsurları içeren bir yapı olarak değerlendirmektedir. Thong ve arkadaşlarının (2024) bulguları ise turizm altyapısı ve hizmet kalitesinin destekleyici kaynaklar kapsamında destinasyon rekabetçiliği ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, altyapının literatürde yardımcı değil, destinasyonun işlevsel kapasitesini mümkün kılan temel bir unsur olarak görüldüğü anlaşılmaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Ndubisi ve Nair, 2023; Thong vd., 2024).
İkinci temel bulgu, destinasyon marka imajının rekabetçiliğin algısal ve dönüştürücü mekanizması olarak konumlandırılmasıdır. İmaj literatürü, destinasyon imajını bilişsel, duyuşsal ve bütüncül bileşenlerden oluşan çok boyutlu bir yapı olarak ele almaktadır (Baloglu ve McCleary, 1999; Tasci ve Gartner, 2007; Chu vd., 2022). Afshardoost ve Eshaghi'nin (2020) meta-analizi, destinasyon imajının turistlerin davranışsal niyetlerini anlamlı biçimde etkilediğini, özellikle genel ve duyuşsal imajın daha güçlü etkiler yarattığını göstermektedir. Benzer biçimde Marques ve arkadaşları (2021), bilişsel, duyuşsal ve benzersiz imaj boyutlarının memnuniyet ve tavsiye davranışı ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Bu bulgular, marka imajının yalnızca iletişimsel bir çıktı değil, destinasyonun tercih edilmesi, hatırlanması ve tavsiye edilmesinde rol oynayan güçlü bir algısal yapı olduğunu göstermektedir (Afshardoost ve Eshaghi, 2020; Marques vd., 2021).
Üçüncü bulgu, destinasyon imajının yapısal özellikler ile turist davranışları arasında ara bir mekanizma gibi çalışmasıdır. Ndubisi ve Nair'in (2023) çalışması, doğal kaynaklar ve miras kaynaklarının destinasyon imajı ile anlamlı biçimde ilişkili olduğunu, buna karşılık yaratılmış kaynakların aynı güçte bir ilişki göstermediğini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, destinasyon imajının boşlukta oluşmadığını; özellikle özgün ve taklit edilmesi zor çekirdek kaynaklardan beslendiğini göstermektedir. Böylece marka imajı, yapısal kaynakların algısal karşılığa dönüşmesini sağlayan bir bağlantı mekanizması olarak değerlendirilebilir (Ndubisi ve Nair, 2023).
Dördüncü temel bulgu, barış kavramının turizm ve destinasyon rekabetçiliği literatüründe çoğunlukla dolaylı biçimde ele alınmasıdır. İncelenen çalışmaların büyük bölümünde "barış" doğrudan ölçülen bir değişken değildir.

Bunun yerine güvenlik, siyasi istikrar, terörizm, suç ve risk algısı gibi yakın kavramlar üzerinden tartışılmaktadır. Farmaki (2017), turizm ve barış arasındaki ilişkinin literatürde doğrusal ve kesin bir nedensellik olarak ortaya konamadığını, mevcut bulguların büyük ölçüde bağlamsal ve sonuçsuz olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle turizmin barışın nedeni mi yoksa sonucu mu olduğu sorusunun literatürde açık biçimde çözülemediği anlaşılmaktadır (Farmaki, 2017).

Buna karşılık güvenlik ve siyasi istikrar odaklı çalışmalar, barışın operasyonel karşılığı olarak güvenlik boyutunun daha somut biçimde işlendiğini göstermektedir. Liu ve arkadaşları (2025), güvenlik önlemleri, ekonomik istikrar ve altyapının turizm performansı ile ilişkili olduğunu; özellikle altyapının turizm talebinin önemli bir sürükleyicisi olduğunu göstermektedir. Kyrylov ve arkadaşları (2023) ise güvenli ve barışçıl ülke imajının turist çekme, yatırım güveni oluşturma ve altyapı gelişimini teşvik etme açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, barış/güvenlik değişkeninin literatürde doğrudan talep yaratan tekil bir değişken olmaktan çok, güven, istikrar ve yatırım ortamı üretme yoluyla rekabetçiliği destekleyen bağlamsal bir üst belirleyen olarak konumlandığı görülmektedir (Liu vd., 2025; Kyrylov vd., 2023).

Beşinci bulgu, altyapı ile marka imajı arasında dolaylı fakat güçlü bir ilişki bulunduğudur. Rekabetçilik modelleri altyapıyı çoğunlukla destekleyici kaynak ya da kolaylaştırıcı unsurlar olarak ele alırken, imaj literatürü destinasyon algısının yalnızca sembolik unsurlarla değil, işlevsel ve deneyimlenebilir özelliklerle de şekillendiğini göstermektedir. Erişilebilirlik, ulaşım kalitesi, hizmet standardı ve genel düzen gibi unsurlar, turistlerin bilişsel değerlendirmelerini doğrudan etkileyebilecek özelliklerdir (Dwyer ve Kim, 2003; Baloglu ve McCleary, 1999). Bununla birlikte literatürde altyapının marka imajı üzerindeki etkisini doğrudan sınayan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, destinasyon rekabetçiliği yazınındaki önemli boşluklardan birine işaret etmektedir (Dwyer ve Kim, 2003; Afshardoost ve Eshaghi, 2020).

Son olarak, karşılaştırmalı inceleme barış/güvenlik, altyapı ve marka imajının çoğu zaman farklı araştırma alanları kapsamında incelendiğini göstermektedir. Rekabetçilik çalışmaları daha çok kaynaklar ve performans boyutuna, imaj çalışmaları davranışsal niyetler ve memnuniyete, güvenlik çalışmaları ise risk ve istikrara odaklanmaktadır. Dolayısıyla bu üç değişkeni tek bir bütüncül model içinde birlikte ele alan çalışmalar sınırlıdır. Bu durum, mevcut literatürde kavramsal parçalanmışlığa işaret etmekte; aynı zamanda bu çalışmanın bütünleştirici katkısını ortaya koymaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Tasci ve Gartner, 2007; Farmaki, 2017; Liu vd., 2025).

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, destinasyon rekabetçiliğinin yalnızca çekirdek kaynaklar ve performans göstergeleri üzerinden açıklanamayacağını; altyapı, marka imajı ve barış/güvenlik değişkenlerinin birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. İncelenen literatür, altyapının destinasyonun işlevsel kapasitesini oluşturan yapısal bir temel, marka imajının bu kapasitenin turist algısına dönüşmesini sağlayan algısal bir mekanizma ve barış/güvenlik boyutunun ise güven, istikrar ve yatırım ortamı üreten bağlamsal bir üst koşul olarak konumlandığını ortaya koymaktadır (Dwyer ve Kim, 2003; Ndubisi ve Nair, 2023; Liu vd., 2025).

Çalışmanın temel katkısı, çoğu zaman farklı araştırma alanları kapsamında incelenen bu üç değişkeni ortak bir analitik çerçevede bir araya getirmesidir. Bu çalışma altyapı, marka imajı ve barış/güvenlik değişkenlerinin birbirinden bağımsız değil, destinasyon rekabetçiliğinin farklı düzlemlerinde işleyen tamamlayıcı bileşenler olduğunu göstermektedir.

Bu açıdan çalışma, destinasyon rekabetçiliğini yapısal, algısal ve bağlamsal boyutların etkileşimi içinde okuyan bütüncül bir kavramsal perspektif önermektedir (Tasci ve Gartner, 2007; Afshardoost ve Eshaghi, 2020; Farmaki, 2017).

Elde edilen sonuçlar, altyapının yalnızca fiziksel kapasiteyi değil, erişilebilirlik ve hizmet kalitesi üzerinden destinasyonun işlevselliğini; marka imajının yalnızca tanıtımı değil, destinasyonun turist zihnindeki anlamlandırılmasını; barış/güvenlik boyutunun ise yalnızca güvenlik hissini değil, yatırım güvenini ve istikrar algısını da etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle destinasyon rekabetçiliğini daha açıklayıcı biçimde analiz edebilmek için, bu üç değişkenin ayrı ayrı değil, karşılıklı etkileşim içinde ele alınması gerekmektedir (Marques vd., 2021; Kyrylov vd., 2023; Liu vd., 2025).

Bununla birlikte çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma, sistematik derleme ya da bibliyometrik analiz değil; seçilmiş temel yayınlar üzerinden yürütülen karşılaştırmalı nitel bir literatür değerlendirmesidir. Bu nedenle ulaşılan sonuçlar istatistiksel genelleme amacı taşımamakta, daha çok kavramsal bütünleştirme ve teorik çıkarım üretme işlevi görmektedir (Tasci ve Gartner, 2007; Farmaki, 2017). Gelecek araştırmaların bu çerçeveyi ampirik modellerle test etmesi; özellikle altyapı–imaj–güvenlik etkileşimlerini farklı destinasyon türleri, ülke grupları ve turizm pazarları üzerinden incelemesi literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Afshardoost, M., & Eshaghi, M. S. (2020). Destination image and tourist behavioural intentions: A meta-analysis. Tourism Management, 81, 104154.

Baloglu, S., & McCleary, K. W. (1999). A model of destination image formation. Annals of Tourism Research, 26(4), 868–897.

Chu, Q., Bao, G., & Sun, J. (2022). Progress and prospects of destination image research in the last decade. Sustainability, 14(17), 10716. https://doi.org/10.3390/su141710716

Dwyer, L., & Kim, C. (2003). Destination competitiveness: Determinants and indicators. Current Issues in Tourism, 6(5), 369–414.

Farmaki, A. (2017). The tourism and peace nexus. Tourism Management, 59, 528–540. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.09.012

Kyrylov, R. J., Buhalis, F. K., & Hayat, D. M. (2023). Analyzing the significance of peace and security to the growth and development of the tourism industry in Switzerland. Journal of Hospitality and Tourism Management, 6(5), 12–21. https://doi.org/10.53819/81018102t5240

Liu, X., Ali, Q., Yaseen, M. R., Sarkodie, S. A., Makhdum, M. S. A., & Khan, M. T. I. (2025). Attaining global peace and tourism competitiveness: Linkages between tourism, security measures and economic stability. Kybernetes, 54(6), 3358–3382. https://doi.org/10.1108/K-04-2023-0642

Marques, C., Vinhas da Silva, R., & Antova, S. (2021). Image, satisfaction, destination and product post-visit behaviours: How do they relate in emerging destinations? Tourism Management, 85, 104293. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104293

Ndubisi, N. O., & Nair, S. (2023). International tourism: Inimitable vs imitable core tourism resources and destination image. Journal of Destination Marketing & Management, 27, 100756. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2022.100756

Qu, H., Kim, L. H., & Im, H. H. (2011). A model of destination branding: Integrating the concepts of the branding and destination image. Tourism Management, 32(3), 465–476.

Thong, J. Z., Lo, M. C., & Mohamad, A. A. (2024). Determining the drivers of sustainable ecotourism destination competitiveness from a supply-side perspective: A case of UNESCO World Heritage Site in Sarawak, Borneo, Malaysia. Enlightening Tourism: A Pathmaking Journal, 14(1), 1–22. https://doi.org/10.33776/et.v14i1.8245

THE STRATEGIC IMPORTANCE OF ENTREPRENEURSHIP FOR INTERNATIONAL BUSINESSES IN GLOBAL CONTEXTS

Osman YAVUZ
Mardin Artuklu University, Graduate School of Education, Department of International Trade and Business Administration, Mardin, Türkiye
ORCID ID: 0009-0000-6190-1767

ABSTRACT
The process of globalization, the accelerating pace of digitalization, and the liberalization of capital flows have expanded the competitive arena for businesses beyond local borders, taking it to an international scale. As a result of these developments, businesses face intense competition not only within their own countries but also in markets with diverse economic, cultural, and political structures. In this dynamic and uncertain environment, entrepreneurship has emerged as a critical strategic element in helping businesses adapt to changing environmental conditions, capitalize on new opportunities, and achieve a sustainable competitive advantage. For international businesses in particular, entrepreneurship encompasses key competencies such as innovation, risk-taking, developing proactive behavior, and identifying opportunities early on. In this context, where traditional management approaches fall short, entrepreneurship-focused approaches enable businesses to make more flexible, rapid, and effective decisions in global markets. The findings of the study reveal that businesses that adopt an entrepreneurial approach are more successful in the global competitive environment. Consequently, in today's economic landscape, the ability of international businesses to achieve sustainable success depends on their adoption of an innovative mindset, their ability to effectively manage risks, and their capacity to evaluate global opportunities from a strategic perspective. In this context, entrepreneurship has become not merely an option but a mandatory competitive factor for international businesses.
Keywords: International business, entrepreneurship, international entrepreneurship, innovation, competitive advantage

KÜRESEL REKABETTE ULUSLARARASI İŞLETMELER İÇİN GİRİŞİMCİLİĞİN STRATEJİK ÖNEMİ

ÖZET
Küreselleşme süreci, dijitalleşmenin hız kazanması ve sermaye hareketlerinin serbestleşmesi, işletmelerin rekabet alanını yerel sınırların ötesine taşıyarak uluslararası boyuta ulaştırmıştır. Bu gelişmeler sonucunda işletmeler, yalnızca kendi ülkelerinde değil, farklı ekonomik, kültürel ve politik yapılara sahip pazarlarda da yoğun rekabet koşullarıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu dinamik ve belirsizlik içeren ortamda girişimcilik, işletmelerin değişen çevresel koşullara uyum sağlamasında, yeni fırsatları değerlendirmesinde ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmesinde kritik bir stratejik unsur olarak öne çıkmaktadır. Özellikle uluslararası işletmeler açısından girişimcilik; yenilikçilik, risk alma, proaktif davranış geliştirme ve fırsatları erken tespit etme gibi temel yetkinlikleri kapsamaktadır. Geleneksel yönetim anlayışlarının yetersiz kaldığı bu süreçte girişimcilik odaklı yaklaşımlar, işletmelerin küresel pazarlarda daha esnek, hızlı ve etkili kararlar alabilmesine olanak tanımaktadır. Aynı zamanda girişimcilik, işletmelerin yeni pazarlara girişini kolaylaştırmakta, farklı müşteri segmentlerine ulaşmasını sağlamakta ve değer yaratma süreçlerini güçlendirmektedir. Bu çalışmada uluslararası işletmelerde girişimciliğin stratejik rolü kavramsal bir çerçevede ele alınmış; girişimcilik kavramının temel unsurları, uluslararası girişimciliğin boyutları ve işletmelere sağladığı katkılar detaylı biçimde değerlendirilmiştir.

Çalışmanın bulguları, girişimcilik yaklaşımını benimseyen işletmelerin küresel rekabet ortamında daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak günümüz ekonomik düzeninde uluslararası işletmelerin sürdürülebilir başarı elde edebilmesi; yenilikçi düşünce yapısını benimsemelerine, riskleri etkin şekilde yönetebilmelerine ve küresel fırsatları stratejik bir bakış açısıyla değerlendirebilmelerine bağlıdır. Bu bağlamda girişimcilik, uluslararası işletmeler için bir tercih değil, zorunlu bir rekabet unsuru hâline gelmiştir.
Anahtar Kelimeler: Uluslararası işletme, girişimcilik, uluslararası girişimcilik, inovasyon, rekabet avantajı

Giriş

Küresel ekonomide yaşanan hızlı değişimler, işletmelerin faaliyet alanlarını ulusal sınırların ötesine taşımıştır. Özellikle iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, lojistik ağlarının güçlenmesi ve dijital ticaretin yaygınlaşması, işletmelerin uluslararası pazarlara erişimini kolaylaştırmıştır. Bu süreçte girişimcilik, yalnızca yeni işletme kurma faaliyeti olarak değil; aynı zamanda fırsatları görme, yenilik üretme ve değişime öncülük etme süreci olarak değerlendirilmektedir (Soysal, 2021).

Uluslararası işletmeler açısından girişimcilik; yeni pazarlara giriş stratejilerinin geliştirilmesi, ürün ve hizmetlerin küresel ihtiyaçlara göre uyarlanması, farklı kültürlere yönelik yönetim anlayışlarının oluşturulması ve rekabet üstünlüğünün sağlanması bakımından kritik öneme sahiptir (Mert, 2020). Günümüzde birçok işletme, iç pazardaki sınırlı büyüme olanakları nedeniyle dış pazarlara yönelmekte ve girişimcilik temelli stratejiler geliştirmektedir. Bu nedenle girişimcilik, uluslararası işletmeciliğin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir.

Girişimcilik Kavramı ve Temel Unsurları

Girişimcilik, üretim faktörlerini bir araya getirerek ekonomik ve toplumsal değer oluşturma süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu süreçte girişimci ise risk üstlenen, fırsatları değerlendiren, kaynakları organize eden ve yenilikçi fikirleri uygulamaya dönüştüren kişi olarak kabul edilmektedir (Kahraman, 2020).

Modern işletmecilik anlayışında girişimcilik yalnızca kâr elde etmeyi değil; aynı zamanda istihdam yaratmayı, teknolojik gelişmeyi hızlandırmayı ve toplumsal refaha katkı sağlamayı da içermektedir. Bu bağlamda girişimciliğin temel unsurları şu şekilde sıralanabilir:

- Yenilikçilik
- Risk alma eğilimi
- Proaktif davranış
- Liderlik becerisi
- Fırsatları değerlendirme kapasitesi
- Kaynak yönetimi becerisi

Bu unsurlar özellikle uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren işletmeler açısından daha da önemli hâle gelmektedir.

Uluslararası İşletmelerde Girişimciliğin Önemi

Uluslararası işletmeler farklı ekonomik sistemler, kültürel yapılar, hukuki düzenlemeler ve rekabet koşulları içerisinde faaliyet göstermektedir. Bu nedenle standart yönetim yaklaşımları çoğu zaman yetersiz kalmakta, girişimcilik odaklı stratejiler gerekmektedir.

İlk olarak girişimcilik, işletmelere yeni pazarlara giriş imkânı sunmaktadır. Küresel pazarlarda ortaya çıkan boşlukları görebilen işletmeler, rakiplerinden önce hareket ederek önemli avantajlar sağlayabilmektedir (Tayauova, 2009). Özellikle “born global” olarak adlandırılan işletmeler, kuruluş aşamasından itibaren uluslararası pazarlara yönelmekte ve girişimci vizyon sayesinde hızlı büyüme göstermektedir (Knight & Çavuşgil, 2004).

İkinci olarak girişimcilik, inovasyonu teşvik etmektedir. Yeni ürün geliştirme, dijital dönüşüm uygulamaları, sürdürülebilir üretim modelleri ve müşteri odaklı hizmet anlayışı girişimcilik kültürünün sonucudur. Günümüzde inovasyon yapamayan işletmelerin küresel pazarlarda varlığını sürdürmesi oldukça güçleşmiştir (Dural ve Şener, 2023).

Üçüncü olarak girişimcilik, risk yönetimini ve fırsat değerlendirmeyi kolaylaştırmaktadır. Döviz dalgalanmaları, siyasi krizler, tedarik zinciri sorunları gibi küresel riskler karşısında girişimci işletmeler daha esnek ve hızlı karar alabilmektedir.

Uluslararası Girişimciliğin Boyutları

Uluslararası girişimcilik literatüründe üç temel boyut öne çıkmaktadır:

1. Proaktiflik

İşletmenin pazardaki değişimleri önceden görerek rakiplerinden önce harekete geçmesidir. Yeni ürün sunumu, yeni pazar keşfi ve müşteri ihtiyaçlarını önceden analiz etme bu kapsamda değerlendirilmektedir (Faiz ve Üner, 2015).

2. Yenilikçilik

Yenilikçilik yalnızca yeni ürün geliştirme ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda iş modellerinin, organizasyon yapılarının ve pazarlama stratejilerinin yeniden tasarlanmasını da kapsamaktadır. Özellikle dijitalleşme sürecinin hız kazandığı günümüzde, veri analitiği, yapay zekâ ve otomasyon gibi teknolojilerin işletme süreçlerine entegrasyonu, uluslararası rekabette önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu bağlamda yenilikçi işletmeler, müşteri beklentilerini daha hızlı analiz edebilmekte, değişen piyasa koşullarına uyum sağlayabilmekte ve sürdürülebilir büyüme elde edebilmektedir. Dolayısıyla yenilikçilik, yalnızca bir tercih değil, uluslararası pazarlarda varlığını sürdürebilmenin temel bir gerekliliği hâline gelmiştir.

3. Risk Alma

Risk alma eğilimi, uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren işletmeler için stratejik karar alma süreçlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Ancak burada önemli olan, risklerin tamamen ortadan kaldırılması değil, etkin bir şekilde analiz edilmesi ve yönetilmesidir. Finansal riskler, politik belirsizlikler ve kültürel farklılıklar gibi unsurlar, işletmelerin karşılaşabileceği başlıca risk alanlarını oluşturmaktadır. Bu noktada başarılı işletmeler, riskleri öngörebilmek için güçlü bilgi sistemleri kurmakta, senaryo analizleri yapmakta ve esnek stratejiler geliştirmektedir. Böylece risk alma davranışı, kontrolsüz bir cesaret yerine, bilinçli ve stratejik bir yönetim anlayışına dönüşmektedir.

Sonuç

Sonuç olarak girişimcilik, uluslararası işletmelerin büyüme, sürdürülebilirlik ve rekabet avantajı elde etmesinde belirleyici bir stratejik faktördür. Küresel pazarlarda başarı elde etmek isteyen işletmelerin yalnızca mevcut kaynaklarını yönetmeleri yeterli değildir; aynı zamanda yenilikçi düşünmeleri, değişimi öngörmeleri ve fırsatları değerlendirmeleri gerekmektedir. Özellikle dijitalleşmenin hız kazandığı günümüzde girişimcilik, uluslararası işletmeler için bir tercih değil zorunluluk hâline gelmiştir. Bu nedenle geleceğin başarılı işletmeleri; proaktif, yenilikçi ve riskleri yönetebilen girişimci organizasyonlar olacaktır.

Kaynaklar

Ballı, A. (2017). Girişimcilik ve girişimci tipolojiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (29), 143-166.

Dural, S., Şener, H. Y., & Taşkın, E. (2023). Uluslararası Pazarlarda İnovasyon Ve Sürdürülebilirlik: X Seramik Şirketinde Değerlendirme. İşletme Bilimi Dergisi, 11(2), 113-131.

Faiz, E., & Üner, M. (2015). Uluslararası girişimciliğin proaktiflik boyutu: küresel doğan işletmeler üzerine nitel bir araştırma. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 70(4), 957-981.

Karaman, U. (2020). Motivasyon faktörlerinin girişimcilik eğilimine etkisinin Planlanmış Davranış Teorisi bağlamında incelenmesi üzerine bir araştırma.

Knight, G. A., & Cavusgil, S. T. (2004). Innovation, organizational capabilities, and the born-global firm. Journal of international business studies, 35(2), 124-141.

Mert, K. (2020). Türk yazınında uluslararası işletmecilik: 1990-2019 yıllarına dair bir içerik analizi. Istanbul Management Journal, (89), 97-132.

SOYSAL, A.(2021),İktisadi ve İdari Bilimler Alanında Uluslararası Araştırmalar 4, Eğitim Yayınevi,Konya

Tayauova, G. (2009). Uluslararası Girişimcilik ve Stratejik Adaptasyon: Kırgızistan'da Faaliyet Gösteren Türk İşletmelerine Yönelik Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Uygun, R., & Aykut, F. (2023). Uluslararası Girişimcilerin Uluslararasılaşma Sürecine Yönelik Nitel Bir Araştırma. International Journal of Entrepreneurship and Management Inquiries, 7(12), 96-107.

THE SWOT ANALYSIS OF THE TOURISM POTENTIAL OF GİRESUN PROVINCE LOCATED IN THE EASTERN BLACK SEA REGION

Hakan BENEK
Dr., Giresun University, Giresun Vocational School, Department of Travel, Tourism and Entertainment Services, Merkez, Giresun, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-9136-7446

Muhammet Can ÖZEN
Giresun University, Giresun Vocational School, Graduate of the Department of Travel, Tourism and Entertainment Services, Merkez, Giresun, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0006-8277-2582

ABSTRACT
The main aim of this study is to evaluate the tourism potential of Giresun province in the Eastern Black Sea Region with the help of SWOT analysis and to make recommendations for developing the tourism of the province in this context. For this purpose, data was primarily obtained from secondary sources. The data collection method of the study is secondary data, and the data was collected by conducting a tourism literature review. Based on the secondary data obtained, the current state of tourism of Giresun province was interpreted by conducting SWOT analysis. The SWOT analysis, conducted, revealed the strengths and weaknesses, as well as the opportunities and threats, in terms of Giresun province's tourism potential. Based on the findings of the study, some recommendations were made to destination managers in order to improve and develop tourism in Giresun province.
Keywords: Tourism, Tourism Potential, SWOT Analysis, Giresun

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ'NDE YER ALAN GİRESUN İLİNİN TURİZM POTANSİYELİNİN SWOT ANALİZİ İLE İNCELENMESİ

ÖZET
Bu çalışmanın temel amacı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Giresun ilinin turizm potansiyelini SWOT analizi ile değerlendirmektir. Bu doğrultuda ilin turizmini iyileştirmek ve geliştirmek için önerilerde bulunmaktır. Bu amaçla, temel olarak ikincil kaynaklardan (bilimsel makale, dijital kitap, tez, bildiri ve web siteleri gibi) yararlanılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı ikincil kaynaklardır ve turizm literatür taraması yapılarak toplanmıştır. Elde edilen ikincil kaynaklar incelenerek, Giresun ilinin turizminin mevcut durumu SWOT analizi yapılarak yorumlanmıştır. Yapılan SWOT analizi, Giresun ilinin turizm potansiyeli açısından güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerin neler olduğu ortaya çıkarmıştır. Çalışmada tespit edilen bulgular çerçevesinde, Giresun ilinin turizmini iyileştirmek ve geliştirmek için destinasyon yöneticilerine bazı önerilerde bulunulmuştur.
Anahtar Kelimeler: Turizm, Turizm Potansiyeli, SWOT Analizi, Giresun

GİRİŞ
Dünya ekonomisinde görülen hızlı değişimlerle ile birlikte turizm sektöründe de günümüzde önemli değişimler görülmektedir (Gürsoy, 2015). Bu sebeple, herhangi bir turizm destinasyonun ulusal ve/veya uluslararası turizm hareketlerinde meydana gelen değişimlere ve gelişimlere ayak uydurabilmesi için turizm potansiyelini açık bir şekilde ortaya çıkarması önem arz etmektedir. Açık bir şekilde ortaya çıkarılmayan turizm potansiyeli, destinasyonun yanlış faaliyetlerle turizme açılmasına yol açabilir. Bu nedenle, destinasyona çevresel ve ekonomik kayıplar verilebilir (Gökçe, 2006).

Bu bağlamda, bir destinasyonun turizm potansiyelinin mevcut durumunu detaylı, eksiksiz ve doğru bir biçimde belirlemek, o destinasyonda etkin ve sürdürülebilir bir turizm geliştirmek için önemlidir.

Günümüzde turizm faaliyetlerine katılan insanların ihtiyaçları ve zevkleri değişim gösterdiğinden deniz-kum-güneş üçlüsüne yönelik kitle turizm hareketleri azalmaktadır (Gürsoy, 2015). Bu durum, Türkiye'de kitle turizmi dışındaki alternatif turizm türlerinin de geliştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Zira, Karadeniz Bölgesi deniz-kum-güneş dışında yayla turizmi, dağ sporu, doğa yürüyüşü, sağlık turizmi gibi birçok turizm çeşidinin yapılabildiği bir potansiyele sahip (Yeşiltaş, Çeken ve Öztürk, 2009) olduğundan son yıllarda turizm talebini önemli ölçüde artırmaktadır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Giresun ilinin de alternatif turizm çeşitleri bakımından oldukça zengin çekiciliklere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, Kültür ve Turizm Bakanlığı (KTB) Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2025 yılı konaklama istatistikleri incelendiğinde, Giresun ilinde 198.877'si yerli ve 6.102'u yabancı olmak üzere toplamda 204.979 turist (KTB, 2026a) konaklama gerçekleştirmiştir. Bu istatistik, Giresun'un Doğu Karadeniz Bölgesi'nde turizmden en az pay alan illerden biri olduğunu ve ilin turizm talebi yaratmada birtakım sorunlarının bulunduğunu göstermektedir.

Giresun ili kültürel değerleri, doğal güzellikleri ve tarihi eserleri bakımından ziyaret edilmeye değer eşsiz güzelliklere sahip olmasına rağmen henüz turizm pazarlarında hak ettiği yere gelememiş ve yeterince talep gören bir marka değerine ulaşamamıştır (Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı (DOKA), 2017). Bu nedenle, Giresun ilinin turizmdeki mevcut durumunun incelenmesi ile yöredeki turizmi iyileştirici ve geliştirici planların projelerin ve çalışmaların ivedilikle hazırlanması ve uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Giresun ilinin turizm potansiyeline yönelik olarak SWOT analizi yapılmıştır. Bu analiz ile Giresun ilinin sahip olduğu turistik ürünlerin, güçlü ve zayıf yönler ile fırsat ve tehditlerini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca, SWOT analizi doğrultusunda ilin turizminin iyileştirilmesine ve gelişimine ilişkin destinasyon yöneticilerine çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

İlgili literatür incelendiğinde, Gökçe (2006) çalışmasında anket, katılımcı gözlem, mülakat ve merkezi grup tartışmaları ile elde edilen birincil veriler ile Giresun ilinin turizmine ilişkin SWOT matrisi oluşturmuştur. Şenol ve Sezer (2016) Giresun ilinin Bulancak ilçesi'nde yer alan İnece Köyü'nün ekoturizm potansiyelini ele almıştır. Akgün ve Aslan (2017) Giresun ilinin turizm potansiyelinin yerel halk ve sektör temsilcileri tarafından nasıl algılandığını birincil verilerle belirlemeye çalışmıştır. Koday, Kaymaz ve Kaya (2018), Giresun ilinin Dereli ilçesi'nde yer alan Kuzalan Tabiat Parkı'nın doğa turizm potansiyelini incelemiştir. Paslı ve Çelikkanat Paslı (2019) Giresun ilinin ekoturizm potansiyelini incelemiştir. Bu çalışmada ise yapılan bütün bu çalışmalar da dahil olmak üzere Giresun turizmine ilişkin ikincil kaynaklar bütüncül bir yaklaşımla incelenmiş ve sadece teorik bilgilere dayanarak SWOT analizi yapılmıştır. Giresun ilinin turizm potansiyelinin mevcut durumu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle, çalışma bu yönüyle özgün bir özellik kazanmaktadır. Ayrıca, çalışmada ikincil veriler kullanıldığı için herhangi bir etik kurul onayı gerektirmemektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, turizm potansiyelinin belirlenmesinde geleceğe ışık tutan yöntemlerden biri olan SWOT analizi model olarak tercih edilmiştir. SWOT analizinden faydalanılarak, bir destinasyonun turizm potansiyelinin güçlü ve zayıf (içsel) yönleri ile fırsat ve tehditleri (dışsal) belirlenmelidir (Yeşiltaş, Çeken ve Öztürk, 2009). Çünkü; SWOT analizi, stratejik bir durumla ilgili olarak güçlü ve zayıf yönler ile fırsat ve tehditlerin belirlenmesinde kullanılan stratejik bir yöntemdir ve iki ana faydası bulunmaktadır.

İlk olarak, SWOT ile güçlü ve zayıf faktörleri içeren mevcut durum ortaya konulmaktadır. İkinci olarak, gelecekte durumun nasıl olabileceğinin incelendiği gelecek durum analizi yapılabilmektedir (Yorulmaz ve Söyler, 2020: 221). Bu nedenle, bu çalışmada Giresun ilinin turizm potansiyeli SWOT analizi ile incelenmiş ve ildeki turizmi iyileştirmek ve geliştirmek için destinasyon yöneticilerine çeşitli önerilerde bulunulmuştur.
Bu çalışmada ikincil veriler kullanıldığı ve SWOT analizi yapıldığından herhangi bir etik kurul iznine gerek duyulmamıştır.

Araştırmanın Amacı
Bu çalışmanın amacı, Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Giresun ilinin turizm potansiyelini SWOT analizi ile değerlendirmek ve bu doğrultuda ilin turizmini iyileştirmek ve geliştirmek için önerilerde bulunmaktır. Belirlenen amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:
1. Giresun ilinin turizm potansiyeli açısından güçlü yönleri nelerdir?
2. Giresun ilinin turizm potansiyeli açısından zayıf yönleri nelerdir?
3. Giresun ilinin turizm potansiyeli açısından sahip olduğu fırsatlar nelerdir?
4. Giresun ilinin turizm potansiyelinde karşı karşıya bulunduğu tehditler nelerdir?
5. Giresun ilinin turizmini iyileştirmek ve geliştirmek için öneriler nelerdir?

Verilerin Toplanması ve Analizi
Çalışmada temel olarak ikincil kaynaklardan (bilimsel makale, dijital kitap, tez, bildiri ve web siteleri gibi) yararlanılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı ikincil kaynaklardır ve turizm literatür taraması yapılarak toplanmıştır. Google Akademik veritabanında yer alan konuyla ilgili ikincil kaynaklara ulaşılarak incelenmiştir. Ayrıca, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Giresun Valiliği, Tarım ve Orman Bakanlığı gibi resmi kurum ve kuruluşların web sitelerinden gerekli olan teorik bilgiler toplanarak incelenmiştir.
Bu çalışmada, Giresun ilinin turizm potansiyeli ikincil kaynaklardaki teorik bilgilerden yola çıkılarak incelenmiş ve SWOT analizi ile değerlendirilmiştir. Bulgular oluşturulurken, Giresun ilinin sahip olduğu doğal, kültürel, ekonomik ve turistik özellikleri bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

BULGULAR
Giresun ilinin turizm potansiyelini değerlendirmek için ikincil kaynaklar aracılığı elde edilen bilgiler ışığında SWOT matrisi oluşturulmuştur. Destinasyonun mevcut durumda sahip olduğu güçlü ve zayıf yönler ile fırsat ve tehdit yönleri maddeler halinde açıklanmıştır.

Güçlü Yönler
- Giresun ili, fındık üretimi ile özdeşleşen güçlü coğrafi bir destinasyon kimliğine sahiptir (Giresun Valiliği, 2021; KTB, 2026b).
- Giresun ili sahip olduğu zengin doğal kaynaklar sayesinde doğa turizmi ve ekoturizm pazarındaki çekiciliğini ciddi biçimde artırmaktadır (OSİB, 2013; DOKA, 2017; Sezer ve Bekdemir, 2017; Koday, Kaymaz ve Kaya, 2018; Karakayalı Uçar ve Kanca, 2022).
- Giresun ilinin yüksek düzeyde ekoturizm potansiyeline sahip olması, çok sayıda ekoturizm etkinliklerin yapılabilmesine olanak vermektedir (DOKA,2017; Şenol ve Sezer, 2016; Sezer ve Bekdemir, 2017; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019; Çavuş ve Zere, 2021; Turan ve Akyurt, 2021; Yiğit ve Akçay, 2022; KTB, 2026c).
- Giresun ilinde çok çeşitli kültürel ve tarihi unsurların varlığı, destinasyonun kültür turizmi segmentinde zengin bir turistik ürün yelpazesine sahip olduğunu kanıtlamaktadır (Akgün ve Aslan, 2017; Giresun Valiliği, 2026a).

- Ahşap işleme, sepet yapımı, dantel, iğne oyası, yöresel tekstil ürünleri gibi yöreye özgü el sanatları, destinasyonda kırsal kültürel kimliğin canlı bir biçimde yaşatılmasına ve yöreye ekonomik katkıda bulunan önemli yöresel çekiciliklerdir (Sezer, 2016; Koday, Kaymaz ve Kaya, 2018; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019).
- Giresun ilinde yayla turizmine ve doğa yürüyüşüne uygun coğrafi güzergahlar bulunmaktadır (Gürsoy, 2015; Sezer ve Kılıç, 2015; Karakayalı Uçar ve Kanca, 2022; Anadolu Ajansı, 2024).
- 2015 yılında hizmete açılan ve Karadeniz Bölgesi'nde deniz dolgusu üzerine inşa edilen Ordu-Giresun Havalimanı, destinasyona ulusal ve uluslararası pazarlardan ulaşılabilirliği artıran fiziksel bir güç unsurudur. (Akgün ve Aslan, 2017; Anadolu Ajansı, 2021).
- Giresun Üniversitesi'nin bünyesinde yer alan fakülte, yüksekokul ve meslek yüksekokullarındaki turizme ilişkin çeşitli bölümlerin varlığı, hem turizm sektörüne nitelikli insan kaynağı sağlanmasında hem de destinasyondaki turizmin gelişimine bilimsel olarak katkı sunan önemli bir kaynaktır (DOKA, 2017; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019).
- Giresun ilinde yıllardır süregelen Uluslararası Aksu Festivali düzenlenmektedir (Akgün ve Aslan, 2017; Paslı ve Turpçu, 2019; Giresun Valiliği, 2024; KTB, 2025a).
- Doğu Karadeniz Bölgesi'nin insan yaşayabilen tek adası olan Giresun Adası, Giresun ilinde bulunmaktadır (Gökçe, 2006; Akgün ve Aslan, 2017, Giresun Valiliği 2026b).

Zayıf Yönler

- Giresun ilinde altyapı ve üstyapı konusunda önemli eksiklikler ve sorunlar bulunmaktadır (Gökçe, 2006; Sezer, 2016; DOKA, 2017; Güner, 2018; Akyurt ve Akyurt, 2025).
- Giresun ili, turizm potansiyelini tanıtma ve pazarlama faaliyetlerinde yetersiz kalmaktadır (Gökçe, 2006; DOKA, 2017; Güner, 2018; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019; Akyurt ve Akyurt, 2025).
- Giresun'da faaliyet gösteren turistik işletmelerde profesyonel hizmet sunumu ve yabancı dil yetkinliği gibi konularda nitelikli işgücü yetersizliği bulunmaktadır (Gökçe, 2006; DOKA, 2017; Akgün ve Aslan, 2017; Turan ve Akyurt, 2021).
- Giresun'da turistik çekiciliklerde veya onlara yakın mesafede yaşayan yerel halkta turizm bilinci tam anlamıyla gelişmemiştir (Gökçe, 2006; DOKA, 2017; Koday, Kaymaz ve Kaya, 2018; Akyurt ve Akyurt, 2025).
- Destinasyonda doğa ile uyumlu konaklama alternatifleri yetersiz durumdadır (DOKA, 2017; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019).
- Giresun ilindeki hassas ekosistemlerde taşıma kapasitesi ölçümleri yapılmamakta ve ziyaretçi yönlendirme sistemlerinin etkin bir biçimde uygulanamamaktadır (OSİB 2013; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019).
- Giresun ilinde sektör paydaşları arasında koordinasyon ve destinasyon yönetiminde eksiklikler bulunmaktadır (Gökçe, 2006; DOKA, 2017; Güner,2018; Akyurt ve Akyurt, 2025).
- Giresun ilinin deniz turizmi açısından günlük güneşlenme süresi ve deniz suyu sıcaklığı, diğer turistik bölgelerde yer alan illere göre daha azdır (Yeşiltaş, Çeken ve Öztürk, 2009; Akgün ve Aslan, 2017; Paslı ve Çelikkanat Paslı, 2019).
- Giresun ilindeki turistik tesislerde konaklama yapan ziyaretçi sayısı yetersiz ve konaklama tesislerinin doluluk oranı oldukça düşüktür (Akgün ve Aslan, 2017; KTB, 2026a).

Fırsatlar

- Giresun'un Çanakçı ilçesine bağlı Kuşköy'de bölgenin engebeli yapısı ve ulaşım zorlukları nedeniyle insanlar arasında uzaktan haberleşme aracı olan Islık Dili'nin (Kuş Dili'nin) 2017 yılında Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO)'nun "Acil Koruma Gerektiren Somut Olmayan Kültürel Miras" listesine dahil edilmesidir (UNESCO, 2017; Uzun, Zaman ve Birinci, 2021; KTB, 2025b)
- DOKA ve ilgili ulusal kalkınma programlarının sürdürülebilir turizm altyapısı, konaklama kapasitesi ve ürün çeşitlendirmesi için sunduğu hibe ve yatırım teşvikleri bulunmaktadır (DOKA, 2017).
- Giresun ilinin yaylalar ve doğal mineral içeriği bakımından zengin olması ve bu sayede sağlık ve wellness turizmini de destinasyonda halihazırda varolan turizm çeşitlerine ekleme fırsatı oluşturmaktadır (Yeşiltaş, Çeken ve Öztürk, 2009; OSİB, 2013; Sezer ve Kılıç, 2015; Sezer, 2016; Koday, Kaymaz ve Kaya, 2018).
- Giresun ilinde her yıl Mayıs ayında düzenlenen Uluslararası Aksu Festivali, yabancı turizm talebi yaratabilmede bir avantaj sağlamaktadır (Paslı ve Turpçu, 2019; Giresun Valiliği, 2024).

Tehditler

- Giresun ilinin, bölgede uluslararası tanınırlığa kavuşmuş güçlü rakip destinasyonlar ile turizmde rekabet gücü, altyapı ve üstyapı eksiklikleri ve sorunları nedeniyle oldukça zayıftır (Akgün ve Aslan, 2017; Güner, 2018).
- Destinasyonun en temel rekabet avantajını oluşturan bozulmamış doğal ekosisteminin, kontrolsüz ziyaretçi trafiği ve yeterli denetim mekanizması olmadan geri dönülmez bir biçimde tahrip edilme riski taşımaktadır (Gökçe, 2006; OSİB, 2013).
- Bölgenin yağış rejimindeki bozulmalar ve artan mevsimsel belirsizlikler, Giresun turizminin sürdürülebilirliği ve turistik çekiciliklerin ziyaret edilme süresi üzerinde tehdit oluşturmaktadır (Yeşiltaş, Çeken ve Öztürk, 2009; OSİB, 2013).
- Giresun'daki genç ve eğitimli nüfus, istihdam ile eğitim olanaklarının yoğunlaştığı metropol şehirlere göç etme eğilimindedir (Gökçe, 2006; DOKA, 2017).
- Türkiye ekonomisindeki genel dalgalanmalar, Giresun'daki turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin yatırım iştahını azaltmaktadır (DOKA, 2017).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Giresun ilinin turizm potansiyeli SWOT analizi ile sistematik biçimde değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, Giresun ilinin turizm potansiyelindeki güçlü yönlerin varlığı kadar zayıf yönlerinin de olduğu ve fırsatların var olduğu kadar tehditlerin de var olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, Giresun ilinin turizm potansiyelindeki güçlü yönlerin korunması, zayıf yönlerinin iyileştirilmesi, fırsatların en etkin bir biçimde değerlendirilmesi ve potansiyel tehditlerin ortadan kaldırılması önem taşımaktadır. Analiz bulguları çerçevesinde Giresun ilinin turizm potansiyelinin güçlü yönleri ele alındığında, Giresun'un fındık üretimiyle özdeşleşen güçlü coğrafi kimliğinin, destinasyonda gastronomi turizmi ve kırsal turizm deneyimlerini geliştirebilmede çekici bir güç olduğunu söylemek mümkündür.

Destinasyonda turizm merkezlerine dönüştürülmüş Kümbet, Bektaş ve Kulakkaya gibi yaylalar ile Mavi Göl, Kuzalan Şelalesi, Göksu Travertenleri ve Gelin Kayası gibi doğal kaynaklar doğa turizmine yönelik talebi artırmakta ve ekoturizme yönelik birçok etkinliğin yapılabilmesini sağlamaktadır. Giresun'da bulunan Giresun Kalesi, Zeytinlik Mahallesi ve Giresun Adası gibi unsurlar, ilde sadece doğa turizminin değil, kültür ve tarih turizminin de yapılabildiğinin en belirgin ve güçlü göstergeleri sayılabilir.

Giresun destinasyonunda yöreye özgü el sanatlarının varlığı, turistik hediye pazarının gelişmesinde ve ziyaretçilerin yöresel turistik ürünleri deneyimleyebilmeleri için güçlü unsurlar olarak değerlendirilebilir.
Giresun'un engebeli coğrafi yapısı bölgeye ulaşım engelleri oluşturmakta ve bu da destinasyonun turizm talebini olumsuz etkileyen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, 2015 yılında Karadeniz üzerine Ordu-Giresun Havalimanı'nın inşa edilmesi ile Giresun ilinin ulaşılabilirlik noktasında çok ciddi ilerleme kaydettiğini söylemek mümkündür. Giresun'da bir havalimanının varlığı, yerli ve yabancı turizm hareketliliğini destekleyen stratejik bir güç oluşturmaktadır. Ancak, iç kesimlere ulaşım imkanlarının hala yetersiz olduğunu söylemek mümkündür.
Giresun Üniversitesi bünyesinde bulunan çeşitli turizm bölümlerinin varlığı, destinasyondaki turizm sektörüne nitelikli iş gücünü sağlamada ve destinasyondaki turizmin bilimsel bir zeminde ilerlemesinde önemli bir güç kaynağı olarak görülebilir.
Giresun ilinde uzun yıllar düzenlenmekte olan Uluslararası Aksu Festivali, destinasyona yerli ve yabancı turisti çekebilmede güçlü bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.
Önemli altyapı ve üstyapı eksiklikleri ve sorunları, tanıtım ve pazarlama faaliyetlerindeki eksiklikler, nitelikli işgücü açığı, yerel halkta turizm bilincinin tam olarak gelişmemiş olması, özgün konaklama alternatiflerinin kısıtlı olması, hassas ekosistemlerde ziyaretçi yönetimi ve taşıma kapasitesi ölçümündeki boşluklar, paydaşlar arasında koordinasyon ve destinasyon yönetiminde eksikliklerin bulunması, güneşlenme gün sayısının ve deniz sıcaklığının popüler destinasyonlara göre daha az olması, konaklama işletmelerinde konaklayan ziyaretçi sayısının yetersiz ve konaklama tesislerinin doluluk oranının oldukça düşük olması, Giresun ilindeki turizmin gelişimini frenleyen zayıf yönler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu zayıf yönlerden özellikle Giresun ilindeki altyapı ve üstyapı eksiklikleri ve sorunları, destinasyona olan turizm talebini ciddi anlamda olumsuz etkilemektedir. Bu durum, Giresun için turizmde rekabet dezavantajı yaratmaktadır. Hiçbir turist su, elektrik, doğalgaz, kanalizasyon, yol, ulaşım ağları, internet gibi altyapısı yetersiz olan ve turizm için belirli standartları yakalayamayan ve/veya turizme uygun tesislerin bulunmadığı destinasyonları ziyaret etmek istemez. Bu durum, destinasyonda turizm için öncelikli olarak altyapı ve üstyapı yeterliliklerin sağlanmasını ve olası sorunların çözülmesini zorunlu kılmaktadır. Zira; altyapı ve üstyapı unsurları, yöre halkı için de gerekli olan kaynaklardır. Ayrıca, Giresun ilinde bir Destinasyon Yönetim Örgütü (DMO)'nun bulunmaması, mevcut koordinasyon eksikliğini derinleştirmekte ve ulusal destek mekanizmalarından azami düzeyde faydalanılmasını engellemektedir.
Çanakçı ilçesine bağlı Kuşköy'deki Islık Dili'nin 2017 yılında UNESCO "Acil Koruma Gerektiren Somut Olmayan Kültürel Miras" listesine alınması, DOKA'nın hibe ve yatırım destek mekanizmaları, ilin doğal maden suyu kaynakları ve yüksek rakımlı yayla varlıklarının sağlık ile wellness turizmine yönelik sunduğu avantaj ve Uluslararası Aksu Festivali'nin yabancı turizm talebi yaratabilme potansiyeli, Giresun ilindeki turizmi geliştirmede öncelikli fırsatlar olarak ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu mevcut fırsatların, zamanında ve etkin bir biçimde değerlendirilerek yöredeki turizmin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi önem arz etmektedir.
Giresun ilinin, bölgede uluslararası tanınırlığa kavuşmuş güçlü rakip destinasyonlar ile turizmde rekabet gücünün, altyapı ve üstyapı eksiklikleri ve sorunları nedeniyle oldukça zayıf olması, bozulmamış doğal ekosistemin kontrolsüz ziyaretçi trafiği ile denetim mekanizması olmadan tahrip edilme riski, iklim değişikliğinin Giresun turizminin sürdürülebilirliği üzerindeki olumsuz etkileri, nitelikli insan kaynağının büyükşehirlere göç eğilimi ve Türkiye'nin ekonomisindeki dalgalanmalar nedeniyle Giresun turizmine yönelik yatırım iştahının azalması, Giresun'daki turizmin maruz kaldığı başlıca tehditler olarak saptanmıştır. Bu olası tehditlere karşı proaktif önlemler alınarak ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, Giresun ilinin turizm potansiyelini daha etkin ve sürdürülebilir biçimde değerlendirmek amacıyla destinasyon yöneticilerine bazı önerilerde bulunulmuştur:

- Giresun ilinin turizm gelişimini stratejik bir çerçevede yönetebilmek için tüm kamu kurumlarını, yerel yönetimleri ve ilgili paydaşları tek çatı altında buluşturacak kurumsal bir Destinasyon Yönetim Örgütü (DMO) ivedilikle kurulmalıdır.
- İldeki turizmin ve turizm çeşitlerinin geliştirilmesi için gerekli altyapı sağlanmalı ve bu doğrultuda gerekli üstyapılar teşvik edilmelidir.
- İlde etkili ve etkin bir turizm tanıtım ve reklam stratejisi geliştirilmelidir. Destinasyonun özgün turizm değerlerini ulusal ve uluslararası pazarlarda görünür kılacak, çok dilli ve dijital temelli bütünleşik bir tanıtım stratejisinin oluşturulması gerekmektedir.
- Yerel halka yönelik olarak turizm farkındalığı ve ekoturizm eğitim programları uygulamaya konulmalıdır. Böylece, çekiciliklerin korunması ve ziyaretçilere nasıl davranılması gerektiği gibi konularda yerel halkta turizm bilinci oluşturulabilecektir.
- İldeki kronik nitelikli işgücü açığının giderilmesi amacıyla, Giresun Üniversitesi ile turizm işletmeleri arasında yapılandırılmış staj ve istihdam protokolleri geliştirilmelidir. Böylece, destinasyonda sürdürülebilir ve nitelikli insan kaynağı modeli hayata geçebilecektir. Gençler, metropol şehirlere göç etme isteğinden vazgeçebileceklerdir.
- İldeki turizm üstyapıları, bölgenin doğasına ve kimliğine uygun olarak düzenlenmeli ve sayısının artırılması teşvik edilmelidir.
- Giresun'un Çanakçı ilçesine bağlı Kuşköy'de konuşulan Islık Dili'nin UNESCO'nun "Acil Koruma Gerektiren Somut Olmayan Kültürel Miras" listesine girmesi turizmde stratejik bir kaldıraç olarak kullanılabilir. Yörede kültürel mirasın korunması, turizm eğitimi ve farkındalığı faaliyetlerinin yürütülmesi ile yörenin ulusal ve uluslararası tanınırlığının desteklenmesi açısından önemli bir fırsat olarak görülmelidir.
- DOKA'nın hibe ve yatırım destek mekanizmalarından azami düzeyde yararlanabilmek için yerel kamu kurumlarının proje geliştirme ve yazım kapasitesi güçlendirilmelidir. Ekoturizm altyapısı, kırsal konaklama ve sürdürülebilir destinasyon yönetimi odaklı projeler bu destekler için öncelikli odak alanları olarak belirlenmelidir.
- İlin doğal maden suyu kaynakları ve yüksek rakımlı temiz hava kapasitesinin sağlık ve wellness turizmine yönelik çeşitlendirilmiş paket programlar aracılığıyla değerlendirilmelidir. Böylece, Giresun ili rehabilitasyon ve zihinsel yenilenme arayan yerli ve yabancı ziyaretçilere de hitap eden çok boyutlu bir turizm merkezi hâline getirilebilir.
- Uluslararası Aksu Festivali'ni kültür turizmi pazarında küresel düzeyde tanınan bir miras festivali konumuna taşıyabilecek çalışmalar yapılmalıdır. Atılacak bu adım festivalin uluslararası ziyaretçi çekme kapasitesini ölçülebilir biçimde artırabilecektir.
- Ulusal ve uluslararası olarak düzenlenen festivallerin sayısı artırılmalı, mevcuttaki festivallerin ulusal ve uluslararası tanıtımı ve reklamı yapılmalı ve festivaller bölgedeki turizm türlerine göre çeşitlendirilmelidir.
- 2015 yılında açılan Ordu-Giresun Havalimanı'ndan etkin ve etkili bir biçimde yararlanılmalı ve bu havalimanı, destinasyona uluslararası turizm talebi çekebilen bir havalimanına dönüştürülmelidir.
- Giresun ilinin sahip olduğu zengin doğal kaynaklar ile kültürel ve tarihi unsurlar koruma altına alınmalıdır. Kültürel ve tarihi unsurlardan gerekli olanlar restore edilmelidir.
- Fındık ile özdeşleşen güçlü destinasyon kimliğinden yararlanılarak, yörede gastronomi turizmi ve kırsal turizm deneyimlerinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmalıdır.
- Giresun ilinde yayla turizmi merkezine dönüştürülen rotaların sayısının artırılması ve doğa yürüyüşüne uygun rotaların turizm merkezine dönüştürülmesine yönelik projeler hazırlanmalı ve çalışmalar yapılmalıdır.

- İlde bulunan temiz plajlara "Mavi Bayrak" statüsü kazandırılmalıdır. Ayrıca, konaklama işletmeleri, "Yeşil Yıldız" gibi çevre etiketi kazanmaları yönünde teşvik edilmelidir.
- Komşu rakip illerin (Ordu, Trabzon ve Rize gibi) Giresun turizmi üzerindeki rekabet baskısı, ilin turizme yönelik yöresel ve özgün değerleri etkin bir şekilde kullanılarak azaltılmaya çalışılmalıdır.
- Turistik çekiciliklerin bulunduğu alanlara yabancı dillerde bilgilendirme, tanıtım ve yönlendirme levhaları konulmalıdır.
- Teleferik ve raylı sistem gibi turistlerin faydalanabileceği ulaşım sistemleri oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Akgün, A. ve Aslan, Z. (2017). Giresun İli'nin turizm potansiyelinin belirlenmesi: Yerel halk ve sektör temsilcilerinin algısı üzerine bir araştırma. Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 5(3), 226-254. https://doi.org/10.21325/jotags.2017.92.

Akyurt, H., ve Akyurt, N. (2025). Ekoturizmde Çevresel Geliştirme Yöntemleri: Giresun ili değerlendirmesi. Bilsel International Gordion Scientific Researches Congress, June 01-02 2025, Ankara/Türkiye, s.231-246

Anadolu Ajansı. (2021). Denizin doldurulması yoluyla inşa edilen Ordu-Giresun Havalimanı'ndan 6 yılda yaklaşık 5 milyon yolcu yararlandı. https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/deniz-uzerine-kurulan-havalimanindan-6-yilda-yaklasik-5-milyon-yolcu-yararlandi/2253243, (Erişim Tarihi: 03.05.2026)

Anadolu Ajansı. (2024). Giresun'un turizm potansiyeli konsept master planı ile artacak. https://www.aa.com.tr/tr/kultur/giresunun-turizm-potansiyeli-konsept-master-plani-ile-artacak/3356125 (Erişim Tarihi: 03.05.2026).

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO). (2017). Whistled language. UNESCO Intangible Cultural Heritage Lists. https://ich.unesco.org/en/USL/whistled-language-00658 (Erişim Tarihi: 30.04.2026).

Çavuş, A. ve Zere, S. (2021). Yerel halkın ekoturizm algısı: Giresun ili örneği. International Journal of Geography and Geography Education, (43), 173-192. https://doi.org/10.32003/igge.819009.

Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı (DOKA). (2017). Giresun il turizm stratejisi ve eylem planı. https://www.doka.org.tr/dosyalar/editor/files/giresun-il-turizm-stratejisi-ve-eylem-plani.pdf, (Erişim Tarihi: 01.05.2026).

Gökçe, F. (2006). Yerel Destinasyonlarda Turizm Potansiyelinin Belirlenmesinde SWOT (FÜTZ) Analizi Tekniği: Giresun Örneği (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.

Güner, K. (2018). Turizm Sektörünün Bölgesel Kalkınma Üzerine Etkisi: Giresun Örneği (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Entitüsü, Ordu.

Gürsoy, Y. (2015). Giresun'da yürüyüş turizminin çeşitlendirilmesi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(37), 1094–1101. https://doi.org/10.17719/jisr.20153710672.

Karakayalı, Z., Uçar, Ö. ve Kanca, B. (2022). Doğa turizmi kapsamında Giresun ili alternatif yürüyüş güzergâhlarının belirlenmesi. Kent Akademisi, 15(2), 506-515. https://doi.org/10.35674/kent.1039977.

Koday, S., Kaymaz, H. ve Kaya, G. (2018). Kuzalan Tabiat Parkı'nın doğa turizm potansiyeli (Dereli-Giresun). Marmara Coğrafya Dergisi, (37), 124-143. https://doi.org/10.14781/mcd.386171.

Paslı, M. M. ve Turpçu, E. (2019). Festivallerin ziyaretçi memnuniyeti üzerindeki etkisi: Giresun ili Aksu Festivali örneği. Journal of TourismandGastronomyStudies, 7(4), 2739-2757. https://doi.org/10.21325/jotags.2019.479,

Paslı, M. M., ve Çelikkanat Paslı, N. (2019). Giresun ilinin ekoturizm potansiyelinin değerlendirilmesi. Gümüşhane University Journal of Social Sciences, 10, 297-306. https://doi.org/10.36362/gumus.616541.

Sezer, I. (2016). Ağaçbaşı Tabiat Parkı ve yakın çevresinin coğrafi özellikleri ile ekoturizm olanaklarının değerlendirilmesi. Turkish Studies, 11(2), 1085.

Sezer, İ., ve Bekdemir, Ü. (2017). Kuzalan Şelalesi Tabiat Parkı'nın coğrafi özellikleri ile ekoturizm ve rekreasyon olanakları bakımından incelenmesi. Turkish Studies, 12(29), 505–544. https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.12376.

Sezer, İ., ve Kılıç, M. (2015). Yayla turizmi ve rekreasyon amacıyla yaylalara gelen ziyaretçilerin bakış açılarının değerlendirilmesi: Kulakkaya Yaylası örneği. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 5(2), 8–16. https://doi.org/10.14781/ijses.171.

Şenol, E. ve Sezer, İ. (2016). İnece Köyünün (Giresun/Bulancak) Ekoturizm Potansiyeli. (dijital kitap) Ankara: Nobel Bilimsel Eserler.

T.C. Giresun Valiliği. (2021). Verimli fındık güçlü Giresun https://www.giresun.gov.tr/verimli-findik-guclu-giresun, (Erişim Tarihi: 02.05.2026)

T.C. Giresun Valiliği. (2024). Vali Serdengeçti, 47. Uluslararası Giresun Aksu Festivali'nin açılış törenine katıldı. https://www.giresun.gov.tr/vali-serdengecti-47-uluslararasi-giresun-aksu-festivalinin-acilis-torenine-katildi (Erişim Tarihi: 02.05.2026).

T.C. Giresun Valiliği. (2026a). Turizm. https://www.giresun.gov.tr/turizm (Erişim Tarihi: 2.05.2026)

T.C. Giresun Valiliği. (2026b). Coğrafya. https://www.giresun.gov.tr/cografyanew, (Erişim Tarihi: 2.05.2026),

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Giresun İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2025a). 48. Uluslararası Aksu Festivali. https://giresun.ktb.gov.tr/TR-397600/48uluslararasi-aksu-festivali.html (Erişim Tarihi: 02.05.2026).

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Giresun İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2025b). https://giresun.ktb.gov.tr/TR-398512/insanligin-somut-olmayan-dunya-kultur-mirasi-39islik-di-.html, (Erişim Tarihi: 03.05.2026).

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Yatırım ve İşletmeler Genel Müdürlüğü, (2026a) Konaklama İstatistikleri. https://yigm.ktb.gov.tr/TR-201126/yillik-bultenler.html, (Erişim Tarihi: 29.04.2026)

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Giresun İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2026b). Giresun Fındığı. https://giresun.ktb.gov.tr/Eklenti/58003,findikpdf.pdf?0&_tag1=DA10E09970837B7E88A2D310F72EBF9109F9AE27 (Erişim Tarihi: 02.05.2026).

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Giresun İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2026c). Kuzalan Şelalesi ve Mavi Göl Tabiat Parkı.
https://giresun.ktb.gov.tr/TR-396415/kuzalan-selalesi-ve-mavi-gol-tabiat-parki.html (Erişim Tarihi: 02.05.2026).

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB), 12. Bölge Müdürlüğü, Giresun Şube Müdürlüğü, (2013). Giresun İli Doğa Turizmi Master Planı (2013-2023). http://bolge12.ormansu.gov.tr/12bolge/Files/Giresun%20Do%C4%9Fa%20Turizmi%20Master%20Plan%C4%B1.pdf, (Erişim Tarihi: 29.04.2026).

Turan, M. ve Akyurt, H. (2021). Turizm yöneticilerinin ekoturizm algısının AHP yöntemi ile belirlenmesi: Giresun ili örneği. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 13(25), 660-678. https://doi.org/10.38155/ksbd.993277.

Uzun, B., Zaman, M., ve Birinci, S. (2021). Doğu Karadeniz'de Somut Olmayan Kültürel Mirasa Bir Örnek: Islık Dili (Kuşköy/Çanakçı/GİRESUN). Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 25(Özel Sayı), 106-127.

Yeşiltaş, M., Çeken, H. ve Öztürk, İ. (2009). Karadeniz bölgesindeki turizm olanaklarının SWOT analizi ile değerlendirilmesi. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (3), 250-269.

Yiğit, M. ve Akçay, S. (2022). Giresun'da yaşayan yerel halkın ekoturizme yönelik algılarının belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (24), 178-189. https://doi.org/10.29029/busbed.1122641

Yorulmaz, M., ve Söyler, S. (2020). Sağlık turizmi SWOT analizi: Adana ili örneği. Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi, 6(2), 217-230.

THE ANATOMY OF DIGITAL ANGER: THE STRUCTURE AND FORMATION OF EMOTIONAL RESPONSES IN SOCIAL MEDIA ENVIRONMENTS

Türkan AYDOĞAN
Lec., Eurasia University University, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-1286-1604

ABSTRACT
As we increasingly experience the effects of artificial intelligence alongside technological elements in our daily lives, individuals' forms of emotional expression have also undergone transformation; in particular, the emotion of anger has become more visible on social media platforms, evolving into a rapidly and extensively produced form of communicative dialogue. This study aims to analyse the processes of production, expression and dissemination of the emotion by examining the concept of 'digital anger' in relation to human behaviour and its triggering effects. The research is based on the assumption that digital anger originates individually through psychological and sociological processes, influenced and directed by factors such as social media platform algorithms, the "FOMO Syndrome" effect, echo chambers and the formation of online identities.
The study will employ a qualitative research method, utilising content collected via social media and forums based on selected keywords. The data will be examined using thematic content analysis to explore the manifestations of digital anger, its linguistic codes, and the ways in which interaction patterns are reflected in individuals. It has been determined that digital anger takes shape in a fundamental dimension comprising the triggers at the moment of its emergence, immediate and intense reactions to events, waves of anger and lynch culture, the pursuit of anger and visibility, the fear of failing to keep up with current events, and anger discourses based on social and ideological polarisation.
This demonstrates that digital anger in social life is not merely a reactive emotional state for the individual; it has also become a constantly evolving communication strategy centred on social validation, visibility and interaction. The fact that algorithms continuously reinforce personalised yet categorised narratives within an individual framework, whilst prioritising content that generates interaction, accelerates the circulation of anger-based discourse by fostering a perception that 'everything is the same' among individuals; this, in turn, increases emotional and anger-driven contagion in digital environments. Physical distance and the absence of face-to-face communication create a breeding ground for individuals to use harsher and more uncontrolled expressions, thereby intensifying the intensity of digital anger.
This study reveals a complex algorithmic foundation of digital anger, reflecting the ways in which the individual, social and technological components provide individuals with the freedom to utilise these spaces. The development of digital media literacy will be examined within the frameworks of Bandura, Ekman, Bauman and Gofman, alongside platform regulation.
Keywords: Digital anger, social media, emotional response, algorithm, anger contagion

DİJİTAL ÖFKENİN ANATOMİSİ: SOSYAL MEDYA ORTAMLARINDA DUYGUSAL TEPKİLERİN YAPISI VE OLUŞUMU

ÖZET
Yapay zekâ etkilerini teknolojik unsurlarla birlikte gündelik yaşamda yoğun etkilerle birlikte hissetmemiz sebebi ile bireylerin duygusal ifade biçimleri de dönüşüme uğramış; özellikle öfke duygusu, sosyal medya platformlarında daha fazla görünür olarak, hızlı ve çoğul biçimde üretilen bir iletişim diyaloğu haline gelmiştir.

Çalışma, "dijital öfke" kavramını insan davranışlarını ve tetiklenme etkileri ile ele alarak, duygunun üretim, ifade ve yayılım süreçlerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma, dijital öfkenin bireysel olarak çıkış noktasını psikolojik ve sosyolojik süreçler ile sosyal medya platformlarının algoritmaları, "Fomo Sendromu" etkisi, yankı odaları ve çevrimiçi kimlik oluşumu gibi faktörlerin davranışa etkisi ve yönlendirmesi ile ortaya çıktığı varsayımına dayanmaktadır.
Çalışmada nitel araştırma yöntemi ile; sosyal medya ve forumlar üzerinden ele alınacak olan anahtar kelimeler üzerinden toplanan içeriklerden oluşturulacaktır. Veriler, tematik içerik analizi tekniğiyle ve dijital öfkenin ortaya çıkış biçimleri, dilsel kodları ve etkileşim kalıplarının bireylere yansımaları ile irdelenecektir. Dijital öfkenin çıkış anındaki tetikleyicileri, olaylara verilen anlık ve yoğun tepkiler, öfke dalgaları ve linç kültürü, öfke ve görünürlük arayışı, gündemi yakalayamama korkusu, sosyal ve ideolojik kutuplaşma temelli öfke söylemleri olmak üzere temel boyutta şekillendiği belirlenmiştir.
Dijital öfkenin toplumsal yaşamda bireyin yalnızca tepkisel bir duygu durumu olmadığını; aynı zamanda kişilerin sosyal onay, görünür olmak ve etkileşim içinde sürekli yenilenen bir iletişim stratejisi haline geldiğini göstermektedir. Algoritmaların bireysel çerçevede kişiye özel ama aynı kategorileri içeren kurguları sürekli hale getirmesi, etkileşim üreten içerikleri öne çıkarması bireylerde her şeyin aynı olduğu algısı ile öfke temelli söylemlerin dolaşımını hızlandırmakta ve bu durum dijital ortamlarda duygusal ve öfkesel bulaşıcılığı artırmaktadır. Fiziksel mesafe, yüz yüze iletişim kurulmaması bireylerin daha sert ve kontrolsüz ifadeler kullanmasına zemin hazırlayarak dijital öfkenin yoğunluğunu artırmaktadır.
Çalışma, dijital öfkenin bireysel, toplumsal ve teknolojik bileşenlerin bireylere sağladığı özgür alan kullanımlarının yansımaları ile karmaşık bir algoritma temelini ortaya koymaktadır. Dijital medya okuryazarlığının geliştirilmesi, platform düzenlemesi ile Bandura, Ekman, Bauman ve Gofman çerçevesinde ele alınarak irdelenecektir.
Anahtar Kelimeler: Dijital öfke, sosyal medya, duygusal tepki, algoritma, öfkesel bulaşıcılık

Giriş

Dijitalleşme, hedef kitlenin iletişim alışkanlıklarını ve sosyal ortam ilişkilerini önemli ölçüde belirleyen, dönüştüren küresel bir olgu haline gelmiştir. Sosyal medya platformlarının yaygınlaşmasıyla birlikte bireyler yalnızca bilgiyi arayan, kullanan olma konumundan çıkmış, içerik üreten ve duygularını kitlelere aktarabilen etkileşimli aktörler haline gelmiştir. Bu dönüşüm sürecide beraberinde duyguların ifade edilme biçimlerinde de, yüklenen anlamlarında köklü değişiklikler meydana getirmiştir.
Geçmişte duygusal tepkiler çoğunlukla fiziksel ve yüz yüze iletişim ortamlarında ortaya çıkarken, günümüzde sosyal medya platformları duyguların dijital ortamlar aracılığıyla görünür hale gelmesine olanak sağlamaktadır. Bu duygular arasında öfke, çevrimiçi etkileşimlerde en sık karşılaşılan ve en hızlı yayılan duygusal tepkilerden biri olarak dikkat çekmektedir. Sosyal medya platformlarında yapılan paylaşımlar, yorumlar, etiketleme mekanizmaları ve yeniden paylaşım özellikleri öfke içeriklerinin kısa sürede geniş kitlelere ulaşmasına neden olmaktadır (Castells, 2015).
Öfke, bireyin tehdit, adaletsizlik veya engellenme algısına verdiği doğal bir tepki olarak tanımlanabilmektedir (Ekman, 1992). Ancak dijital ortamlarda öfkenin ortaya çıkışı yalnızca bireysel psikolojik süreçlerle açıklanamamaktadır. Sosyal medya algoritmalarının etkileşim üreten içerikleri ön plana çıkarması, yankı odalarının benzer görüşleri pekiştirmesi ve çevrimiçi kimlik performanslarının görünürlük kazanma amacı taşıması gibi faktörler dijital öfkenin oluşumunda belirleyici rol oynamaktadır (Sunstein, 2017).
Çalışmanın temel amacı, dijital öfke olgusunu psikolojik, sosyolojik ve teknolojik boyutlarıyla ele almak; sosyal medya ortamlarında öfkenin nasıl ortaya çıktığı, neden üretildiğini, yayılma sebebini ve yeniden niçin üretildiğini açıklamaktır.

Dijital Öfke Kavramı

Dijital öfke, bireylerin çevrimiçi platformlarda karşılaştıkları olaylara yönelik geliştirdikleri yoğun duygusal tepkilerin sosyal medya araçları aracılığıyla görünür hale gelmesi ve yayılması süreci olarak tanımlanabilir. Bu aşamada ortaya çıkan duygu, geleneksel öfke davranışlarından farklı olarak hız, erişilebilirlik ve yayılma gücü bakımından daha önce görmediğimiz bir tavır sergilemektedir.

Dijital medya kullanıcıları bir olay karşısında öfkelerini yalnızca bireysel olarak ifade etmekle kalmamakta, bu duyguyu çevrimiçi topluluklar aracılığıyla paylaşmakta ve sürekli hale getirebilmektedir. Ve öfke bireysel bir duygu olmaktan çıkarak dijital alan içerisinde bir iletişim biçimine dönüşmektedir.

Dijital öfken hızlı bir şekilde ortaya çıkabilir, geniş kitlelere ulaşabilir, kalıcı dijital iz bırakır. Ve algoritmaların desteği, yönlendirmesi ile topluluk etkisini büyütebilir. Davranışın devam een nitelikte olmasının sebebi ise duygusal bulaşıcılık göstermesidir. Dijital platformlarda ortak duygu dili nefret söylemi olmuş ve dijital öfke bireylerin birbirini bu bağlamda desteklemesine de neden olmuştur.

Dijital Öfkenin Psikolojik Temelleri

Sosyal Öğrenme Kuramı ve Dijital Öfke

Bandura'nın (1977) Sosyal Öğrenme Kuramı, bireylerin davranışları gözlem yoluyla öğrendiklerini ileri sürmektedir. Sosyal medya ortamlarında kullanıcılar sürekli olarak başkalarının öfke içeriklerine maruz kalmakta ve bu içerikleri model alabilmektedir. Özellikle yüksek etkileşim alan paylaşımlar, öfke davranışlarının ödüllendirildiği algısını güçlendirmektedir.

Beğeni, paylaşım ve yorum sayıları çevrimiçi ortamda sembolik ödül mekanizmaları olarak işlev görmekte ve öfke içeriklerinin yeniden üretilmesini teşvik etmektedir. Birey davranış temelini almış olduğu beğeniler üzerine kurguladığı için, platformlarda göstermiş olduğu tepkilerin her seferinde dahada büyümesine izin verilmiş olmaktadır. Böylece öfke temelli söylemleri destek alındığı için sosyal görünürlüğünde artırmaktadır. Birey için görünür olma önceliği davranışının öfke söyleminde sabit kalmasını sağlamaktadır.

Ekman'a (1992) göre öfke evrensel temel duygulardan biridir. Adaletsizlik, tehdit veya engellenme algısı öfkenin temel tetikleyicileri arasında yer almaktadır. Dijital ortamlar bireylere bu algıları sürekli olarak yeniden üreten içerikler sunduğunda öfke duygusunun ortaya çıkma sıklığı da artmaktadır.

Sosyal medya platformlarında algoritmaların etkisi ile kullanıcılar sürekli aynı haber akışına maruz kalmakta, kriz ve çatışma içeriklerinin içerisinde zaman geçirmektedir. Şiddet unsurunun sürekli artması ve olumsuz haberlerin daha fazla etkileşim alması, öfkenin çevrimiçi ortamda yoğun şekilde kontrolsüzce yer almasını sağlamıştır.

Dijital Öfkenin Sosyolojik Temelleri, Çevrimiçi Kimlik Sunumu

Goffman'ın (1959) benlik sunumu yaklaşımına göre bireyler sosyal yaşamda çeşitli performanslar sergilemektedir. Sosyal medya platformları da bireylerin kendilerini sunabilecekleri dijital sahneler olarak değerlendirilmektedir.

Sosyal medya platformlarında aktif kullanıcılar, öfke içerikleri aracılığıyla belirli toplumsal gruplara aidiyetlerini gösterebilmekte, kendileri için oluşturdukları ideolojik kimliklerini görünür kılabilmekte ve takipçileri sosyal sayesinde sosyal kimlik elde edebilmektedir. Bu durum öfkenin yalnızca duygusal değil aynı zamanda stratejik bir iletişim aracı olarak kullanılmasına yol açmaktadır.

Bauman (2000), modern toplumlarda ilişkilerin giderek daha kırılgan ve geçici hale geldiğini belirtmektedir. Akışkan modernite olarak adlandırılan bu süreçte bireyler sürekli değişen sosyal ilişkiler ve belirsizlikler içerisinde yaşamaktadır.

Sosyal medya platformlarında algoritmalar sayesinde oluşturulan belirsizlik ortamı görünür hale gelmektedir. Sürekli bilgi akışı, kriz haberleri ve toplumsal gerilimler bireylerde güvensizlik hissini artırmakta kötü dünya sendromu etkileri ile öfke söylemlerinin yayılmasına zemin hazırlamaktadır.

Algoritmalar ve Dijital Öfke

Sosyal medya platformları, kullanıcı deneyimini kişiselleştirmek amacıyla algoritmik sistemlerden yararlanmaktadır. Bu sistemler, kullanıcıların daha önce etkileşim kurduğu içerikleri analiz ederek benzer içeriklerin görünürlüğünü artırmaktadır. Her ne kadar bu uygulama kullanıcı memnuniyetini artırmayı amaçlasa da zamanla bireylerin belirli içerik türlerine yoğun biçimde maruz kalmasına neden olmaktadır.

Araştırmalar, olumsuz duygular içeren içeriklerin çevrimiçi ortamda daha fazla dikkat çektiğini ve daha yüksek etkileşim oranlarına sahip olduğunu göstermektedir (Brady et al., 2017). Özellikle öfke içerikli paylaşımlar; yorum, paylaşım ve yeniden üretim açısından diğer duygusal içeriklere kıyasla daha yüksek görünürlük elde etmektedir. Bu durum, algoritmaların öfke temelli içerikleri daha sık ön plana çıkarmasına neden olmaktadır.

Algoritmalar doğrudan öfke üretmemekle birlikte, öfke içeren içeriklerin dolaşımını hızlandırarak duygusal yoğunluğu artırabilmektedir. Kullanıcıların sürekli benzer içeriklerle karşılaşması, belirli konulara ilişkin algılarının sertleşmesine ve duygusal tepkilerinin güçlenmesine yol açmaktadır. Böylece dijital öfke bireysel deneyim olmaktan çıkarak platformların teknik altyapısı tarafından desteklenen bir iletişim biçimine dönüşmektedir.

FOMO (Fear of Missing Out), bireyin önemli gelişmeleri, sosyal olayları veya çevrimiçi etkileşimleri kaçırma korkusu olarak tanımlanmaktadır (Przybylski et al., 2013). Sosyal medya platformları, kullanıcıları sürekli güncel kalmaya teşvik eden yapıları nedeniyle FOMO duygusunun gelişmesine uygun bir ortam oluşturmaktadır.

Kullanıcılar gündemdeki olayları kaçırmamak için sürekli çevrimiçi kalmakta, gelişmeleri takip etmekte ve dijital etkileşimlere katılmaktadır. Bu durum zamanla bilişsel yükü artırmakta, bireylerin daha hızlı ve düşünmeden tepki vermelerine neden olabilmektedir.

FOMO'nun dijital öfkeyle ilişkisi özellikle yoğun gündem oluşumu ve kriz dönemlerinde daha görünür hale gelmektedir. Toplumsal olaylar, siyasi tartışmalar veya gündem oluşturan olaylar sırasında kullanıcılar tartışmanın dışında kalmamak adına hızlı şekilde görüş bildirmekte ve çoğu zaman duygusal tepkiler sergilemektedir. Amaç gündemi takip ettiğini kanıtlamaktadır. Gündemi yakalayamam korkusu detayında görünür olma hissiyatının sekteye uğramaması ile pekiştirilmektedir. Gündemden uzak kalma korkusu dijital bağımlılığın artmasına ve sosyal platformlarda sürekli var olma çabasına dönüşümü sağlamaktadır. Böylece öfke, yalnızca bir duygu değil, aynı zamanda dijital görünürlüğün ve gündeme katılımın bir aracı haline gelmektedir.

Yankı odası (echo chamber), bireylerin çoğunlukla kendi görüşlerini destekleyen içeriklerle karşılaşması ve farklı görüşlerden giderek uzaklaşması durumunu ifade etmektedir (Sunstein, 2017). Sosyal medya algoritmaları ve kullanıcı tercihleri bu yapının oluşmasını kolaylaştırmaktadır.

Kullanıcılar genellikle kendi dünya görüşlerine uygun hesapları takip etmekte ve benzer düşüncelere sahip kişilerle etkileşim kurmaktadır. Bu durum zamanla grup içi görüşlerin güçlenmesine ve karşıt görüşlerin tehdit olarak algılanmasına yol açmaktadır. Dijital platformlar kullanıcıların demografik olarak tüm analizlerini elde ettikleri için her kullanıcın sosyolojik, psikolojik, ideolojik anlamdaki her duygu, düşüncelerine hâkim olurlar. Algoritmalar sosyal medya ortamlarında birbirleri ile aynı düşünen insanları bir araya getirerek kısıtlı, stabil görüşlere sahip bir birliktelik platformu oluşturmaktadır. Bu sayede bireyler kendileri ile aynı düşüncelere sahip olmayan her düşünceyi reddetme eğiliminde ve karşıt görüş olarak saydığı için saldırı eğilimi gösterme davranışını sergileyebilmektedir.

Grup kutuplaşması teorisine göre benzer düşüncelere sahip bireyler bir araya geldiklerinde daha radikal görüşler geliştirebilmektedir. Sosyal medya ortamlarında bu süreç hızlanmakta ve öfke söylemleri daha sert hale gelebilmektedir. Böylece dijital öfke yalnızca bireysel bir tepki değil, aynı zamanda grup kimliğinin korunmasına yönelik bir davranış biçimi olarak ortaya çıkmaktadır.

Dijital Linç Kültürü

Dijital linç, bireylerin veya grupların sosyal medya ortamlarında kontrolsüz yoğun eleştiri, dışlama ve itibarsızlaştırma girişimlerine maruz kalması olarak tanımlanmaktadır. Dijital linç süreçlerinde öfke, temel harekete geçirici duygulardan biri olarak öne çıkmaktadır. Öfkenin sebebi ise dile getirilememiş duygular, bastırılmış davranışlardır. Öfke burada görünür olmanın fark edilir olmanın öncüsü olmaktadır. Dijital platformlarda öfke çoğu zaman belirli bir olay veya açıklama karşısında ortak tepki geliştirmekte ve kısa sürede geniş katılımlı çevrimiçi kampanyalar oluşabilmektedir. Bu süreçte bireylerin kişisel bilgileri paylaşılabilmekte, sosyal statüleri zarar görebilmekte ve psikolojik baskı oluşabilmektedir.

Dijital linç kültürü, çevrimiçi anonimlik ve fiziksel mesafenin sağladığı rahatlık nedeniyle daha kolay ortaya çıkabilmektedir. Yüz yüze iletişimde uygulanması zor olan saldırgan davranışlar, çevrimiçi ortamda daha kolay gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum dijital öfkenin yoğunluğunu ve etkisini artırmaktadır.

Duygusal bulaşıcılık, bireylerin başkalarının duygularını farkında olmadan benimsemesi ve benzer duygusal durumlar geliştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Hatfield et al., 1994). Sosyal medya platformları, duygusal bulaşıcılığın en hızlı gerçekleştiği ortamlardan biri haline gelmiştir.

Bir kullanıcının öfke içerikli paylaşımı, takipçileri tarafından görülmekte, yorumlanmakta ve yeniden paylaşılmaktadır. Bu süreçte bireyler yalnızca bilgiye değil, aynı zamanda duygusal atmosfere de maruz kalmaktadır. Özellikle yoğun kriz dönemlerinde öfke içerikleri viral hale gelerek milyonlarca kullanıcıya ulaşabilmektedir.

Duygusal bulaşıcılık, dijital öfkenin kısa sürede kitlesel boyutlara ulaşmasında önemli bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir.

Araştırma bulguları, dijital öfkenin yalnızca bireysel psikolojik süreçlerle açıklanamayacağını göstermektedir. Sosyal medya platformlarının teknik yapısı, kullanıcı davranışları ve toplumsal dinamikler birlikte değerlendirildiğinde çok boyutlu bir yapı ortaya çıkmaktadır.

Bandura'nın sosyal öğrenme kuramı çerçevesinde kullanıcıların çevrimiçi davranışları model aldığı görülmektedir. Goffman'ın benlik sunumu yaklaşımı ise öfkenin dijital kimlik oluşturma süreçlerinde stratejik olarak kullanılabildiğini göstermektedir. Bauman'ın akışkan modernite yaklaşımı da dijital çağın belirsizlikleri içerisinde öfkenin neden daha görünür hale geldiğini açıklamaktadır.

Bu bağlamda dijital öfke, yalnızca duygusal bir tepki değil; görünürlük, aidiyet, etkileşim ve sosyal onay arayışının bir sonucu olarak değerlendirilmelidir.

Sonuç ve Öneriler

Dijitalleşme süreci bireylerin duygu ifade biçimlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Sosyal medya platformları öfkenin hızlı biçimde üretilmesine, görünür hale gelmesine ve yayılmasına olanak sağlamaktadır.

Araştırma sonucunda dijital öfkenin; psikolojik, sosyolojik, kültürel, teknolojik faktörlerin ortak etkisiyle ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Özellikle algoritmalar, FOMO, yankı odaları ve çevrimiçi kimlik sunumları dijital öfkenin oluşumunda belirleyici rol üstlenmektedir.

Bu doğrultuda dijital medya okuryazarlığı eğitimleri yaygınlaştırılarak sosyal medya kullanım bilinci kazandırılabilir.

Sosyal medya platformlarının algoritmalar üzerinden sağlanan etkileşim daha şeffaf hale getirilebilir. Dijital etik ve çevrimiçi davranış eğitimleri ile bireysel davranış geliştirilebilir. Dijital duygu yönetimi konulu eğitim programları ile algı ve yönetimi sağlanabilir.
Sonuç olarak dijital öfke, dijital çağın en önemli iletişim ve davranışsal olgularından biri olarak değerlendirilmekte; bireysel ve toplumsal etkilerinin anlaşılması, sağlıklı dijital iletişim ortamlarının oluşturulması açısından önem taşımaktadır.

Kaynakça

Bandura, A. (1977). Social learning theory. Prentice-Hall.

Bauman, Z. (2000). Liquid modernity. Polity Press.

Brady, W. J., Wills, J. A., Jost, J. T., Tucker, J. A., & Van Bavel, J. J. (2017). Emotion shapes the diffusion of moralized content in social networks. Proceedings of the National Academy of Sciences, 114(28), 7313–7318.

Castells, M. (2015). Networks of outrage and hope: Social movements in the Internet age (2nd ed.). Polity Press.

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. Cognition and Emotion, 6(3–4), 169–200.

Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. Human Relations, 7(2), 117–140.

Goffman, E. (1959). The presentation of self in everyday life. Doubleday.

Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1994). Emotional contagion. Cambridge University Press.

Heider, F. (1958). The psychology of interpersonal relations. Wiley.

Jenkins, H. (2006). Convergence culture: Where old and new media collide. New York University Press.

Kahneman, D. (2011). Thinking, fast and slow. Farrar, Straus and Giroux.

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. Business Horizons, 53(1), 59–68.

Pariser, E. (2011). The filter bubble: What the Internet is hiding from you. Penguin Press.

Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of fear of missing out. Computers in Human Behavior, 29(4), 1841–1848.

Sunstein, C. R. (2017). #Republic: Divided democracy in the age of social media. Princeton University Press.

Turkle, S. (2011). Alone together: Why we expect more from technology and less from each other. Basic Books.

Tufekci, Z. (2017). Twitter and tear gas: The power and fragility of networked protest. Yale University Press.

Walther, J. B. (1996). Computer-mediated communication: Impersonal, interpersonal, and hyperpersonal interaction. Communication Research, 23(1), 3–43.

Weng, L., Menczer, F., & Ahn, Y. Y. (2013). Virality prediction and community structure in social networks. Scientific Reports, 3(2522), 1–6.

Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. Journal of Personality and Social Psychology, 9(2), 1–27.

THE CULTURE OF LYNCHING ON SOCIAL MEDIA, DIGITAL LYNCHING, AND THE EFFECT OF SILENCING

Zekiye GENÇ
Lec., Avrasya University, Vocational School, Department of Marketing and Advertising, Public Relations and Promotion Program, Trabzon, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-0190-1217

ABSTRACT
As social media has become central to everyday life, the culture of lynching has taken on new and powerful forms on digital platforms. This study examines how the culture of lynching emerges on social media, how digital lynching practices operate, and how these practices have a silencing effect on individuals. The study is evaluated within the framework of the "Spiral of Silence," which explains how individuals become silenced in social media environments due to peer pressure, fear of exclusion, and anxiety about public backlash. To this end, the concept of lynching is first examined at a conceptual level, followed by a discussion of how lynch culture is reinforced within the social media ecosystem through crowd psychology, anonymity, and network effects. The psychological violence aspect of digital lynching directed at individuals also constitutes a key focus of the study. The final section of the study examines the silencing effect that digital lynching practices create on individuals. The study examines the disruptive effects experienced by individuals subjected to lynching attempts on their social relationships, perceptions of identity, and public visibility; it argues that silence in this context serves both as a protective strategy and as an indirect response to the culture of digital pressure. The existence of a reciprocal and dynamic relationship between silence and digital lynching reveals that silence, in this context, takes on meaning as a practice of resistance, self-protection, and distancing.
Keywords: Lynch mob culture, digital lynching, social media, silence, cyberbullying, crowd psychology, silencing

SOSYAL MEDYADA LİNÇ KÜLTÜRÜ, DİJİTAL LİNÇ VE SESSİZLEŞTİRME ETKİSİ

ÖZET
Sosyal medyanın gündelik yaşamın merkezine yerleşmesiyle birlikte linç kültürü, dijital platformlarda yeni ve güçlü biçimler kazanmıştır. Bu çalışma, sosyal medyada linç kültürünün nasıl ortaya çıktığını, dijital linç pratiklerinin nasıl işlediğini ve bu pratiklerin bireyler üzerinde nasıl bir sessizleştirme etkisi yarattığını ele almaktadır. Çalışma, bireylerin sosyal medya ortamında çoğunluk baskısı, dışlanma korkusu ve kamusal tepki kaygısıyla sessizleşmesini açıklayan Suskunluk Sarmalı çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu amaç doğrultusunda önce linç kavramı kavramsal düzeyde incelenmekte, ardından sosyal medya ekosisteminde linç kültürünün kitle psikolojisi, anonimlik ve ağ etkisiyle nasıl güçlendiği tartışılmaktadır. Dijital linçin bireylere yönelik psikolojik şiddet boyutu da çalışmanın önemli bir odak noktasını oluşturmaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise dijital linç pratiklerinin bireyler üzerinde yarattığı sessizleştirici etki ele alınmaktadır. Linç girişimlerine maruz kalan bireylerin sosyal ilişkilerinde, kimlik algılarında ve kamusal görünürlüklerinde yaşadığı sarsıcı etkiler incelenmekte; sessizliğin bu bağlamda hem bir korunma stratejisi hem de dijital baskı kültürüne verilen dolaylı bir tepki olduğu ileri sürülmektedir. Sessizlik ile dijital linç arasında karşılıklı ve dinamik bir ilişki bulunması, sessizliğin bu bağlamda direnç, korunma ve mesafe koyma pratiği olarak anlam kazandığı ortaya koyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Linç kültürü, dijital linç, sosyal medya, sessizlik, siber zorbalık, kitle psikolojisi, sessizleştirme

GİRİŞ

Dijital çağ, iletişim biçimlerini yalnızca hız ve erişim bakımından ele almamaktadır. Dijital çağ iletişim biçimlerini, anlam üretimi ve güç ilişkileri açısından da köklü biçimde dönüştürmüştür. Sosyal medya platformları, bireylere görünür olma, söz söyleme ve kamusal tartışmalara katılma imkânı sunmaktadır. Aynı zamanda bu platformlar yeni suskunluk biçimlerini, görünmezleştirme pratiklerini ve kolektif baskı mekanizmalarını da üretmektedir. Sosyal ağların hayatın ayrılmaz bir parçası hâline gelmesiyle birlikte, bu dijital ağların olumlu ve olumsuz sonuçları görünür biçimde tartışılmaya başlanmıştır. Gelişen teknoloji ve sosyal medyanın aktif kullanımıyla birlikte, neredeyse her gün şiddet ve hedef gösterme temelli bir linç örneğiyle karşılaşılabilmektedir. Yıllardır toplumsal yaşamın içerisinde yer alan linç kültürü, teknolojinin gelişmesi ve sosyal ağların gündelik yaşama dâhil olmasıyla birlikte sosyal medyada da varlık göstermeye başlamıştır. Bu çalışmada, sosyal medyada linç kültürünün ortaya çıkış dinamikleri, dijital linç olgusunun işleyişi ve bu pratiklerin bireyleri nasıl sessizleştirdiği incelenmektedir.

Sosyal Medyada Linç Kültürü

Linç kavramı, Türk Dil Kurumunun (TDK) Güncel Türkçe Sözlüğünde "birden çok kişinin, kendilerine göre suç saydıkları bir davranış nedeniyle bir kimseyi yasa dışı ve yargısız bir şekilde cezalandırması veya öldürmesi" olarak tanımlanmaktadır. Bu kavram, hukuki süreçlerin dışlanması ve kolektif cezalandırma pratikleriyle ilişkilendirilmektedir. Tarihsel perspektiften değerlendirildiğinde linç, yalnızca fiziksel şiddet boyutuyla sınırlı kalmamıştır. Linç kavramı sembolik ve söylemsel dışlama biçimlerine de dönüşmüştür. Tanıl Bora'nın çözümlemelerinde vurguladığı üzere, Türkiye'de linç olgusu tarihsel süreç içerisinde azınlıklara, Alevilere, Kürtlere ve komünistlere yönelik kolektif şiddet eylemlerinin meşrulaştırılmış bir biçimi olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum, linç kültürünün toplumsal dokuda ne ölçüde köklü bir yer edindiğini göstermesi açısından önem taşımaktadır (Bora, 2016, ss. 7-15).

Sosyal ağların günümüz yaşamının ayrılmaz bir parçası hâline gelmesiyle birlikte, bu dijital ortamların ortaya çıkardığı olumlu ve olumsuz etkiler de tartışılmaya başlanmıştır. Sosyal medya ve linç olgusu, günümüzde küresel ölçekte araştırmalara konu olan önemli başlıklardan biridir. Sosyal medyada ortaya çıkan nefret söylemi, siber zorbalık ve dijital aktivizm gibi olgular linç pratikleri ile birlikte değerlendirilmektedir. Uzun yıllardır toplumsal yaşam içerisinde varlığını sürdüren linç kültürü, teknolojik gelişmeler ve sosyal ağların gündelik yaşama dâhil olmasıyla birlikte dijital ortamlarda da görünür hâle gelmiştir. Özellikle sosyal medya bağlamında linç kültürü değerlendirildiğinde, belirli bir olay, kişi ya da paylaşımın hedef gösterilerek geniş kitleler tarafından yoğun biçimde eleştirilmesi, suçlanması veya dışlanması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu davranış biçiminin son yıllarda dijital platformlarda giderek yaygınlaşması, "linç kültürü" kavramının literatürde daha belirgin bir yer edinmesine zemin hazırlamıştır. Tahammülsüzlük, nefret ve farklı olana yönelik dışlayıcı tutumlar, sosyal ağlarda linç pratiklerinin ortaya çıkmasında etkili olan başlıca unsurlar arasında yer almaktadır. Bu tür pratiklerin giderek artması, linçin sosyal medyada süreklilik kazanan bir davranış biçimine ve kültürel bir fenomene dönüştüğü yönündeki algıyı güçlendirmektedir (Kutlu, 2023, ss. 103).

Sosyal medyayı kitlesel nefretin ve tekinsizlik duygusunun üretildiği bir mecra olarak ele alan çalışmalar, bu işleyişin giderek toplumsal bir kaygı kaynağına dönüştüğüne dikkat çekmektedir. Bu perspektiften bakıldığında, etkileri sanal ortamda ortaya çıksa da sonuçları somut olan dijital kültürün yükselişi, kullanıcıları küresel ağın kaçınılmaz bir parçası hâline getirmiştir. Dijital izlerin kalıcılığı ise bu süreçte önemli bir sorun olarak öne çıkmaktadır.

Bir dönem kitlelerin anonimliğine sığınarak kolektif linç pratiklerinin bir parçası olan bireyler, zamanla aynı kitlelerin hedefi hâline gelebilmektedir (Türk, 2017, ss. 463–465). Nitekim Turan (2017), sosyal medyayı "başkalık" ve "kendilik" deneyimlerinin çatıştığı bir alan olarak değerlendirmektedir. Bu platformlarda sağduyunun giderek zayıfladığını ve şiddet eğilimlerinin daha görünür hâle geldiğini ileri sürmektedir (Turan, 2017, ss. 121–122). Gelişen teknoloji ve sosyal medyanın yaygın kullanımıyla birlikte, neredeyse her gün şiddet, hedef gösterme ve linç içerikli olaylarla karşılaşılabilmektedir. Sosyal medya, bu süreçte linç olgusunun daha görünür ve dikkat çekici hâle gelmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Sosyal medya platformlarının ifade özgürlüğü, engelsiz iletişim ve sınırsız paylaşım imkânı sunduğu düşünülse de, bu mecraların kısa sürede bireylerin sosyal ilişkilerini ve gündelik deneyimlerini kapsayan geniş iletişim alanlarına dönüşmesi, "dijital linç" olgusunun ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Böylece sosyal medya, bireylere kendilerini ifade edebilecekleri bir ortam sunar. Fakat sosyal medya günümüz teknolojisinin hızla gelişmesi ve değişen hızlı toplum yapısı ile birlikte, kolektif baskı ve dışlama pratiklerinin de hızla yayılabildiği bir yapıya dönüşmüştür.
Linç, "biz" ve "öteki" ayrımına dayanan toplumsal ve psikolojik süreçlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Linç eylemine katılan grup, çoğu zaman hedef alınan kişi ya da görüşle doğrudan bir ilişkisi bulunmayan bireylerden oluşabilmektedir. Bu bireyler, kendi değerlerinin, kimliklerinin ya da benimsedikleri görüşlerin tehdit altında olduğunu düşündüklerinde kolektif davranışlara yönelmektedir. Özellikle çevrimiçi ortamlarda anonimlik, bireysel sorumluluk duygusunu zayıflatmakta ve eylemlerin bireysel düzeyde sorgulanmasını güçleştirmektedir. Anonimliğin sağladığı görünmezlik ve cesaret duygusu, bireylerin herhangi bir sorumluluk ya da rahatsızlık hissetmeden linç pratiklerine katılabilmelerine zemin hazırlayabilmektedir (Türk, 2017, s. 466). Psikososyal dinamikleri inceleyen çalışmalar, kitlesel öfkenin linç pratiğini besleyen temel unsurlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır. Kutlu (2023), bu durumu Twitter üzerinde yürüttüğü söylem analiziyle somutlaştırmaktadır. Linç pratiklerinin rastlantısal değil, belirli toplumsal kodlar ve popüler kültürel örüntüler çerçevesinde sistematik biçimde üretildiğini göstermektedir. Bu durum, dijital linçin bireysel tepkilerin ötesinde, kolektif olarak yeniden üretilen bir toplumsal davranış biçimi olduğunu ortaya koymaktadır (Kutlu, 2023, ss. 104-108). Bu bağlamda dijital iletişim ortamları, linç davranışlarının görünürlüğünü, kapsamını ve yayılım hızını önemli ölçüde artırmaktadır. Sosyal medya platformlarının sunduğu anonimlik, iletişim kolaylığı ve ağ etkileri, linç pratiklerinin çok daha geniş kitlelere ulaşmasını mümkün kılmaktadır. Böylece linç, yalnızca kişiler arası bir çatışma biçimi olmaktan çıkarak dijital kamusal alanda kolektif baskı ve dışlama mekanizmalarına dönüşebilmektedir. Bu durum, "dijital linç" olarak adlandırılan olgunun yeni medya ekosistemi içerisinde daha belirgin hâle gelmesine neden olmaktadır. Nefret söylemi ve dijital linç pratikleri, toplumsal duyarlılığa, diyaloğa ve empatiye zarar vererek toplumsal kutuplaşmayı da derinleştirmektedir (Türk, 2017, ss. 466–467). Küçümseme, nefret, dışlama, yabancılaştırma ve cezalandırma gibi motivasyonlarla beslenen bu pratikler, sosyal medya ortamlarında giderek sistematik bir yapıya bürünmektedir (Kutlu, 2023, ss. 103–104).

Dijital Linç

Dijital linç, ötekileştirme, dışlama, yargılama, aşağılanma ve nefret söylemi gibi davranışlar aracılığıyla görünürlük kazanan bir olgudur (Türk, 2017, s. 464). Dijital linç her ne kadar sanal ortamda gerçekleşiyor olsa da, sonuçları bakımından bireyler, gruplar ya da kurumlar üzerinde ciddi psikolojik etkiler yaratabilmektedir (Gönüllü, 2023, s. 572). Bu yönüyle dijital linç, yalnızca iletişimsel bir saldırganlık biçimi olarak ortaya çıkmaz, aynı zamanda bireyin psikolojik bütünlüğünü, sosyal yaşamını ve kamusal itibarını hedef alan sistematik bir yıkım pratiği olarak değerlendirilmektedir.

Nitekim Erem ve Hasdağ (2024), sosyal psikolojik bir perspektiften linç olgusunu ele aldıkları çalışmalarında, dijital linç girişimlerinin bireylerde kaygı, yalnızlaşma ve sosyal geri çekilme gibi uzun süreli etkiler ortaya çıkardığını belirtmektedir. Araştırmacılar, bu tür mağduriyetlerin bireylerin benlik algısını ve toplumsal güven duygusunu derinden sarstığını vurgulamaktadır (Erem ve Hasdağ, 2024, ss. 113-117).

Sanal ya da dijital linç olarak literatürde yer bulan bu kavram, çoğunlukla internet ortamlarında ve özellikle sosyal medya platformlarında ortaya çıkmaktadır. Dijital linç, bir kişi, grup, kurum ya da topluluğun belirli bir olay veya gelişme çerçevesinde hedef hâline getirilmesi üzerine temellenmektedir. İlgili konu etrafında bir araya gelen sosyal medya kullanıcıları tarafından, hedef alınan aktöre yönelik yoğun eleştiri, suçlama, aşağılanma ve hakaret içeren tepkiler yöneltilmektedir. Böylece dijital linç, çevrimiçi ortamda kolektif biçimde gerçekleştirilen bir saldırı pratiği olarak görünürlük kazanmaktadır (Duman, 2021, akt. Gönüllü, 2023, s. 572). Bu noktada Demir ve Özcan (2021), geleneksel linç ile dijital linç arasındaki temel farklılığın "mekân" ve "hız" boyutlarında ortaya çıktığını ileri sürmektedir. Dijital linç, fiziksel bir coğrafya ile sınırlı kalmaksızın küresel ölçekte ve kesintisiz biçimde yayılabilmekte, bu durum saldırının etkilerinin genişlemesine ve mağdur üzerindeki olumsuz sonuçların daha da ağırlaşmasına neden olabilmektedir (Demir ve Özcan, 2021, ss. 1-2).

Türkoğlu (2022), Twitter üzerine yürüttüğü incelemede sosyal medya ortamlarının bireysel ve kitlesel psikolojiyi anonimleştirerek belirli bir düşünsel homojenlik oluşturduğunu ortaya koymuştur. Bu süreçte ortaya çıkan grup baskısı, sanal kitlelerin oluşmasına ve zamanla tektipleşmesine zemin hazırlamaktadır (Türkoğlu, 2022, akt. Çebi ve Akıllı, 2021). Söz konusu dinamikler, dijital linç pratiklerinin rastlantısal ya da bireysel tepkileri içermediğini aksine belirli sosyal ve algoritmik mekanizmalar aracılığıyla örgütlenerek yeniden üretildiğini göstermektedir. Dijital linç pratiklerinin yaygınlaşması, kullanıcılar üzerinde önemli etkiler yaratmakta ve bu durum sosyal medyada ortaya çıkan sessizlik olgusuyla da ilişkilendirilmektedir. Bu noktada Noelle-Neumann'ın Suskunluk Sarmalı Kuramı açıklayıcı bir çerçeve sunmaktadır. Kurama göre bireyler, çoğunluğun benimsediği görüşe aykırı bir tutum sergilemelerinin toplumsal dışlanmaya yol açabileceği endişesiyle kamuoyu önünde sessiz kalmayı tercih etmektedir (Noelle-Neumann, 1974). Sosyal medya ortamlarında ise bu dinamik daha da güçlenmektedir. Hedef gösterilme, dışlanma ya da dijital linç saldırılarına maruz kalma endişesi, bireyleri görüşlerini açıklamaktan kaçınmaya yöneltebilmektedir. Bu açıdan sessizlik, kimi zaman bir korunma stratejisi, kimi zaman ise dijital ortamda oluşan baskı ve korku iklimine verilen dolaylı bir tepki olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim suskunluk sarmalının sosyal medya ekosisteminde geleneksel medyaya kıyasla daha güçlü bir biçimde işlediği ileri sürülmektedir. Bunun temel nedenlerinden biri, profesyonel gazetecilik pratiklerinde bulunan editoryal denetim ve filtreleme mekanizmalarının çevrimiçi ortamlarda büyük ölçüde zayıflamış olmasıdır. Bu durum, bireylerin doğrudan ve yoğun bir kamusal değerlendirmeye maruz kalmalarına neden olmasıyla beraber oto-sansür ve sessizlik eğilimlerini güçlendirmektedir (Kehya, 2018).

Sonuç olarak linç kültürü ve dijital linç olgusu, yeni medya ekosistemi içerisinde sosyal medyanın yaygınlaşmasıyla birlikte daha görünür ve yaygın bir hâl almıştır. Çevrimiçi ortamlarda ötekileştirme pratikleri üzerinden kişi ya da grupların hedef hâline getirilmesi, dijital kamusal alanda baskı ve dışlama mekanizmalarını güçlendirmektedir. Linç olaylarına maruz kalan bireyler yalnızca anlık bir saldırıyla karşı karşıya kalmamakla birlikte sosyal ilişkilerinde, benlik algılarında ve kamusal itibarlarında da sarsıcı etkiler yaşamaktadır (Erem ve Hasdağ, 2024, ss. 119–122). Bu süreç, bazı bireylerin dijital kamusal alandan geri çekilmelerine ve çevrimiçi iletişimden uzaklaşmalarına yol açabilmektedir. Bu çerçevede bireylerin sessiz kalmasıyla birlikte, "dijital sessizlik" kavramı da literatürde giderek daha fazla yer bulmaktadır.

Dijital sessizlik, bireyin baskı, dışlanma veya linç edilme korkusuyla sessiz kalmasını ifade edebileceği gibi, bilinçli bir şekilde görünürlüğü reddeden ve dijital ortamın baskın iletişim biçimlerine katılmamayı tercih eden bir direniş pratiği olarak da ortaya çıkabilmektedir. Bakıner'e (2025) göre dijital sessizlik, "susturuldum" biçiminde ortaya çıktığında baskıdan kaynaklanan bir eylemsizliğe, "susmayı seçiyorum" biçiminde ortaya çıktığında ise görünürlüğe karşı geliştirilen sembolik bir direnişe işaret etmektedir (Bakıner, 2025, ss. 107-110).

TARTIŞMA

Sosyal medyadaki linç kültürü, dijital linç pratikleri ve bunların bireylerin dijital ortamlardaki ifade davranışları üzerindeki etkileri, Noelle-Neumann'ın Suskunluk Sarmalı Kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, yalnızca bireysel bir iletişim tercihi olarak açıklanamayacak kadar karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu olgu, aynı zamanda kolektif baskı mekanizmalarının ürettiği toplumsal bir sonuç olarak da değerlendirilebilir. Kuramın temel varsayımına göre bireyler, sahip oldukları görüşlerin hâkim kamuoyu görüşünden farklı olduğunu algıladıklarında dışlanma ve izolasyon korkusuyla sessiz kalmayı tercih etmektedir. Bu durum, azınlıkta kalan görüşlerin kamusal alanda giderek daha az görünür hâle gelmesine neden olmakta ve baskın görüşün daha güçlü algılanmasını sağlayan sarmal bir süreci ortaya çıkarmaktadır (Noelle-Neumann, 1974). Suskunluk Sarmalı Kuramı'nın dijital bağlama uyarlanması sürecinde önemli kuramsal sorulardan biri, sosyal medyanın sunduğu anonimlik, görünürlük ve sürekli etkileşim olanaklarının bireyleri özgürleştirerek bu sarmalı kırıp kıramayacağıdır. Muratoğlu Pehlivan'ın (2019) Türkiye'de gerçekleştirdiği araştırma, bu soruya önemli bir yanıt sunmaktadır. Araştırmanın bulguları, sosyal medyanın ifade özgürlüğünü genişletme potansiyeline rağmen bireyleri toplumsal baskıdan tamamen kurtaramadığını ve Suskunluk Sarmalı Kuramı'nın dijital ortamlarda da geçerliliğini koruduğunu göstermektedir (Muratoğlu Pehlivan, 2019, ss. 114-115). Bu bulgu, kuramın temelinde yer alan dışlanma korkusunun dijital mecralarda da bireylerin davranışlarını şekillendirmeye devam ettiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla geleneksel medya bağlamında geliştirilen Suskunluk Sarmalı Kuramı, yeni medya ortamlarında da güçlü bir açıklayıcı çerçeve sunmaya devam etmektedir.

Dijital linç pratiklerinin, suskunluk sarmalını besleyen temel dinamiklerden biri olduğu ileri sürülebilir. Kurama göre bireyler, kamuoyundaki hâkim görüşleri sürekli olarak gözlemlemekte ve kendi görüşlerini ifade etmenin olası toplumsal maliyetlerini değerlendirmektedir. Algılanan çoğunluk görüşüne aykırı bir tutum sergilemenin dışlanma, eleştirilme veya yalnızlaşma gibi sonuçlar doğurabileceği düşüncesi, bireylerin ifade davranışlarını doğrudan etkilemektedir. Dijital linç olayları ise bu maliyet hesabını daha da ağırlaştırmaktadır. Linç girişimlerine tanıklık eden kullanıcılar, baskın görüşe ya da hâkim duygusal atmosfere aykırı bir ses yükseltmenin nasıl yoğun ve kolektif bir saldırı dalgasını tetikleyebildiğini doğrudan gözlemlemektedir. Suskunluk sarmalının dijital ortamdaki işleyişi, geleneksel medya ile karşılaştırıldığında bazı önemli farklılıklar göstermektedir. Her şeyden önce, geleneksel medyada suskunluk sarmalı görece yavaş ve kademeli bir şekilde işlerken, sosyal medya ortamlarında bir linç vakası saniyeler içerisinde viral hâle gelebilmektedir. Bu hız, bireyin algıladığı toplumsal baskıyı artırmakta ve ifade kararları üzerindeki etkisini güçlendirmektedir. Kehya'nın (2018) vurguladığı üzere, sosyal medyada ortaya çıkan oto-sansür eğilimi, geleneksel medyada bulunan editoryal denetim ve kurumsal filtreleme mekanizmalarının yokluğunda doğrudan bireyin üzerine yüklenmektedir. Böylece birey, herhangi bir kurumsal koruma ya da tampon mekanizması olmaksızın dijital kamusal alanın baskısıyla tek başına yüzleşmek durumunda kalmaktadır.

İkinci olarak, sosyal medyada anonimlik olanağı, başlangıçta ifade özgürlüğünü artırabilecek bir unsur olarak değerlendirilse de, pratikte suskunluk sarmalını kırmaktan çok onu besleyen bir mekanizma hâline gelebilmektedir. Anonimlik, linç eylemlerine katılan kullanıcılar için bir cesaret ve görünmezlik kalkanı oluştururken, potansiyel hedefler açısından risk algısını artırmaktadır. Bu nedenle anonimlik, sarmalı besleyen asimetrik bir işleve sahiptir: Saldıran için riski azaltırken, hedef alınan ya da hedef alınma ihtimali bulunan bireyler için riski artırmaktadır. Üçüncü olarak, sosyal medya platformlarının algoritmik yapısı da suskunluk sarmalının dijital ortamdaki etkisini güçlendirmektedir. Algoritmalar, yüksek etkileşim alan ve yoğun duygusal içerik taşıyan paylaşımları daha görünür hâle getirmektedir. Bu durum, dijital linç olaylarının kısa sürede geniş kitlelere ulaşmasına ve baskın görüş algısının yapay biçimde güçlenmesine neden olabilmektedir. Karakoç ve Taydaş'ın (2015, ss. 117–119) belirttiği üzere, bu mekanizma zaman zaman azınlıkta bulunan görüşlerin çoğunluk görüşü gibi algılanmasına ya da tam tersine çoğunluk desteğine sahip görüşlerin görünürlüğünün azalmasına yol açabilmektedir. Böylece bireylerin kamuoyu algısı algoritmik süreçler tarafından şekillendirilebilmekte ve suskunluk sarmalının yönü yapay biçimde belirlenebilmektedir.
Kuramın bir diğer önemli kavramı olan "sert çekirdek" (hard core) ise dijital bağlamda farklı bir anlam kazanmaktadır. Noelle-Neumann'a göre, toplumsal baskıya rağmen görüşlerini açıkça ifade etmeye devam eden bireyler her zaman varlığını sürdürmektedir. Sosyal medya ortamlarında da benzer bir durum gözlemlenmektedir. Bazı kullanıcılar, dijital linç baskısıyla karşı karşıya kalmalarına rağmen sessizleşmek yerine görüşlerini ifade etmeyi sürdürmektedir. Ancak bu bireyler çoğu zaman daha yoğun eleştirilere, dışlanmaya ve çevrimiçi saldırılara maruz kalmaktadır. Bu durum, dijital ortamda "sert çekirdek" olarak var olmanın geleneksel medya ortamlarına kıyasla daha yüksek sosyal ve psikolojik maliyetler doğurduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Dijital sessizlik, basit bir "yanıt vermeme" davranışının ötesinde, bireysel psikoloji, toplumsal baskı ve dijital platformların yapısal özellikleri tarafından şekillenen çok katmanlı bir iletişim pratiğidir. Bu çalışmada ele alınan linç kültürü ve dijital linç olguları, dijital sessizliğin nasıl üretildiğini ve hangi dinamikler tarafından beslendiğini anlamak açısından önemli bir analitik çerçeve sunmaktadır. Noelle-Neumann'ın (1974) Suskunluk Sarmalı Kuramı, bu süreci açıklamak için güçlü bir kuramsal temel sağlamaktadır. Bireyler kimi zaman kendilerini korumak, duygusal yükten uzaklaşmak ya da çatışmadan kaçınmak amacıyla sessiz kalmayı tercih ederken, kimi zaman da dijital linç, dışlanma ve itibarsızlaştırılma riskleri nedeniyle sessizliğe yönelmektedir. Kuramın merkezinde yer alan dışlanma korkusu, dijital ortamlarda daha görünür ve daha hızlı işleyen bir baskı mekanizmasına dönüşmüştür. Dijital linç pratikleri bireylerin "çevre yoklaması" süreçlerini etkileyerek ifade davranışlarını yeniden biçimlendirmiştir. Sosyal medyada yaygınlaşan linç kültürü ve dijital linç pratikleri, dijital kamusal alanda ifade özgürlüğünün kullanımını doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır. Dijital linç tehdidi, bireylerin algıladıkları sosyal risk düzeyini artırmakta ve görüşlerini açıklama konusunda daha temkinli davranmalarına neden olmaktadır. Aksine sosyal medya, bireyleri toplumsal baskılardan bağımsızlaştırmak yerine, onları daha görünür ve daha kırılgan bir kamusal alanın içerisine taşımıştır. Öte yandan sosyal medya platformlarının algoritmik yapıları da suskunluk sarmalının dijital ortamda yeniden üretilmesine katkı sağlamaktadır. Algoritmaların yüksek etkileşim alan ve yoğun duygusal içerik taşıyan paylaşımları öne çıkarması, dijital linç içeriklerinin görünürlüğünü artırmakta ve bireylerin algıladıkları baskın görüşün şekillenmesinde etkili olmaktadır. Böylece suskunluk sarmalı yalnızca toplumsal baskılar yoluyla ortaya çıkmazken, platformların teknik ve algoritmik yapıları aracılığıyla da güçlenmektedir.

Sonuç olarak dijital çağda sessizlik, ne tamamen pasif bir suskunluk ne de yalnızca bireysel bir tercih olarak değerlendirilebilir. Suskunluk Sarmalı Kuramı çerçevesinde dijital sessizlik, görünürlük, çoğunluk algısı ve dışlanma korkusu arasındaki gerilim içerisinde şekillenen dinamik bir iletişim pratiğidir. Dijital kamusal alanda yalnızca hangi görüşlerin dile getirildiğine bir ortam olarak varlık bulmazken, hangi görüşlerin susturulduğuna, hangi bireylerin sessizleştiğine ve hangi seslerin kamusal görünürlükten dışlandığına da dikkat edilmesi gerekmektedir. Çünkü dijital kültürde sessizlik çoğu zaman söylenenlerden daha fazla anlam taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Bakıner, A. (2025). Dijital sessizlik ve sembolik direniş: #BlackoutTuesday kampanyasında iletişimsel eylem olarak sessizlik. Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 10(1), 107–122.

Bora, T. (2016). Türkiye'nin linç rejimi (3. bs.). Birikim Yayınları.

Demir, S. T., & Özcan, A. (2021). Sosyal medya ve linç kültürü: Sanal nedenler, gerçek sonuçlar. İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi, (56), 1–20.

Erem, H. Ö., & Hasdağ, D. (2024). Sosyal psikolojik açıdan linç kültürü: Nedenleri ve sonuçlarına ilişkin kapsamlı bir derleme. Nesne Psikoloji Dergisi, 12(31), 110–129.

Gönüllü, C. (2023). Sosyal medyada linç kültürü ve yaşlı ayrımcılığı. Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi, 23(60), 563–582.

Karakoç, E., & Taydaş, O. (2015). Suskunluk sarmalı kuramı, toplumsal hareketler ve sosyal medya. İçinde A. Büyükaslan & A. M. Kınık (Ed.), Sosyal medya araştırmaları II: Sosyalleşen olgular (ss. 117–130). Çizgi Kitabevi.

Kehya, R. Ö. (2018). Çevrimiçi medya ve suskunluk sarmalı. SDÜ İfade, 1(1), 42–61.

Kutlu, M. (2023). Sosyal medyadaki linç kültürü: Luppo alan günü linç örneği. Kritik İletişim Çalışmaları Dergisi, 1(1), 101–120.

Muratoğlu Pehlivan, B. (2019). Sosyal medya ve suskunluk sarmalı: Fikirlerin serbestçe ifade edilmesi için özgür bir alan vaadi gerçekleşti mi? Etkileşim: Üsküdar Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi, (3), 114–126.

Noelle-Neumann, E. (1974). The spiral of silence: A theory of public opinion. Journal of Communication, 24(2), 43–51.

Noelle-Neumann, E. (1998). Kamuoyu: Suskunluk sarmalının keşfi (Ö. Murat, Çev.). Dost Kitabevi.

Turan, H. (2017). Sosyal medyadaki şiddet: Sağduyunun yitiminde başkalık ve kendilik deneyimleri. Marmara İletişim Dergisi, (27), 121–133.

Türk, G. D. (2017). Sanal dünyada linç kültürü. İçinde A. M. Kırık (Ed.), Medyanın dili ve iletişim çalışmaları (ss. 463–486). Çizgi Kitabevi.

Türk Dil Kurumu. (t.y.). Güncel Türkçe Sözlük. https://sozluk.gov.tr/

OBSERVATION PERCEPTION AND ILLUSION IN THE VISUAL ARTS

Önder YAĞMUR
Prof. Dr., Atatürk University, Faculty of Fine Arts, Department of Sculpture, Erzurum, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-1022-0931

Osman YAKICI
Graduate Student, Atatürk University, Graduate School of Fine Arts, Department of Sculpture, Erzurum, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-3042-5811

ABSTRACT
This study aims to examine the concepts of observation, perception, and illusion—the fundamental dynamics of visual arts—through an interdisciplinary perspective, focusing on their reflections on sculpture and specifically on ice as a material. At the core of the research lies the ontological difference between the act of "looking," a physical orientation, and the process of "seeing," a mental classification. The primary goal of the artist is to transform the viewer from a passive observer into an active interpreter by presenting visuals that defy conventional patterns.
The theoretical framework of the study is built upon Gestalt Theory, which explains how the mind organizes visual data. Principles such as figure-ground, closure, similarity, and proximity are analyzed in conjunction with optical illusions emerging from the transparent, light-refracting, and volatile nature of ice. The practice of illusion, which has evolved through techniques like Mimesis (imitation), Trompe l'oeil (optical trickery), and Anamorphosis (perspective plays) throughout art history, is reinterpreted within the context of the depth and volume relationships offered by ice.
Furthermore, the importance of modern exhibition methods and experiential art is evaluated through the Ata Ice Museum, a unique example in Turkey. The triggering power of spatial factors (coldness, lighting, atmosphere) on the viewer's perceptual mechanism is emphasized. By controlling external factors with the precision of a director, the artist invites the audience to a discovery process beyond the familiar symbols in their visual memory. Consequently, this study aims to shake visual memory using the plastic possibilities of ice, disrupt the perception of reality through illusion, and provide the viewer with a new aesthetic awareness.
Keywords: Visual Perception, Ice Sculpture, Illusion, Gestalt Theory, Ata Ice Museum.

GÖRSEL SANATLARDA GÖZLEM, ALGI VE YANILSAMA

ÖZET
Bu çalışma; görsel sanatların temel dinamikleri olan gözlem, algı ve yanılsama kavramlarını disiplinlerarası bir bakış açısıyla ele alarak, bu süreçlerin heykel sanatı ve özellikle buz malzemesi üzerindeki yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın temelinde, fiziksel bir yönelim olan "bakma" eylemi ile zihinsel bir sınıflandırma süreci olan "görme" arasındaki ontolojik fark yatmaktadır. Sanatçının temel hedefi, izleyiciyi alışılmış görsel kalıpların dışına çıkararak pasif bir gözlemciden aktif bir anlamlandırıcıya dönüştürmektir.
Çalışmanın teorik çerçevesi, zihnin görsel verileri nasıl organize ettiğini açıklayan Gestalt Kuramı üzerine inşa edilmiştir. Şekil-zemin, tamamlama, benzerlik ve yakınlık gibi ilkeler; buzun şeffaf, ışığı kıran ve değişken yapısıyla birleştiğinde ortaya çıkan optik yanılsamalar analiz edilmektedir.

Sanat tarihinde Mimesis (taklit), Trompe l'oeil (göz aldatmacası) ve Anamorfoz (perspektif oyunları) gibi tekniklerle evrilen yanılsama pratiği, çalışmada buzun sunduğu derinlik ve hacim ilişkisi bağlamında yeniden yorumlanmaktadır.
Ayrıca, modern sergileme yöntemleri ve deneyimsel sanatın önemi, Türkiye'nin bu alandaki özgün örneği olan Ata Buz Müzesi üzerinden değerlendirilmektedir. Mekânsal etkenlerin (soğukluk, ışıklandırma, atmosfer) izleyicinin algı mekanizması üzerindeki tetikleyici gücü vurgulanmaktadır. Sanatçı, dış etkenleri bir yönetmen titizliğiyle kontrol ederek, izleyiciyi görsel hafızasındaki tanıdık simgelerin ötesinde bir keşif sürecine davet etmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma: buzun plastik imkânlarını kullanarak görsel hafızayı sarsmayı, yanılsama aracılığıyla gerçeklik algısını bozmayı ve izleyiciye yeni bir estetik farkındalık kazandırmayı hedeflemektedir.
Anahtar Kelimeler: Görsel Algı, Buz Heykel, Yanılsama, Gestalt Kuramı, Ata Buz Müzesi.

* Bu çalışma, SYL-2023-12373 ID ve "Bir Sergileme Pratiği Olarak Yanılsama Buz Malzemesi Deneyimleyerek" isimli Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklenmiştir.

GÖRSEL SANATLARDA GÖZLEM, ALGI VE YANILSAMA

Gözlem, Algı ve Yanılsama

Gözlem, varlık sahasında bulunan (veya bulunması muhtemel olan) şeylere yönelik bir eylemi işaret eder. Bilim de varlık sahasını araştırma alanı olarak kabul eder. Gözlem, bilimin oluşum sürecinde hayati bir öneme sahiptir. Bilim, gözlem yaparak kendini oluşturan süreçleri yönetir. Günlük rutin işlerden tutun birçok etkinlik, program ve sergilerde başvurduğumuz durumun kendisidir gözlem. Gözlem ve görme günümüzde her ne kadar birbirinin yerine kullanılıyor olsa da; biyolojik gözlem yani gözümüz vasıtası ile gelen ışınların beyne iletilerek görüntünün şekillendirilmesi eylemi olurken destekli gözlem daha çok gözün sınırlarını genişleten araç ve ekipmanlar (dürbün, teleskop, objektif vb.) vasıtası ile yapılan gözlemlerde destekli gözlem olarak kabul edilmektedir. Görme kelimesinin bize yaptığı ilk çağrışım, ışığın bulunduğu ortamda ışığın yansıması veya çarpması sonucu doğada ya da ortamda bulunan nesnelerin gözümüz vasıtası ile beyne gönderilen sinyallerin işlenerek bir anlam kazanması durumu olarak ifade edebiliriz. Görme kabiliyeti ile birçok canlı gözlem yapmaktadır. (köpekler, kuşlar, dünyaya yeni gözlerini açmış bebekler) bu şekilde gözlem yapabilir (Esen, 2020, s. 61).
Gözlem yani görmenin alanımızla ilgili kısmında bir takım görme işlemine bir takım aldatıcı yöntemler kullanılarak, gösterilmek istenenin farklı biçim ve metotlarla görülmesini sağlamaktır. Bunları yaparken faydalanacağımız buzun yapı ve formundan faydalanarak bir göz yanılsamasına ve çalışmaların ilk başta olduğundan farklı görünmesini sağlamak amaçlanmıştır.
Algı genelde beynimizin hafızaya aldığı ve sınıflandırdığı görsellere başvurur. Daha önceden görsel hafızada zihnimizin şekillendirdiği ve gruplara ayırarak kodladığı simgeler yer alır. Bir görme olayı esnasında hızlı bir şekilde bu hafızadaki görsel simgeler taranarak uygun kategorideki benzerliklere başvurup sonuca ulaşmaya çalışır. Çok hızlı süre içinde gelişen bu olay esnasında görsel hafızada var ise direk tanımlanırken çözümleyemediği durumlarda hafızadaki simgelere en yakın olana benzetme tanımlama ihtiyacı güdecektir. Şöyle bir örnek vermek gerekirse yolda yürürken ilerde loş bir ortamda görünen nesnenin uzaktan bir kediyadaköpek olarak algılanması, yaklaşıldığı zaman orda duran bir poşet ya da taş olduğunun farkına varılması şeklinde bir örnek verebiliriz (San, 2010, ss. 44-45).
Algıyı etkileyen, algının oluşumunu tetikleyen iç ve dış etkenler vardır. Bu etkenler algının kişi birey tarafından şekillenmesini ve yeniden yorumlanmasını etkileyecek etkenlere bağlıdır.

Geçmiş yaşantılar, kültürel ve çevresel etkenlerin birey üzerinde bıraktığı etkilere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Algıyı etkileyen faktörleri iç ve dış etkenler (etmenler) olarak 2 grupta inceleyebiliriz (Vikipedi, 2023).

Algıyı Etkileyen İç Etkenler
1- Duygu (sevinç, öfke, korku vb.)
2- Psikolojik ve zihinsel etkenler
3- İhtiyaçlar
4- Geçmiş yaşantılar
5- Algı için hazır olma
6- Önyargılar
7- Meslek ve ilgi alanları
8- Beklenti ve istekler

Dış Etkenler
1- Fiziki ortam-çevre (iklim, sıcaklık, ışık, ısı vb)
2- Sosyal çevre - kültür
Bura da sıraladığımız iç ve dış etkenlerin oluşabilmesi için göz bakma işlemi görürken beyinde görme işlemini gerçekleştirir. Bu görme işlemi gerçekleşirken de beyin duyumlardan faydalanır. Duyum baktığımız objelerin beynimize (ses, ışık, koku, basınç) sinirler ile ulaşmasını sağlayarak algının daha sağlıklı bir şekilde oluşmasında önemli bir rol oynar. Örneğin elini sobaya değdiren kişi elini aniden sobadan çeker. Soba yanmıyor olsa bile birey duyum bakımından geçmiş yaşantılar devreye girer ve bu olaya bir anlam yüklemesi oluşur ve algı tamamlanmış olur. Yani özetleyecek olursak algının oluşabilmesi için duyum, uyarım, uyarıcı üçlüsünün olması gerekir (Başaran, 1996, s. 376).
Görsel sanatlarda daha çok resim sanatında ön plana çıkan yanılsama genelde 2 boyutlu alan üzerinde 3 boyutlu gerçek nesnelerin gerçeğe uygun gösterilmesi çizilmesi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Çizim aşamasında kullanılan yöntem ve tekniklerle gerek renklerle gerekse ışık gölge ve tonlarla bu 2 boyutlu yüzeyde derinlik boyut hacim ilişkisini göstererek nesnenin gerçek halinin gösterilmesi ile elde edilen bir yanılsama durumu söz konusu oluyor (Beyoğlu, 2015, s. 337).
Resim sanatında daha çok kullanılan illüzyon (yanılsama) gerçekte var olanın duyu ve algı üzerindeki olduğundan farklı yani yanlış düşünülmesi olarak değerlendirilir " (Gombrich, 1992, ss. 214-215).
Fotoğrafçı Michel Smith (Şekil 11) yaptığı fotoğraf çalışmasında yer alan pres döküm maket araçlar ve maket evler uygun bir konsepte hazırlanarak ve doğru açıdan çekilerek izleyiciye gerçek bir mekan hissiyatı vermektedir. Bu çalışmaların (Şekil 12-13) maket olduğu belirtilmese kimsenin anlayacağını sanmıyorum. Hatta sinema sektöründe özellikle animasyon filimler de sıklıkla başvurulan bir yöntem olup izlediğimiz her 1 saniyenin 25 fotoğraf karesinden oluştuğunu unutmamalıyız. Teknolojinin gelişmesiyle ve maliyetinin yüksek olması sebebi ile birkaç yapımcı dışında bu yöntemi kullanan kalmadı diyebiliriz.

Şekil 1. Michael Smith 1/24 ölçeğinde maket çalışması

Şekil 2. Michael Smith 1/24 ölçeğinde maket çalışması

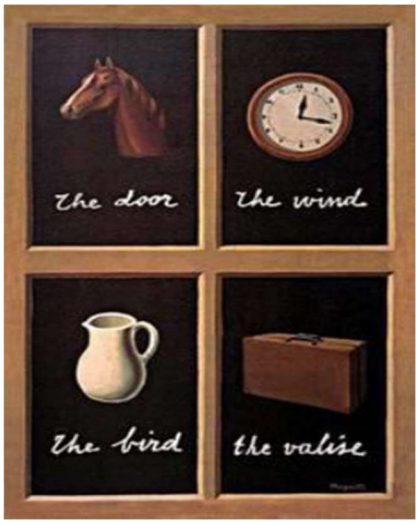
Şekil 3. Michael Smith 1/24 ölçeğinde maket çalışması

Görsel sanatlarda İzleyici, sanatçının baktığı gibi görmeyi öğrenmesi gerekir. Deneyimler sonucu ya da müzede görerek gelişen ressamın görüşü gibi izleyici ya da seyircinin sanat dilini, gözlem gücünü kavraması ve farkındalık gibi kavramlarla buluşması gerekiyor.

Mevcut olan bilgilerle yol almak, olayları kavramak yerine farklı algıları da algılayabilecek bilgilere açık olup görsel algıyı geliştirmesi gerekir (MerleauPonty, 2012, s. 38).
Sanatçının bakış açısı ile normal yerleşik durumlarda yönlendirilmiş bakış açıları ve görsel algılar tamamen birbirinden farklı olmaktadır. Çünkü çoğu zaman, ...sanatçının "telkinlerine" boyun eğmeye o denli alışkınızdır ki…" farklı olanı görmekte zorlandığımız gibi algılamada sorun yaşarız. Bir sanat eserini algılamak yorumlamak için bildiğimiz kendi yöntemlerimizi kullanırız. Eserlerde veya çalışmalarda bize hitap eden duygularımızı harekete geçiren, ilgimizi çeken durumla karşılaştığımız vakit bir onaylama süreci ararız. Görsel bir deneyimdeki her tür ipucundan yararlanırız (Haykır, 2018, s. 30).
Bu açıklamalardan yola çıkarak yapacağımız çalışmalarda izleyiciye hafızalarında yer alan görsel simgelerin aksine daha önce görülmemiş simgeler ile hafızalarının uyarılmasını ve alışılmışın dışında yeniden bir düşünme yorumlama sürecine sokup mevcut gözlemin dışında algılama esnasında nasıl bir tepki vereceklerini izlemek ve bu yanılsama karşısında düşüncelerini öğrenmeyi amaçlıyoruz.
Toparlayacak olursak insanın önce görme eylemi ile gözlemleyip yorumlayıp hafızada bir bellek oluşturması sonucunda daha sonraki bakma görme eylemlerinde daha hızlı bir şekilde sonuca varma olanağı bulurken. Daha önce görmediği bir algı durumunda önceki bellek hafızadaki simgeler hızlıca taranırken en uygun olanına yönelik yorum ve fikirler üretmeye başlayacaktır. Fakat bu durumda kişinin bireyin olduğundan farklı düşünme veya yorumlamasına sebep olacağı için bir görsel yanılsama söz konusu olacaktır. Böylece daha önce görsel hafızada yer almayan bir simgenin görsel algı da benzetmeler sonucu bir yanılsama ile karşı karşıya kalması kaçınılmaz bir durumdur.

Bakmak ve Görmek

Bakmak genelde bir yöne, bir nesneye veya cisme doğru gözlerimizle yönelmek ve o alanı gözlemek seyretmek olarak ifade edebiliriz. Suya bakmak insanı rahatlatır. Cümlesinde olduğu gibi bakmak eylemine bir örnek verebiliriz. Bu örnekler çoğaltılabilir. Bakmak eylemi yine göz organımızla gerçekleşip obje, simge ya da nesne ile beyindeki görme sinirleri arasındaki iletişim vasıtası ile gerçekleşir. Genel olarak aynı kavram gibi görünüyor olsalar da tamamen birbirinden bağımsız iki eylemdir. Baktığımız şey gördüğümüz şey olmayabilir, yani görmek için odaklanmak veya açımızı değiştirmemiz gerekir. Ancak bu şekilde doğru sonuca ulaşabilir ve görmek istediğimizi görebiliriz.
Görmek ise yine göz organımız vasıtası ile gerçekleşip burada bakılan simge, cisim ya da nesnenin varlığının seçilmesi belirlenmesi durumudur. Yani bakılan simge ya da nesnenin sınıflandırılması gruplandırılması ve fark edilmesi olarak ifade edebiliriz. Şöyle bir örnek vermek anlaşılması bakımından daha uygun olacaktır. Bir kalabalığa doğru bakarız birçok insanın içerisinde bir tanıdığımızı seçip diğer insanlardan ayırt etmemiz görme eylemini gerçekleştirdiğimizi bize gösterir. Zaten bakmak ve görmek arasındaki en büyük fark budur. Detayları ayırt edici özellikleri görmek ve diğerlerinden ayırt edebilmektir.
"Görme konuşmadan önce gelmiştir. Çocuk konuşmaya başlamadan önce bakıp tanımayı öğrenir."
Diğer bir deyişle görme sözcüklerden, kelimelerden önce gelir. Dünya üzerinde mevcut olan yerimizi görerek belirleriz. Bu yüzden gördüğümüz şeyler ile bilgi dağarcığımızda ki şeyler arasında ilişki asla durulmaz.
Bu çalışmada Gerçeküstücü ressam Magritte Düşlerin Anahtarı adlı resminde (Şekil 14) kelimeler ile bakıp gördüğümüz objeler veya nesneler arasında düşündüklerimiz veya inançlarımıza bağlı olarak her zaman bir uçurum olduğunu yorumlamaktadır (Berger, 2023, s. 8).



Şekil 4. Düşlerin Anahtarı, Magrıtte,1898,1967

Bakmak ve görmek kavramına konumuzda şu şekilde bir yer vermek istedik. Konu malzemesi olarak buzu tercih ettiğimiz ve bu şekilde bir yanılsama durumu vurgulamayı amaçladığımız için, seyircinin izleyicinin baktıklarını nasıl görüp yorumlayacakları hususunda amacımıza ulaşma konusunda ne kadar başarılı olduğumuzu bu izlenimler ve geri bildirimler sayesinde alacağız. Bu yüzden bu kavram konumuz için önem içermektedir.

Sergileme Yöntemi

Sergi, yapılan üretilen çalışmaların, eserlerin belirli bir alanda insanlara sunulması onlarla buluşturulduğu ortamlar olarak değerlendirebiliriz. Tarihsel süreç boyunca bu şekilde devam etmiştir. Sanat tarihçisi TJ. Clark 1973 tarihli "İnsanın İmajı" kitabının açılış bölümünde, "En iyi biçimde sanat tarihi, sanatsal biçim, mevcut görsel sunum sistemleri, mevcut sanat teorileri, diğer ideolojiler, sosyal sınıflar ve daha genel tarihsel yapılar ve süreçler arasındaki bağlar hakkında olmalıdır" diye belirtmiştir. Bu açıklama ile sergilerin işlevi, amacı açık bir şekilde ifade edildiğini görmekteyiz (Hoffmann, 2014, s. 13).

Her dönemde bu sergileme yöntemleri zamanın çağın gereksinimleri ve teknolojinin gelişimine paralel olarak gelişmiş ve sergileme yöntemi olarak farklılık göstermiştir. Bu şekilde daha farklı sergileme yöntemleri gelişirken diğer yandan ilgi çekici fikirlerde ortaya çıkmaktadır. Bu gelişimler sanatçı da yeni düşüncelere fikirler üretmeye neden olmakta ve daha farklı ve etkileyici sergileme arayışları içine sürüklemektedir. Bu fikirler arasında dış mekanlar, iç mekanlar, sanal ortamlar gibi birçok alan veya ortam kullanılabilir (Coşkun, 2017, s. 66).

Öyle ki bu sergileme yöntemlerindeki gelişim sayesinde sergi salonuna gelemeyecek kitle için teknolojiden istifade edilerek sanal sergiler hazırlanarak izleyici hiç evinden çıkmadan bilgisayar ortamında gerek ekranda veya sanal ortamda 3D olarak mekânı gezip, sanki o ortamda hissini yaşama imkânı sunulabiliyor. Bütün bunlar çağın teknolojinin sanatçıya yeni sergileme imkânı sunması ve yeni düşüncelere sevk etmesinin birer ürünüdür demek yerinde olacaktır. Özellikle 21. y.y. tüm dünyayı etkileyen covid-19 salgını insanlara evlere hapsetmiş ve sosyal ilişkileri hiç olmadığı kadar kısıtlamıştır. Bu süreç sanatçılara yeni yöntemler sunmuştur ve çalışmalarını eserlerini dijital ortamlarda paylaşıp insanlara daha aktif şekilde ulaşmayı öğretmiştir. Öyle ki birçok sergi salonları WR gözlüklerle daha gerçekçi bir şekilde gezme, izleme ve keşfetme olanağı sunmuştur (Styliani, S., Liarokapis F, 2009, s. 523).

Sergileme Yöntemine Öznel Yaklaşım

Tarihsel sürece baktığımızda çok farklı teknik ve yöntemlerle uygulanan sergileme mekânları, kültürel mirasların korunması, bir araya getirilmesi, bu kültürel değerlerin incelemesi ve bunları toplum ile buluşturma açısından önemli etkileşim ve buluşma mekânları olmuşlardır.

Özellikle 20. y.y. öğreticilik hedefi güden modern müze anlayışı hakim olmaya başlamıştır. Bu amaç ile teknoloji ile bütünleşen modern sergi alanları sadece sergileme ile kalmayıp misafir ve ziyaretçilerine aileleri ile birlikte gelebileceği şekilde bir kullanıcı dostu olarak tasarlanmış ve gelenlerin aileleri ile birlikte keyifli bir vakit geçirmesi ve daha sonra tekrar tekrar gelmeleri için birçok detay düşünülmüştür. Bu değişim teknoloji ile paralel olarak ilerlemeye devam ediyor. Öyle ki son yıllarda özellikle sergi salonlarında hikayeleştirme, anlatım ve sunum tekniklerinin de gelişimi ile birlikte sergileme mekânlarında daha etkili olarak anlatılmaya başlanmıştır. Bu durum ziyaretçide daha çok ilgi uyandırıp ve mekâna bağlama açısından etkili olmaya başlamıştır. Örnek verecek olursak göbekli tepede iki üç bölümden oluşan bir sergi salonun teknolojiden faydalanarak ziyaretçileri aileleri ile birlikte cezbeden bir ortam oluşturmuştur. Girişte müze ile ilgili ön bilgi veren görsel ve yazılı metinlerden oluşan bir karşılama alanına gelen ziyaretçiler bir sonraki mekân için on hazırlık deneyimine sahip oluyorlar. Daha sonra 3D odada tarihsel bir yolculuk yaparak kendilerini o anda hissediyorlar. Gerek yetişkinler gerek çocuklar için hem eğitim hem görsel bir şölenle baş başa kalıyorlar. Daha sonra servis araçları ile üçüncü kısım yanı kazı alanına giderek ilk iki bölümün vermiş olduğu hazla doyuma ulaşması sağlanıyor.

Türkiye de ilk ve tek olan Atatürk Üniversitesinde yer alan ATA BUZ MÜZESİ yine bu teknoloji ile bütünleşmiş bir sergi salonu özelliği taşımaktadır. Girişte kafeteryası olan müzede oturup dinlenebileceğiniz bir alan sunuyor. Yılın her mevsimi açık olan ATA BUZ MÜZESİ gelen ziyaretçilerini ortalama -18 derece gibi bir alanda sanatçıların buzlardan oluşturduğu birbirinden güzel estetik ilgi çekici çalışmalarla adeta sıcacık bir ortam oluşturmayı başarıyor ve her yaştan kişiye hitap etmeyi başarıyor. Mekânın ışıklandırması olsun eserlerin farklı boyutlarda cam hissiyatı vermesi izleyicide bir hayranlık oluşturuyor. Bu tür örnekleri çoğaltmak mümkündür.

Yanılsamayı Etkileyen İç ve Dış Etkenler

Yanılsama; daha önce gözlem, algı ve yanılsamada ifade ettiğimiz gibi karşılaştığımız obje ve unsurların beynimizde daha önce hafızaya alınmış obje, nesne ya da benzer unsurlar arasında karşılaştırılması gruplandırılması ve en yakın olan ile eşleştirilmeye çalışılması ile oluşan bir görme sorunudur. Bu doğal yollarla yapıldığı, oluştuğu gibi kişilerin (sanatçı ve sanatçıların) müdahaleleri ile de oluşturulabilir.

Yanılsamayı birçok şekilde oluşturulmak mümkündür. Özellikle plastik sanatların her alanında farklı teknik yöntemlerle izleyiciyi etkileme ona yeniden düşünme, yorumlama ve beyninin algı mekanizmasını harekete geçirmek amaçlanabilir. Bütün bunları yaparken sanatçının yanılsamayı etkileyen iç ve dış etkenleri bilmesi ve kontrol altında tutması gerekir.

Yanılsamayı etkileyen iç etkenler genel olarak kişinin veya izleyicinin bilinçaltında yer alan geçmişte ki yaşanmış olayların, aldığı eğitimlerin ve beynindeki algılama mekanizmasının ne kadar zengin olduğu etkilemektedir. Yani bireyin gözlem ve analiz etmeye başladığı evreden tutun yaşadığı ana kadar olan süreçteki her durum yanılsamayı etkileyen iç etkenler olarak değerlendirebiliriz.

Yanılsamayı etkileyen dış etkenler ise daha çok obje, nesne veya diğer unsurların bulunduğu ortamdaki ışık, mekân, zemin, boyut, açı, malzeme ve bu malzemenin kullanım biçimine kadar birçok şey dış etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu saydığımız bütün etkenler birbirleri ile bir bütün içindedirler. Çünkü her bir etken bir diğerinin görünürlük, hissedilme ve algılanabilme açısından etkilemektedir. Sanatçıya bu anlamda büyük iş düşmektedir.

Sanatçı hem izleyici yani hitap edeceği kitle ile empati kurmalı hem de eserinde bu empati sonucu elde ettiği duygu düşünce ve hisleri, kendi duygu düşünceleri ile harmanlayıp üretici yönü ile şekillendirip hedef kitleyi etkilemeyi başarmalıdır. Aksi halde yaptığı çalışma ile vermek istediği mesaj ya da duygu amacına ulaşmış olmaz. Bu yüzden yanılsamayı etkileyen iç ve dış etkenleri iyi analiz edip çalışma boyunca sürekli bir etkileşim içinde olmak gerekiyor.

Gestalt Kuramı/Psikolojisi ve Algıda Görüntünün Organizasyon İlkeleri

Almanca kökenli bir kelime olan Gestalt; Sözcük, koymak, yerleştirmek, düzenlemek, görev vermek anlamlarına gelen stellen fiilinin edilgen halidir. Gestalt gövdesinden türeyen gestalten fiili de günlük dilde "biçim vermek" anlamlarına gelmekte, plastik sanatlarda ve bazı teknik dallarında, bir dereceye kadar "tasarlamak" anlamında da kullanılmaktadır (Eczacıbaşı, 1997, s. 673).

Gestalt yasaları 1900' lerin başında MaxWertheimer tarafından yaratılmıştır. 1912'de MaxWertheimer, Gestalt psikolojisinin başlangıcı olarak kabul edilen makalesini yayınlamıştır Görsel sanatlarda iki boyutlu çalışma alanlarında önemli bir konu olarak karşımıza geştalt kuramı çıkmaktadır (Kanlıoğlu, Öztürk, 2022, s. 171).

Suler ve Zaika'ya göre, Gestalt ilkeleri bir görüntüdeki görsel unsurların düzenlenmesinin izleyiciye görünme biçimi olarak kompozisyonda hayati bir rol oynar. Wertheimer'in görüşüne göre nasıl fiziksel yasalarda elementleri etkileyen alanlar bulunuyor ise, görsel alanlarda da ögelerin etkileyici özelliği bulunmaktadır (Suler, Zaika, 2018, s. 30).

"Gestalt kuramına göre hiçbir şey boşlukta meydana gelmez. Her şey bir zaman dilimi içinde ve uzay ortamında geçerek o ortamın etkisiyle anlamlanır" (Karakaş, 2019, s. 11).

Plastik sanatlarda kompozisyonun oluşturulmasında kullanılan obje ve renklerin, cisimlerin boyutları ve oranlarını buna bir örnektir. Örnek verecek olursak saydam bir buz üzerinde veya içinde yer alan koyu renkli bir cisim daha az bir etki verirken daha beyaz renkli bir buz üzerinde daha güçlü bir etki verebilir. Ya da kapladıkları alan itibari ile büyük alana sahip olan, küçük alana sahip olana göre daha etkili olacaktır. Gestalt kuramına göre plastik sanatlardaki bu boyutlar yer değiştirdikçe görsel farklılaşacağı için algımızda otomatik olarak değişir.

Gestalt ilkelerine göre, bütün olan eserin algısı, parçalarının toplamına mukayese edilemeyeceği ve her parçanın yorumlanması bütüne bağlı olacağı görüşü bulunmaktadır. Gözümüze görünen yansıyan görüntüler ne kadar karmaşık olursa olsun, önceki konularda ifade ettiğimiz gibi beynimiz onları algı mekanizmamızdaki depolanmış şekillere benzetme yoluyla sonuca varacaktır. Bu süreçte beynimiz bütünden yola çıkarak sonuca varacaktır (Guberman, Maximov, Pashintsev, 2012).

Bu tanım ve örneklerden sonra konu malzememiz olan buz malzemesi ile yapacağımız çalışmalarda da Gestalt ilkelerinden faydalanılabilir.

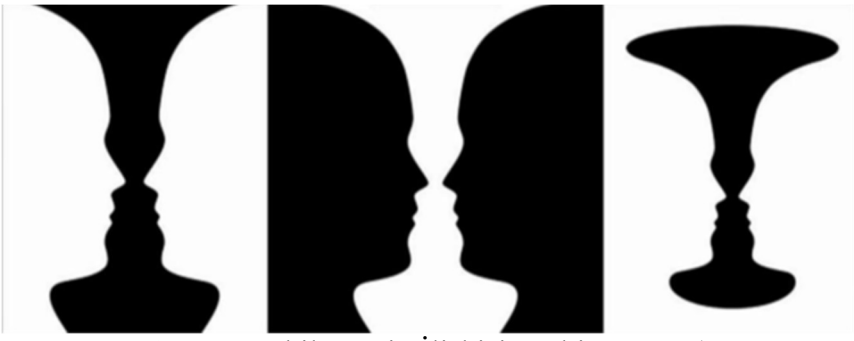
Gestalt ilkelerini şöyle sıralayabiliriz.

1- Şekil zemin ilişkisi
2- Benzerlik ilkesi
3- Yakınlık ilkesi
4-Tamamlama ilkesi
5-Süreklilik ilkesi
6-Basitlik ilkesidir.

Şekil Zemin İlişkisi

Algı konusunda bahsettiğimiz gibi, şekil ve zemin arasında zihnimiz bir ayrım yapma durumundadır. Heykelcilikte de diğer görsel sanatlarda olduğu gibi beynimizin odaklanacağı, ağırlık vereceği şekil zemin ilişkisi vardır. Burada heykelimiz şekil olarak değerlendirirken, heykel dışında kalan diğer unsurlar zemin mekan olarak yorumlanacaktır.

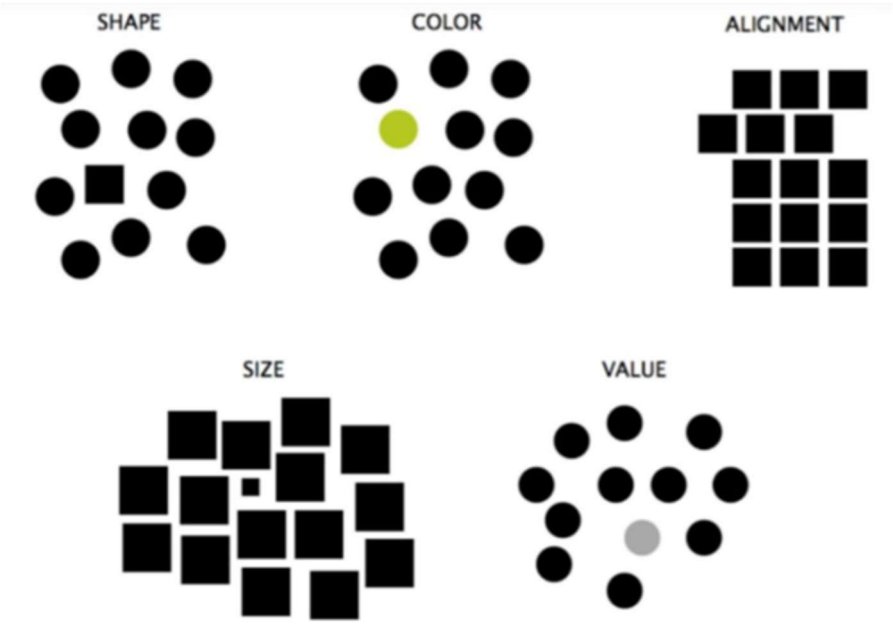
İnsan beyni böyle bir şekil zemin ilişkisinde önde olan şekil ile bunun dışında kalan zemini veya mekân arasındaki ayrımı fark edecek bir algı mekanizmasına sahiptir. Bu iki ilişki arasında belirginlik, sadelik azaldıkça karışıklık arttıkça algıda değişiklikler veya yanılsamalarda artacaktır(Şekil 15). Bu algıyı etkileyen etkenler zaman, mekân, ışık, boyut gibi durumlara göre değişkenlik gösterecektir. Bu yüzden eserlerde veya çalışmalarda, eserin daha rahat algılanabilmesi için şekil ve zemin ilişkisinin anlaşılabilir sade yalın bir şekilde hazırlanması ve sunulması gerekir (Kılıç, 2021, s. 81).



Şekil 5. Şekil-Zemin İlişkisi, Rubin Vazosu)

Benzerlik İlkesi

"Gestalt benzerlik ilkesi algılanma eğilimini; biçim, renk, doku, hareket, cinsiyet gibi ortak görsel özelliği olan nesne veya olayların beyin tarafından gruplandırılarak olduğunu vurgular" (Şekil 16) (Yağmur, 2014, s. 156).



Şekil 6. Benzerlik ilkesi

Yukarıdaki şekillere baktığımızda birbirine şekil, biçim, olarak benzeyen nesnelerin bir grup oluşturduğunu görmekteyiz. Bu grup oluşumu esnasında dikkat edilenler aynı şekilde olmaları, renk veya gölge olarak bir gruplaşma söz konusu oluyor.

Plastik sanatlarda ortak nesne ve görsel öğeleri sıkça görmekteyiz. Resim, grafik, fotoğraf ve heykelde bu özellikleri sıklıkla görmekteyiz. Konumuz itibari ile heykelde gestalt benzerlik ilkesini ağırlık olarak biçim, renk, doku ve hareket olarak daha sıklıkla görürüz.

Cinsiyet ile olan benzerlik daha az karşımıza çıkmaktadır. Özellikle buz ile yapılan heykellerde biçim renk doku hareket olarak benzerlik daha çok karşımıza çıkıyor.

Yakınlık İlkesi

Çalışmada yer alan birden çok unsurun birbirine yakınlığı ve ilişkisi çalışmada bir grup, şablon ya da ritim etkisi gösterme olasılığı yüksektir. Çalışma veya eser üzerindeki şekiller birbirine benzemiyor olsa da birbirlerine olan yakınlıkları itibari ile bir ilişki aranacaktır(Şekil 17). Bu durumdaki unsurlar nesneler birbirine ne kadar yakın olursa çalışmadaki algı ve yakınlık o kadar etkili olacaktır (Suler, Zaika, 2018, s. 32).

Şekil 7. Yakınlık ilkesi (Online-therapy, 2021)

Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi solda birbirine yakın olan daireler bir grup olarak algılanırken sağ tarafta aynı daireler 12 şerli 3 grup olarak algılanıyor. Her iki şekilde de 36 daire olmasına rağmen solda 1 grup sağda 3 grup olarak algılanıyor.

Tamamlama İlkesi

İnsanoğlu yeryüzüne geldiği ve görme olayı başladığı andan itibaren etrafta olup bitenleri gözlemleyip ve kodlayarak beyindeki algılama deposunda arşivler. Bu arşivleme daha çok şekiller şeklinde yani geometri, kare, üçgen, hayvanlar ve ağaçlar gibi belirgin şekiller kategorisinde olur. Daha sonraki süreçte karşılaştığı şekiller ya da biçimleri beyin önceki şekiller ile hızlı bir şekilde tarayarak uygun forma tamamlar ve bu şekilde görme işlemi tamamlanmış olur(Şekil 18). Eğer bakılan, görülen şey daha önce beyinde depolanmamış ise bu kez beyin onu benzer unsurlar içinde en yakın olan ile eşleştirme yapacak ve buna göre fikir yürütecektir (Kılıç, 2021, s. 81).

Şekil 8. Tamamlama ilkesi

Süreklilik İlkesi

İnsan yaradılışında var olan içgüdüsel olarak etrafa bakınırken çizgi, nokta veya yol gibi unsurların takip edilerek bir bütüne varma veya anlamlı bir benzetme gruplandırmaya ulaşma duygusu vardır. Birçok bulmaca ve zekâ oyunlarında da noktaların birleşiminden oluşan hayvan, şekil, canlı cansız anlamlı gruplandırma bulmacaları ile de karşılaşmaktayız (Şekil 19). Özellikle bu tür noktasal çalışmaların ana okul ve ilköğretimde daha çok çocuklarda beyin jimnastiği egzersizleri olarak görmekteyiz (KILIÇ,2021, s. 81).

Şekil 9. Sürekliliki lkesi

Basitlik İlkesi

Beynimiz bakıp gördüğümüz karmaşık yapı ve formları en basite indirgeyerek analiz edip algılama eğilimine sahiptir. Bu algılama sonucu mevcut algılama deposundaki en yakın benzer unsurlarla eşleştirme yaparak yorumlama yapar(Şekil 20). Bütün bunları yaparken düzenli, açık ve basit şeyleri ilke edinir. Bakılan cisim nesne ne kadar karışık olursa olsun insan beyni bunu her zaman en yalın halde sadeleştirerek basite indirgeyip algılamaya çalışır (Kanlıoğlu, Öztürk, 2022, s. 181).

Şekil 10. Basitlik ilkesi

Yanılsamanın Görsel Sanatlardaki Önemi

Birinci bölümde üç başlık şeklinde ele aldığımız (mimesis, TrompeI'oeill ve Quadratura, Anamorfoz) başlıkları yanılsamanın görsel sanatlardaki oluşum, gelişim ve etkileşimini belirten ana terimler olarak görmekteyiz. Tarih boyunca görsel sanatların gelişiminde etkili olan (mimesis) nitelikli taklit, sanatçının doğada var olan unsurları gözlemleyip analiz ederek ya aslına uygun ya da kendi yorumuyla yeniden şekillendirerek sanata katkı sağlarken diğer taraftan bu taklidin doğadan yada benzer unsurlardan esinlenmesi insanlarda yanılsamayı beraberinde getirmiştir.

18. yüzyılda gelişen sanatla birlikte görsel sanatların mimari ile bütünleşmesi ve mimari yapıların süslenmesinde kullanılması ile farklı bir boyut kazanmaya başlar. Böylece gözü aldatma (TrompeI'oeill - Quadratura) anlamına gelen teknik ile yapılan çalışmalarda görsel sanatlar açısından yeni bir boyut kazandırmıştır.

Çalışma yapılan iki boyutlu yüzeylerde üç boyutlu çalışmaların yapılması izleyicide şaşkınlık ve yoğun bir ilgi uyandırmayı başarmıştır. Quadratura tekniğinin görsel beceriler yanında perspektif yönü ile özellikle mimari yapılarda sanatçının sınırlarını zorlarken izleyici bu eser veya çalışma ile baş başa bırakılarak mekan içerisinde yanılsama ile özgürlüğün hazzını yaşar (Spencer, 2008, s. 8).
Perspektif tekniğinin etkili olduğu bir diğer kavram olan Anamorfoz'ın Quadratura'dan farkı çalışmanın doğrudan değil bir silindir ayna ile anlamlı bir bütünlük sağlamasıdır. Normalde anlamsız görünen çizim ya da çalışmaların silindir ayna ile doğru noktadan bakıldığında anlam kazanması ve yorumlanması mümkündür. Birinci bölümde detaylı anlatıldığı için bu kısımda fazla yer vermeye gerek yoktur.

Yanılsamanın Heykel Sanatındaki Önemi

Heykel sanatında tarih boyunca insanlar sosyal, kültürel, toplumsal yapılarına yönelik gerek mesaj içerikli gerek övgü içerikli farklı boyutlarda farklı malzemelerden yapılmış eserlerle sanatçının yeteneği ve malzemeleri kullanımı ile eserini izleyici ile buluşturmuştur. Bu zaman içinde ve teknolojinin gelişimine uyum sağlayıp paralel bir şekilde ilerlemiştir. Her dönem farklı teknik yöntemlerle kendini geliştiren sanatçılar teknolojinin sunduğu yeniliklerle farklı arayışların içine girerek sunum ve sergileme yöntemleri ile hitap edilen kitleye merak uyandıracak teknikleri kullanmıştır.

Sonuç

Bu kapsamlı veriler ve akademik özetler, görsel sanatlarda izleyicinin bir sanat eserinin gerçekleştirdiği eylemin edilgen bir bakma durumundan ibaret değildi, aksine dinamik bir görme ve algılama süreci doğrulanmıştır. Sanat tarihi boyunca mimesis, taklit, trompe-l'œil, quadratura ve anamorfoz gibi tekniklerle iki boyutlu yüzeylerde denenen algılama yönetimi, yöntemle modern görüntüleme yöntemleri, hikayeleştirme teknikleri ve teknolojik olanaklar sayesinde izleyiciyi statik birleştirme olanağı sunan deneyimin aktif bir parçası biçimleri sağlanır. Araştırma, plastik sanatlarda ve özellikle heykel sanatında yer alan şekil-zemin ilişkisi, benzerlik, yakınlık, tamamlama, süreklilik ve basitlik gibi Gestalt politikalarının doğru analiz edilmesinin, sanatçının izleyici üzerindeki algısal kontrolünü doğrudan artırdığını net bir şekilde ortaya koyuyor. Zihnin karmaşık formları en basit haliyle indirgeme ve eksik formları görsel hafızasındaki arşivlenmiş kodlarla bütüne tamamlama refleksi, alışılmışın dışında bir hareketle karşılaşmanda kaçınılmaz bir görme sorununa, yani görsel yanılsamaya yol açmaktadır.
Yanılsamayı şekillendiren iç unsurlar ile dış tarafların arkadaşlarının arkadaşlarının dinamik bir bütün olduğu ortaya çıktı. Göze bakma eylemini içerirken, beyin duyumlarından faydalanarak algıyı tamamlar. Bu esnek, Ata Buz Müzesi'nin kontrollü atmosferinde ana malzeme olarak tercih edilen buz, ışık kırılma potansiyeli, şeffaflığı ve benzeri estetik yapısıyla görsel yanılsama kurgulamak için son derece işlevsel ve özgün bir sanatsal enstrümandır. Akademik literatürde belirtilmiş şekilde, hiçbir görsel öge oluşmaz ve her şeyin bulunduğu ortamın dağılımının anlamı anlaşılır. Buzun geçirgenliği ile üzerindeki veya içindeki renklerin ya da cisimlerin oluşturduğu Gestalt boyut etkileri, algıda anlık farklılaşmalar yaratmaktadır.

KAYNAKLAR

Başaran, İ. E. (1996). Eğitim psikolojisi, eğitimin psikolojik temelleri. Ankara: Gül.

Berger, J. (2023). Görme Biçimleri. İstanbul: Metis Yayıncılık.

Beyoğlu, A. (2015). Sanat Eğitiminde Algı, Görsel Algı ve Yanılsama. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 337.

Coşkun, C. (2017). Bir Sergileme Yöntemi Olarak Artırılmış Gerçeklik. Sanat ve Tasarım Dergisi, 66.

Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi 2 Gestalt. (1997). İstanbul: Yem.

Esen, G. (2020). Bilimsel Realist Perspektiften 'Gözlem' Kavramı. Akademik Platform İslami Araştırmalar Dergisi, 61.

Gombrich, E. H. (1992). Sanat ve Yanılsama. İstanbul: Remzi.

Guberman S., M. V. (2012). Gestalt ve Görüntü Anlama. researchgate, https://researchgate.net, [Erişim Tarihi: 15.10.2023]

Haykır, M. (2018). Sanatsal Algı İle Görsel Önyargılar İlişkisi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30.

Hoffman, J. (2014). Show Time: The Most Influential Exhibitions of Contemparary Art. London: Thames & Hudson Ltd.

Kanlıoğlu, A. Ö. (2022). Fotoğrafik Kompozisyon ve Gestalt İlkelerinin İlişkisi Üzerine Bir Çözümleme. Ufkun Ötesi Bilim Dergisi, 171-181.

Karakaş, N. (2019). Gestalt kuramının Kübizm akımı ile birleştirilerek görsel sanatlar dersinde uygulanması. Gazi Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı / Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı, 11.

Kılıç, L. (2021). Işıkla Resmetme Terimleri. İstanbul: İnkılap Kitabevi.

Merleau-Ponty, M. (2012). Göz ve Tin (3.Baskı b.). (A. Soysal, Çev.). İstanbul: Metis.

San, İ. (2010). Sanat Eğitimi Kuramları. Ankara: Ütopya.

Spencer, J. (2008). Baroque Perspectives: Looking into Samuel Van Hoogstratenís. (A thesis Master of Arts), Department of Art History and Communication Studies McGill University, Montreal, Quebec, 8.

Styliani, S. L. (2009). Virtual museums, a survey and some issues for consideration. Journal of Cultural Heritage, 520-528.

Yağmur, Ö. (2014). Minimal Sanatta Dan Flavin'i Gestalt Algı Kuramıyla Anlamlandırma. Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, 156."]

ŞEKİLLER KAYNAKLAR

Şekil 1Michael Smith 1/24 ölçeğinde maket çalışması, https://phlearn.com., [Erişim Tarihi: 05.09.2023].

Şekil 2 Michael Smith 1/24 ölçeğinde maket çalışması, https://phlearn.com/., [Erişim Tarihi: 05.09.2023].

Şekil 3 Michael Smith 1/24 ölçeğinde maket çalışması, https://phlearn.com., [Erişim Tarihi: 05.09.2023].

Şekil 4 Düşlerin Anahtarı, Magrıtte,1898,1967

Şekil 5 Şekil-Zemin İlişkisi, Rubin Vazosu)

Şekil 6 Zengin, O. (2020), Gestalt Kuramı Nedir? Gestalt İlkeleri Nelerdir? "Benzerlik ilkesi", https://miesofficial.com., [Erişim Tarihi: 12.10.2023].

Şekil 7 Zengin, O. (2020), Gestalt Kuramı Nedir? Gestalt İlkeleri Nelerdir? "Yakınlık ilkesi", https://miesofficial.com., [Erişim Tarihi: 12.10.2023].

Şekil 8 Umut. (2021), Grafik Tasarımda Gestalt Kuramı ve Gestalt İlkeleri "Tamamlama ilkesi", https://umutium.com., [Erişim Tarihi: 12.10.2023]

Şekil 9 Zengin, O. (2020), Gestalt Kuramı Nedir? Gestalt İlkeleri Nelerdir? "Süreklilik ilkesi", https://miesofficial.com., [Erişim Tarihi: 12.10.2023].

Şekil 10 Yıldırım, T. (2018). Parçalarından Ayrı Bir Bütün: Gestalt İlkeleri, "Basitlik ilkesi", https://wannart.com., [Erişim Tarihi: 13.10.2023]

REPRESENTATION OF ROMA COMMUNITIES IN CINEMA: STEREOTYPING, MARGINALIZATION, AND TOWARDS PARTICIPATORY FILMMAKING

Rahime Özgün KEHYA
Assoc. Prof. Dr., Kafkas University, Faculty of Fine Arts, Department of Radio, Television and Cinema, Kars, Türkiye
ORCID ID0000-0002-4695-3689

ABSTRACT
This study examines the representation of Roma in cinema across various countries, including Turkey, within a global and local framework, considering stereotyping, marginalisation, anti-Romaism, and participatory filmmaking practices. How Roma communities are represented, or not represented, in cinema is critically important in terms of the problems of stereotyping, exoticization, and othering. Cinema serves as an important tool in shaping discourses and perceptions regarding the representation of minorities, vulnerable groups, and marginalised individuals. These groups need to be represented accurately and adequately in cinema. Therefore, the study opens up a discussion on combating historical forms of exclusion by addressing examples of self-representation and collaborative filmmaking. This study involved a literature review of the films *Gadjo Dilo* (1997), *Time of the Gypsies* (1988), *Gibsy* (2014), and *Gipsy Queen* (2019), as well as Turkish productions such as *Gırgıriye*, *Cennet Mahallesi* (2004-2007), and *Roman Havası* (2015). The literature findings indicate that representations of Roma communities are mostly shaped by reductionist, crime-focused, exotic, and folkloric clichés. However, there are also recent films with multi-dimensional character development. Consequently, recent productions that enable Roma individuals to actively participate in film production processes and emphasise multi-layered character and narrative development offer more ethical and inclusive alternatives to marginalising representations.
Keywords: Roma representation, cinema, anti-Gypsyism, stereotyping, participatory filmmaking

SİNEMADA ROMAN TOPLULUKLARININ TEMSİLİ: STEREOTİPLEŞTİRME, MARJİNALLEŞME VE KATILIMCI FİLM YAPIMINA DOĞRU

ÖZET
Bu çalışma, çeşitli ülkelerde ve Türkiye sinemasında Roman temsillerini stereotipleştirme, marjinalleşme, antiziganizm ve katılımcı film yapımı pratikleri bağlamında küresel ve yerel bir çerçevede incelemektedir. Roman topluluklarının sinemada nasıl temsil edildiği veya edilmediği, stereotipleştirme, egzotikleştirme ve ötekileştirme sorunları açısından kritik öneme sahiptir. Sinema, azınlıklar, kırılgan gruplar ve ötekileştirilmiş bireylerin temsiliyle ilgili söylem ve algıların üretilmesinde önemli bir araç olarak işlev görmektedir. Bu grupların sinemada doğru ve yeterli şekilde temsil edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çalışma öz temsil ve işbirlikçi film yapımı örneklerini ele alarak tarihsel dışlanma biçimleriyle mücadeleyi tartışmaya açmaktadır. Çalışmada Gadjo Dilo (1997), Time of the Gypsies (1988), Gibsy (2014), ve Gipsy Queen (2019) filmleri ile Türkiye bağlamında Gırgıriye (1981-1984), Cennet Mahallesi (2004-2007) ve Roman Havası (2015) gibi yapımlarla ilgili literatür taraması yapılmıştır. Literatür bulguları Roman topluluklarının temsillerinin çoğunlukla indirgemeci, suç odaklı, egzotik ve folklorik klişelerle şekillendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, çok boyutlu karakter gelişimine sahip son dönem filmler de vardır. Sonuç olarak, Roman bireylerin film üretim süreçlerine aktif katılımını sağlayan ve çok katmanlı karakter ile anlatı gelişimini vurgulayan son dönem yapımlar, marjinalleştirici temsillerin yerine daha etik ve kapsayıcı alternatifler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Roman temsili, sinema, antiziganizm, stereotipleştirme, katılımcı film yapımı

GİRİŞ

Sinema azınlıklar, kırılgan gruplar ve ötekileştirilmiş birey ve grupların temsilinde, onlarla ilgili (yeniden) söylem ve algı inşa edilmesinde önemli araçlardan biridir. Mevcut sinema pratikleri de çoğunlukla kapsayıcılık bağlamında negatif yönde eleştirilmektedir. Sinemanın dönüştürücü potansiyeli bulunmasına rağmen endüstriyel pratikler çoğunlukla önyargıları yeniden üretmektedir.

Roman topluluklarının sinemada hem temsil edilmesi hem de nasıl temsil edildikleri, stereotipleştirme, egzotikleştirme ve ötekileştirme meseleleri açısından önemlidir (bkz. Popan, s. 213). Çünkü filmler tarih boyunca görünürlüğü ve farkındalığı artırabilirken, aynı zamanda yanlış temsil yoluyla önyargıyı, egzotikleştirmeyi ve marjinalleşmeyi sürdürmede güçlü bir araç olarak da işlev görmüştür. Bu durum çeşitli ülkelerin sinemalarında benzer şekilde tezahür etmiştir. (Yılmazok, 2019, ss. 120, 139) Önyargı, kalıpyargı ve dışlama pratiklerinin oluşmasında sinemanın rolü bulunduğundan hareketle, alternatif kapsayıcı temsil ve söylem mekanizmaları hayati bir öneme sahiptir.

Romanlar arasında daha fazla mağduriyet veya suç işleme konusuna ayrıntılı olarak değinen kriminolojik araştırma sayısı az olduğundan hareketle genel nüfusla karşılaştırmalar yapılması gerektiğini savunan Molnar, Roman toplulukların yoksulluk, suç, göçebelik, aşırı duygusallık ve kültürel egzotizm gibi kalıcı klişelere maruz kaldığını ifade etmektedir (Molnar, 2021). Bu noktada, zorlu koşullara ve yaygın ayrımcılığa maruz kalınmasının yanı sıra özellikle Roman kadınlar, hem etnik kimliklerine hem de cinsiyetlerine dayalı olarak karmaşık stereotiplere maruz kalmaktadır. Bu kadınlar rutin olarak baştan çıkarıcı, gizemli falcılar, sosyal olarak marjinalleştirilmiş anneler, dilenciler veya ataerkil yapılar tarafından kısıtlanmış insanlar olarak tasvir edilmektedir (Karaş, 2024, s. 1162; Hadziavdic ve Hoffmann, 2017). Popan'ın sözlerinde olduğu gibi, "Film bilimciler, Romanların ekranda göründüğü andan itibaren ve daha gerçekçi bir yaklaşıma doğru bir kaymanın tespit edilebildiği son on yıllara kadar, filmdeki temsillerinin ağırlıklı olarak klişeleşmiş ve son derece egzotikleştirilmiş olduğu konusunda hemfikirdir" 2000'li yıllarla birlikte üretilen bu tarz filmler yoksulluk, ayrımcılık ve dışlama boyutlarına daha fazla sahip olsa da klişeleşmiş temsil ve ideolojiler hala baskındır (Popan, 2013, s.V) .

Bu çalışma, söz konusu temsil biçimlerinin Avrupa ve Türk sinemasında özellikle toplumsal cinsiyet, kültürel kimlik ve güç ilişkileri bağlamında nasıl üretildiğini ve yeniden üretildiğini literatürde taramakta; ayrıca daha etik ve katılımcı film yapım uygulamalarının ortaya çıkışıyla ilgili bir tartışma başlatmaktadır. Nitel literatür taraması yapılarak "filmlerde roman temsili", "Türkiye'de Roman temsili" ve "filmlerde Romanlar" gibi İngilizce ve Türkçe ifadelerle Google Scholar'da bir tarama yapılmıştır. Bu taramalar sonucunda tematik olarak temsil troplarına ulaşılmıştır. Çalışmada Gadjo Dilo (1997), Time of the Gypsies (1988), ve Gipsy Queen (2019) filmleri ile Türkiye bağlamında Gırgıriye (1981-1984), Cennet Mahallesi (2004-2007) ve Roman Havası (2015) gibi yapımlarla ilgili literatür taraması yapılarak değerlendirilmiştir. Çalışma Roman temsillerinin problemli kalıpyargısal eğilimlerini ortaya koyarak alternatif temsil süreçleriyle ilgili bir tartışma başlatmayı amaçlamaktadır.

KAPSAYICILIK VE ROMANLARIN STEREOTİPLEŞTİRİLMESİ

Kapsayıcılık, dışlanma ve marjinalleşmeye doğrudan karşı çıkan karmaşık bir sosyal dönüşüm sürecini oluşturur. Karaca ve Kocabey'in de vurguladığı gibi çeşitlilik ve kapsayıcılık toplumsal düzen için gereklidir. Çeşitliliğin benimsenmesi her bireyin benzersiz olduğunun kabul edilmesine dayanmaktadır. Kapsayıcılık ise çeşitliliği kabul eden bir yaklaşımdır. Kapsayıcılık herkesin ortak sistemde eşit haklara sahip olmasını, saygı görmesini ve katkıda bulunup katılım sağlamasını gerektirmektedir (Karaca & Kocabay-Şener, 2024: s. 13).

Kapsayıcılığa ulaşmak, yalnızca bireyleri sosyal hayata entegre etmekle kalmaz, aynı zamanda sosyoekonomik, politik ve kültürel eşitsizlikleri eleştirel bir şekilde incelemeyi ve dönüştürmeyi de gerektirir. Ötekileştirme, önyargı, ayrımcılık, nefret söylemi, ırkçılık, cinsiyet eşitsizliği ve ekonomik sömürü gibi engeller, kapsayıcı bir toplum inşa etmenin önünde önemli bariyerler oluşturmaktadır. Göçmenler, mülteciler, LGBTi bireyler, engelliler gibi gruplarla birlikte Roman toplulukları da pek çok ülkede ötekileştirici uygulamalardan ve mekanizmalardan etkilenmektedir. Kimi zaman ötekilik hiyerarşisinde en altlarda yer alabilmektedirler.

Hatta kapsama ve entegrasyon söylemleri bile ayrımcılık ve yoksulların göçünün suçu haline getirmekle ilgilidir. Romanlar ayrımcı ve dışlayıcı söylem, politika ve uygulamalardan yoğun şekilde etkilenebilmektedir (Ciulinaru, 2018, s. 1070). Daha özele inip kırılgan gruplar arasındaki hiyerarşiye baktığımız zaman Romanya bağlamında bir çalışma Romanya'da genel olarak Romanların ayrımcılıktan mağdur durumda olduklarını ve Roman kadınların yoksulluk, ayrımcılık ve sosyal dışlanma kısır döngüsünün bir sonucu olarak kesişimsel ayrımcılık biçimlerine maruz kaldığını ortaya koymaktadır (Degani & Tavagnutti, 2018, ss. 176-177).

Sinema ve medya yapısal sorunların çözümünde bir araç olmaktan ziyade sıklıkla ve belirli örneklerde ve literatürde eleştirildiği üzere önyargıları güçlendirmede rol oynamaktadır. Avrupa Cinsiyet Eşitliği Enstitüsü (European Institute for Gender Equality) politikaları gibi ayrımcılık sorunlarıyla mücadele etme yönünde temsil destekleri olmasına rağmen suç filmlerinde, romanlarda ve TV dizilerinde temsil edilen gerçeklikler arasında çelişkiye dayanan bir uçurum bulunmaktadır (Eichel, R. 2022, s. 134). Hadziavdic ve Hoffmann'a göre (2017), Romanların sürekli göçmen olarak tasvir edilmesi ve düzensiz mekânlarla ilişkilendirilmesi yeni bir durum değildir. Roman kadınlarla ilgili ırkçı önyargılara dair tasvirleri, erotikleştirilmiş kadın kalıbı ile fantezilere hizmet eden bir sunumla sinemaya yansıtılmaktadır. Ayrıca ehlileştirilemeyen ilkel imgesi ve cinsel serbestliğiye bir ötekileştirme aracı, egzotik müzik gibi sorgulanmadan sunulan Roman temsilleri 100 yılı aşkın bir süredir sorundur. Bu sorun kültüre indirgeyici oryantalist ve egzotik söylemlerle kesişmektedir. Sinematik anlatı eğilimleri aynı zamanda Roman kadınları ataerkilliğin boyunduruğu altında ve yoksullukla ilişkili olarak ırkçı bir şekilde önyargılı olarak göstermektedir. Önyargılı anlatı, Roman olmayanların Romanlarla hiyerarşik ve damgalayıcı bir biçimde yan yana getirilme biçimlerinde görülmektedir (ss. 710-712). Hâlbuki her ne kadar toplumsal dışlamalar nedeniyle dilencilik, erken evlilik ve geleneksel cinsiyet içine hapsolmuş kadın mağdurlar topluluklar içinde yer alsa da damgalayıcı ve ötekileştiricilikten uzak biçimde bunlarla ilgili söylem üretmenk gerekir. Toplumda başarıya ulaşmış kadınların mücadelesine, aktif rollerine de sinemada yer verilmelidir. Kısacası toplumsal yaşanan sorunları etnizite etmeden, yüzeysel klişelere dayanmadan nüanslı şekilde anlatmak sinemaya düşen bir sorumluluktur.

AVRUPA SİNEMASINDA STEREOTİPLERİN YENİDEN ÜRETİMİ VE ÇİNGENE KARŞITLIĞINA ÖRNEKLER

Avrupa Sineması Roman toplulukların dışlanarak temsil edildiğine ilişkin eleştirilerle karşı karşıyadır. Elbette bu tip bir marijinalize edilmiş temsil coğrafi olarak Avrupa kıtasıyla sınırlandırılamaz. Ancak 1990'larla birlikte serbest dolaşımın artmasıyla Roman toplulukların Avrupa genelinde daha görünür hale gelmesi sinemadaki tasvirlerini de etkilemiştir. Genel olarak istilacı, kurallara uymayan, kamu düzenini bozan, medeniyetsiz temsillerle şekillenen bir Roman kimliği görülmektedir. Bu filmler bir yandan Roman görünürlüğüne hizmet etmekte bir yandan da yerleşik kalıp yargıları pekiştirebilmektedir.

Örneğin, Emir Kusturica'nın Çingenelerin Zamanı (1988) ve Fransız yönetmen Tony Gatlif'in Gadjo Dilo (1997) filmleri, Roman topluluklarının negatif temsili konusunda Avrupa sinemasında tartışılan filmler arasında önde gelmektedir.

Gabor'a (2007) göre, dominant Doğu Avrupa ideolojisi Romanları (Çingeneleri) toplumun en alt seviyesinde tutmakta ve aktif bir şekilde kalıp yargıların uzun listesini pekiştirmektedir. "Yirminci yüzyılın sonuna kadar sinema, Çingeneleri romantik ortamlarda egzotik bir unsur olarak tasvir etme eğilimindeydi ve yoksulluk, ayrımcılık ve dışlanma gibi sosyal ve siyasi sorunlardan kaçınmaktaydı" (2007, s. 270). Komünizmin çöküşü ile daha fazla film, egemen ideolojiye karşı çıkmak ve hem Çingeneler hem de gadje (Çingene olmayanlar) tarafından karşılıklı saygı, dayanışma ve insan haklarının öğrenilip içselleştirilebileceği bir kültürel alan yaratmak için klişeleri kullanarak bir değişime işaret etmiştir. Bu filmler Roman yaşamını görünür kılarken aynı zamanda yerleşik negatif stereotipleri pekiştirmiş ve izleyicinin Roman kimliğine ilişkin algısını tek boyutlu bir çerçeveye hapsetmiştir. (Gabor, 2007, ss. 270, 290) Homer de (2007; 2010) de Gadjo Dilo'yu otantiklik bağlamında eleştirir (s. 183). Dolayısıyla bu filmler problemli temsiller içermeleriyle görünürlük ve kültürel temas açısından çelişkili bir işlev görmektedir. Gadjo Dilo, Çingeneleri baskın etnik Rumen köylülerle çatışma içinde gösterir. Çingeneler Zamanın'da ise sıkıntının kaynağı Çingene topluluğunun içindedir. Her iki film de gerçek olaylara atıfta bulunur, çünkü gerçek hayattan kesitler sunar:

Bu iki filmde Çingeneleri tanıyan ve tanımayan izleyicilerin algılama biçiminde farklılıklar oluşabilir. Gadjo Dilo ve Çingenelerin Zamanı gibi filmler bize sinemanın, çatışan etnik grupların hayali düzeyde buluşabileceği ve klişelerin değişim sürecinin başlatılabileceği bir yer oluşturabileceğini öğretiyor. Filmler, hem Çingeneler hem de gadjeler tarafından onur, dayanışma ve insan haklarına temel bir saygının öğrenilip içselleştirilebileceği kültürel bir alan yaratma gücüne sahiptir (s. 290).

Homer (2010) zararlı klişeler ve yanlış temsiller yoluyla Romanların imajını zedelediği gerekçesiyle Roman aktivistler tarafından ağır eleştirilere maruz kalan Gadjo Dilo'yı yakından inceler. Gadjo Dilo'nun, gerçek imgeler veya birleşik kültürel kimlikler fikrini destekleyen özgünlük ve gerçeklik kavramını baltaladığını göstermektedir (Gabor, 2007; Homer, 2010) Her ne kadar filmlerdeki önyargı ve kalıp yargılardan bahsetmiş olsa da yine de bu filmlerin bir buluşma misyonuna sahip olabileceğini önermektedir (Gabor, 2007). Bu durumda çelişkili bir temsilden bahsetmek mümkündür. Filmler farklı toplumsal grupların tanışacakları bir platform olarak kültürler arası tanışma ve diyalog kurma açısından da önemlidir ve güçlü bir araçtır. Bu durumda hayali ile gerçeğin buluşma noktası olarak üçüncü alan teorisini bize hatırlatır (Teoriyle ilgili detaylı bilgi için bkz. Bhabha, H. & Rutherford, J. 1990; Soja, E. W. 1996). Dahası üçüncü alan kavramına yaklaşmak için sadece buluşmak yetmez, doğru tanışıklık önemlidir. Dolayısıyla Gabor (2007) her ne kadar zengin bir sosyal yapıyı tasvir ettiğini vurgulamış olsa da sorunlu temsil yanlış tanıtmaya yol açacağı için Roman yaşantısını görünür kılmak da sorunludur.

Mladenova ve arkadaşları tarafından derlenen "Çingene Karşıtlığı ve Film" (2020) başlıklı kitap, Avrupa sinemasındaki Çingene karşıtlığı, etik sorunları, yıkıcı stratejiler ve diğer nefret türleriyle ilişkili olarak Çingene karşıtlığına karşı kapsamlı bir eleştiri sunmaktadır. Derleme kitap, diğer ırkçılık biçimleriyle karşılaştırarak Roman karşıtı söylemin ulusal film kültürlerinde nasıl ırksallaştırılmış bir "öteki" olarak inşa ettiğini göstermektedir. Bu kitapta verilen film örnekleri arasında Dominik Wessely'in yönettiği Nelly's Abentuer (20116), Philippe de Chauveron'un yönettiği A bras ouverts? (2017), Mario Camus'un yönettiği Con el viento Solano (1966) yer almaktadır. Mladenova'ya (2022) göre ise, "Roman temalı" filmler sinemanın başlangıcından beri Avrupa ve Amerika ulusal sinemalarının merkezinde yer almıştır. Bu filmler, Romanları beyaz olmayanlar olarak sürekli dışlanmış biçimde tasvir etmektedir; araçsal olarak kullanarak beyaz ulusal kimlikleri inşa ederek ve (yeniden) müzakere ederek sürekli pekiştirmektedir (s. 352). Yapısal ırkçılık, ulusal kimliğin ötekiler üzerinden inşası Avrupa sinemasını aşarak "Beyazlık" söylemleriyle sinemada tezahür etmeye devam etmektedir.

Wódzka (2023) Romanların dışlanmasının, Çingene karşıtlığı ve Romanfobinin, Avrupa'da ve hatta tüm dünyada hâlâ mevcut ve kalıcı olduğundan hareketle Avrupa filmlerinde Romanların, Çingenelerin ve Gezginlerin çağdaş temsillerini incelemiştir. 2005 ve 2018 yılları arasında gösterime giren, tamamı Roman olmayan yönetmenler tarafından yönetilen, Roman topluluğundan amatör oyunculardan oluşan ve tür melezliği ve Roman karakterlerinin hegemonik olmayan tasvirleriyle karakterize edilen altı uzun metrajlı filme "tersine okuma yöntemiyle" odaklanarak beşeri coğrafya, kültürel antropoloji, queer çalışmaları ve felsefeyi birleştiren bir yöntembilim önermiştir.

TÜRK SİNEMASI VE TELEVİZYONUNDA ROMAN TEMSİLLERİ

Türkiye'de Roman topluluklarının temsili de Avrupa'dakilere benzemektedir (Çağıl, 2024; Cox & Uştuk, 2019; Karaş, 2024; Taylan & Barış, 2023). Diğer bir ifadeyle, sıklıkla tekrarlayan yüzeysel portrelemelerle karşılaşılmaktadır. Etnik kültürün zenginin dokusunun temsiliyle birlikte etnisiteden bağımsız sadece insan olmaya dair temsiller de oldukça yetersizdir. Nihayetinde temsillerin olması gerekenden az olması önemli bir problemdir; kısaca Roman toplulukların temsilleri nicelik ve nitelik açıdan sıklıkla sorunludur.

Cox ve Uştuk Roman temsilleriyle ilgili bir dönemlendirme yapmıştır: "bu dönemlendirme, ülkedeki sosyokültürel ve politik atmosfer tarafından da desteklenmektedir: (1) 1960'ların sonlarından 1970'lerin başlarına, (2) 1980'ler ve (3) 1990'lardan itibaren." Konuya dikkat çekici bir yoğunlaşma 1960'ların sonlarında ve 1980'lerde gözlemlenmektedir. 1990'lardan itibaren, dramalardan komedilere kadar çeşitli türlerdeki filmlerle konuya ara sıra ilgi duyulmaktadır (Cox & Uştuk, 2019, s. 508).

Türkiye'de genel olarak Romanların temsili ilk bakışta müzik, dans ve çiçek satıcılığıyla ilgili olarak sempatik görünse ve komedi film ve dizilerde yer bulsa da kabalık, saldırganlık, kurallara uymamak, kavgalı ve gürültülü bir yaşam antipatik bir betimlemeye yol açmaktadır. Gülmek pozitif bir izleyici davranışıdır ancak, tekrarlayan klişelere kimin, kime güldüğünü incelemek gereklidir. Çünkü komedi de alaycı diliyle klişelerin pekişmesine yol açabilir. Taylan ve Barış'a göre Metin Erksan'ın yönettiği Ateşli Çingene (1969) filmindeki karakterlerin, görünüş açısından Roman imajına uygun oldukları söylenebilir:

Filmdeki şarkılarda, diyaloglarda, sahnelerde toplumda var olan Roman imgesi pekiştirilir. Filmin başından sonuna toplumdaki yaygın Roman imajına uygun roller sergilenir. Birçok olumsuz kalıpyargı, önyargı ve nefret söylemi içeren sahnelerle dolu bir filmdir (2023, s. 98).

Daha önceki Roman temsillerini merkeze alan diziler Girgiriye (1981-1984), Cennet Mahallesi (2004-2007 ve 2015 yılında çok kısa bir yayın hayatına sahip olan Roman Havası'dır. Özellikle son dizinin yayın hayatının kısa tutulmasında Roman sivil toplumunun şikâyetleri etkili olmuştur. İlgili sivil toplum örgütleri dizinin Romanları hırsızlık, küfür, kurallara uymayan sapkın davranışlarla ilişkilendirilerek göstermelerini eleştirmişlerdir.

Taylan ve Barış'a göre, 1981 yapımı Gırgıriye filminde Roman mekânlar yoksul ve klişelere uygun gösterilir. "(…) Ateşli Çingene'deki gibi Gırgıriye'de de Romanlar hakkında "görgüsüz, hırsız, paragöz" gibi olumsuz önyargılar, kalıpyargılar ve ayrımcı söylem bulunmaktadır." Cennet Mahallesi'nde, Roman karakterler ayı oynatıcılığı, demircilik, sepetçilik, çiçekçilik, bohçacılık ve müzisyenlik meslekleriyle portrelenmektedirler" (2023, s. 98). Bu mesleklerle temsil edilmek sorunlu değildir. Etik ve yasal yönden olumsuz tasvirler ise problemli temsil olarak görülmelidir. Bu diziler genellikle mekânsal olarak Romanların bir dönem ağırlıklı olarak yaşadığı İstanbul'un Sulukule mahallesinde geçmektedir.

Karaş'a göre, Görgüsüzler (1982) ve sonraki devam filmlerini de içeren Gırgıriye serisi (1981-1984), Çingene ailelerinin günlük mücadelelerini ve romantik ilişkilerini, önceki filmlere göre daha samimi ve karmaşık bir şekilde tasvir etmiştir.

Bu filmler, yoksulluk veya suçluluk gibi basitleştirilmiş tasvirlerin ötesinde, Çingene aileleri içindeki dinamikleri ve daha geniş toplumla etkileşimlerini, genellikle mizah ve melodram kullanarak izleyiciyi cezbetmeyi amaçlamıştır (Karaş, 2024, s. 1166). İçlerinde Gırgıriye dizisiyle ilgili biraz daha katmanlı temsil yönünden nispeten daha olumlu eleştiriler olsa da bu örnekler Roman karakterlerle ilgili olarak Türk medyasının hala kültürel özcü ve indirgemeci portreler ve imgeler üretmeye devam ettiğini ortaya koymaktadır.

ALTERNATİF TEMSİL OLASILIKLARINA ÖRNEKLER

Hüseyin Tabak'ın Almanya ve Avusturya ortak yapımı Çingene Kraliçesi filmi (2019), Roman bireylerin temsiline yönelik önemli bir alternatif sunmaktadır. Film, Romanya'dan iki çocuğuyla Hamburg'a göç eden, bekâr bir anne ve eski boksör olan Ali karakterini merkeze almaktadır. Film ırkçılık, emek sömürüsü, göç deneyimleri, annelikle ilgili baskılar, yapısal eşitsizlik, insan onuru ve direniş gibi temaları işlemektedir. Kadın kahraman kurbanlaştırılmadan bir özne olarak tasvir edilmektedir. Boks, filmde önemli bir motif olarak gerçek anlamda ve metaforik anlamda kahramanın kesişimsellik açısından mücadelesini sergilemektedir. Filmde başrol oyuncunun oyunculuk performansına ek olarak Roman kültürü konusunda bir nevi danışmanlık yapması onu işbirlikçi ve kendini temsili açısından filmin ortaklık yoluyla temsilini sağlamıştır (Kehya, 2025).

Çağıl'ın çalışması (2024 Anadolu'da yaşayan ve Dom olarak tanımlanan bir Çingene kolunun Türk sinemasında temsilini Gönül (2022) filmi üzerinden analiz etmiştir. Araştırmada filmin Domlarla ilgili belli başlı stereotiplerden kaçmakla birlikte bazı basmakalıpların tekrar edildiği görülmüştür. Gönül filmi, Türk sinemasındaki çiçekçi, dans eden ve kötü işlerle ilişkilendirilen Çingene kalıplarının dışına çıkmıştır. Ticari bir platform için üretilmiş olmasından dolayı, melodram kalıplarının tekrar eden anlatı kalıplarına sahip olsa da Çingeneleri yaşadıkları ortamda görünür kılması açısından dikkat çekicidir (s.20).

Dlugosz'un çalışması, Roman gençlerin kalıplaşmış yargılara meydan okuyan yeni temsiller oluşturduklarını ortaya koymaktadır. Katılımcı videonun Romanların öztemsili ve güçlenmesi üzerinde büyük bir potansiyel taşıdığını ortaya koymuştur (2024, s. 2). Uştuk ve Cox'un çalışması (2020) alt sınıfın gerçekten konuşup konuşamayacağını ve bir eylemlilik duygusu kazanıp kazanamayacağını sorgulamıştır. Bu amaçla, Türkiye'de bir şehir olan İzmir'in Sıra ilçesindeki Romanlarla dönüştürücü bir eylem araştırması projesi yürüterek otobiyografik bir film ortaya çıkarmışlardır. Örneklemdeki Romanlar'ın otoetnograf rolünde katılım gösterdiği film ezilenlerin eyleme geçme olanağının, direnme ve değişim potansiyelinin varlığını göstermektedir (s. 516).

SONUÇ

Roman topluluklarını sinemanın doğumundan beri egzotik, oryantalist, kalıp yargısal, dışlayıcı ve ötekileştirici temsilleri önemli bir evrensel sorundur. Görünürlüklerinin nicel olarak artması onların sosyal adalet ve kapsama bağlamında temsillerinin de doğru ortantılı olarak arttığı anlamına gelmemektedir. Özellikle Roman kadınlar kesişimsel söylem ve temsillere Roman erkeklerden daha fazla maruz kalmaktadır. Ancak bu durum sadece kadınların problem değildir, erkeklerin temsilini de negatif şekilde ortaya koymaktadır.

Nadiren ortaya konulan alternatif temsil biçimlerine rağmen Roman karşıtı tutumlar toplumda olduğu gibi sinemada da devam etmektedir. Katılımcı sinema sosyal adalet ve kapsayıcılık açısından dönüştürücü güce sahiptir. Literatür taramasına dayanan bu çalışmada buraya kadar sıralanan sorunlara müdahale etmede katılımcı sinemaya ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu bildiri metninde katılımcı sinemayla ilgili örnekler sınırlı tutulduğu için gelecekte bir başka çalışma başarı örneklerini daha detaylı ele alabilir ve etkisine dair sinematik bir karşılaştırma yapabilir. Ayrıca gelecekteki çalışmalar katılımcı ve işbirlikçi film yapımı örneklerinin üretim ve tüketim düzeyindeki analizleriyle alana ampirik bir katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Bhabha, H., & Rutherford, J. (1990). The third space: Interview with Homi Bhabha. In J. Rutherford (Ed.), Identity: Community, culture, difference (ss. 207–221). Lawrence & Wishart.

Ciulinaru, D. (2018). When "Inclusion" Means "Exclusion": Discourses on the Eviction and Repatriations of Roma Migrants, at National and European Union Level. Journal of International Migration and Integration 19. https://doi.org/10.1007/s12134-018-0584-y

Cox, A. T., & Uştuk, O. (2019). The Roma image in the mainstream Turkish audiovisual media: Sixty years of stereotyping. Romani Studies, 29(2), 159–179. https://doi.org/10.3828/rs.2019.7

Çağıl, F. (2024). Kayıp halk Çingenelerin Türk sinemasında temsili: Gönül (2022) filmi analizi. ARTS: Artuklu Sanat ve Beşeri Bilimler Dergisi, 11, 8–25. https://doi.org/10.46372/arts.1374943

Degani, P. & Tavagnutti, V. (2018). Discrimination against Roma women in Romania. An intersectional perspective. AG About Gender - International Journal of Gender Studies 714. https://doi.org/10.15167/2279-5057/AG2018.7.14.521

Dlugosz, K. (2024). Fighting stereotypes and empowering Roma youth through participatory film: A case study based on a participatory film project conducted in the Roma community in Glasgow, Scotland. Master tezi, Malmö University.

Eichel, R. (2022). Intersecting Inequalities in Romanian Crime Series Shadows (HBO). Expressions of Identity between Authenticity, Stereotypes and 'Eastploitation'. Echinox Journal 43, pp. 134-147. https://doi.org/10.24193/cechinox.2022.43.08

Gabor, E. (2007). Gypsy stereotypes and ideology levels in two European feature films. Intercultural Communication Studies, 16(2), 277–293.

Hadziavdic, H., & Hoffmann, H. (2017). Moving images of exclusion: Persisting tropes in the filmic representation of European Roma. Identities, 24(6), 701–719.

Homer, S. (2007). "The Roma do not exist": The Roma as an object of cinematic representation and the question of authenticity. Gramma: Journal of Theory and Criticism, 14, 183–197.

Homer, S. (2010). Voice as objet a in Tony Gatlif's Gadjo Dilo. Psychoanalysis, Culture & Society, 15, 37–52.

Karaca, P. & Kocabay-Şener, N. (2024). Çeşitlilik ve Kapsayıcılık Yaklaşımına İlişkin Kavramsal bir İnceleme. Uluslararası Eşitlik Politikası Dergisi. https://doi.org/10.29135/uepd.1509912

Karaş, R. Ş. (2024). Exploring gypsy representation in Turkish cinema: A critical analysis from 1950 to 2012. International Journal of Eurasia Social Sciences, 15(57), 1162–1175. https://doi.org/10.35826/ijoess.4487

Kehya, R. Ö. (2025). A Romani (m) other fighting in the boxing ring of life in Gipsy Queen. Romani Studies, 35(1), 167-194. https://doi.org/10.3828/rost.2024.25

Mladenova, R. (2022). The "White" mask and the "Gypsy" mask in film. Heidelberg University Publishing.

Mladenova, R., von Borcke, T., Brunssen, P., vd. (Ed.). (2020). Antigypsyism and film. Heidelberg University Publishing.

Molnar, L. (2021). The Imperative Need for Criminological Research on the European Roma: A Narrative Review. Trauma 242. https://doi.org/10.1177/15248380211048448

Popan, E. R. (2013). The Good, the Bad, and the Gypsy: Constant positive representation and use of reversed negative stereotypes as 'sympathy triggers' in Gypsy cinema (Master tezi), University of Texas.

Soja, E. W. (1996). Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places. Blackwell.

Taylan, H. H., & Barış, İ. (2023). Medyada Romanlara Yönelik Kalıpyargı ve Önyargıların Sunumu. Roman Dili Ve Kültürü Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, 4(1), 89-100. https://doi.org/10.59250/raedergisi.1293848

Uştuk, O., & Tunç Cox, A. (2020). Roma people of Turkey re-write their cinematographic images. Ethnicities, 20(3), 501-519. https://doi.org/10.1177/1468796819890463

Wódzka, I. A. (2023). Representations of Roma identities in contemporary European cinema (Doktora tezi). University of Warsaw.

Yılmazok, L. (2019). Persistent othering in Turkish cinema: the stereotyped and gendered Greek identity. Turkish Studies 20(1), pp. 120-139. https://doi.org/10.1080/14683849.2018.1470898

FİLMOGRAFİ

Akar, S., & Seriner, Y. (Yönetmenler). (2004–2007). Cennet Mahallesi [TV dizisi]. Erler Film; Show TV.

Arslan, H. (Yönetmen). (2015). Roman Havası [TV dizisi]. Erler Film; Show TV.

Camus, M. (Yönetmen). (1966). Con el viento Solano [Film]. Metro Goldwyn Mayer.

Caner, S. (Yönetmen). (2022). Gönül [Film]. Netflix Türkiye.

Chauveron, P. de (Yönetmen). (2017). À bras ouverts? [Film]. Pulsar Productions, Ouille Productions, SND, Nexus Factory, Umedia et M6 Films.

Erksan, M. (Yönetmen). (1969). Ateşli Çingene [Film]. Akün Film.

Gatlif, T. (Yönetmen). (1997). Gadjo Dilo [Film]. CNC; Princes Films; Canal+.

Kusturica, E. (Yönetmen). (1988). Time of the Gypsies [Film]. Forum Sarajevo; Ljubavny Film; Lowndes Productions Limited.

Tabak, H. (Yönetmen). (2019). Gipsy Queen [Film]. Coop99 Filmproduktion.

Tibet, K. (Yönetmen). (1981). Gırgıriye [Film]. Erler Film.

Tibet, K. (Yönetmen). (1982). Görgüsüzler [Film]. Erler Film.

Wessely, D. (Yönetmen). (2016). Nelly's Abenteuer [Film]. Indi Film Production.

"DE ASTRONOMIA"DAN BİR SEÇKİ
CONSTELLATION MYTHS BY HYGINUS-A COMPILATION FROM "DE ASTRONOMIA"

Didem DEMİRALP
Asst. Prof. Dr., Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Letters, Department of Archaeology
ORCID ID: 0000-0003-4806-4006

ABSTRACT
Early astronomers compared the patterns of the constellations to mythological heroes. Besides they were inspired by myth while naming these constellations. "De Astronomia" or "Poeticon Astronomicon" in four books attributed to the Roman scholar Gaius Julius Hyginus (64 BC-AD 17) narrates the Greek and Roman myths surrounding the clusters. Hyginus' text describes forty-seven of the forty-eight constellations in Ptolemy's "Mathematike Syntaxis" or "Almagest".
Our aim in the paper is to take a closer look at the second book of Hyginus' "De Astronomia". We will focus on Hyginus' stories of the Zodiac constellations. These are the tales of eleven mythical heroes who were rewarded by a god for a difficult task they overcame. They were the ones who reached immortality after being transformed into a constellation in the Zodiac.
Keywords: Hyginus, De Astronomia, Zodiac, Catasterismoi.

HYGINUS'UN KALEMİNDEN TAKIMYILDIZ SÖYLENCELERİ
"DE ASTRONOMIA"DAN BİR SEÇKİ

ÖZET
Antik Çağ'da gökbilimiyle uğraşanlar, takımyıldızların yansımalarının şekillerini, mitoslara konu olan kahramanlara benzetmişlerdi. Onlar, bu yıldız gruplarını isimlendirirken de işte bu söylencelerden ilham almışlardı. Romalı bir âlim olan Hyginus yahut Gaius Julius Hyginus'a (İ. Ö. 64- İ. S. 67) atfedilen ve dilimize "Gökbilimi Üzerine" olarak aktarabileceğimiz –dört kitaplık- "De Astronomia" yahut "Poeticon Astronomicon" başlıklı Latince eser, Eski Yunanlı ve Romalılar'ın takımyıldızları adlandırırken esinlendikleri söylenceleri aktarır. Hyginus'un anlatısına konu olan kırk yedi takımyıldız, Yunanlı matematikçi Ptolemaios'un "Mathematike Syntaxis" (Matematiksel Oluşum) eserinde yer alan kırk sekiz takımyıldız arasında bulunur.
Biz bu bildiride, ismi, Hyginus ile birlikte anılan –ve dilimize aktarılmamış olan- "De Astronomia"nın ikinci kitabına daha yakından bakacağız. Yazarın, günümüzde de "Zodyak Takımyıldızları" yahut "Zodyak Burçlar Kuşağı" olarak adlandırılan yıldız kümesine dair anlatısına odaklanmak istiyoruz. Her biri üstesinden geldiği güç bir iş için bir tanrı tarafından ödüllendirilerek –birer takımyıldıza dönüştürüldükten sonra (katasterismos)- ölümsüzlüğe kavuşan on bir kahramanın hikâyesini Hyginus'un kaleminden okumak da diyebiliriz buna.
Anahtar Sözcükler : Hyginus, De Astronomia, Zodyak, Katasterismoi.

GİRİŞ
Antik Dönem'de astronomlar, gözlemledikleri takımyıldızların izdüşümlerinin formlarını söylence kahramanlarına benzetmişler ve bu yıldız kümelerini de işte bu söylencelerden esinlenerek adlandırmışlardı. Latin bilgin Gaius Julius Hyginus'a (İ. Ö. 64- İ. S. 17) atfedilen ve Türkçe'ye "Gökbilimi Üzerine" olarak aktarabileceğimiz "De Astronomia" ya da "Poeticon Astronomicon" başlıklı eser Eski Yunanlı ve Romalı gökbilimcilerin takımyıldızları isimlendirirken ilham aldıkları mitosları konu alır. Hyginus'un dört kitaptan meydana gelen eserinde kırk yedi takımyıldıza yer verilmiştir.

Bu yıldız grupları, Yunanlı matematikçi Ptolemaios'un (Batlamyus) "Mathematike Syntaxis" (Matematiksel Oluşum) ya da "Almagest" başlıklı yapıtında yer alan kırk sekiz takımyıldızın arasındadır.
Biz bu bildiride, Hyginus'a atfedilen ve Türkçe'ye çevrilmemiş olan "De Astronomia"nın ikinci kitabına konu olan "Zodyak Takımyıldızları"nın söylencelerine odaklanmak istiyoruz. Günümüzde "Zodyak Burçlar Kuşağı" olarak anılan bu grupta Aries (Koç), Taurus (Boğa), Gemini (İkizler), Cancer (Yengeç), Leo (Aslan), Virgo (Başak), Libra (Terazi), Scorpio (Akrep), Sagittarius (Yay), Capricorn (Oğlak), Aquarius (Saka) ve Pisces (Balık) yıldızları yer alır. Her biri, başardığı zorlu bir işi takiben Olymposlu bir tanrı tarafından ödüllendirilen ve gök kubbede bir takımyıldıza dönüştürülerek (katasterismos) ölümsüzlük bahşedilen on iki kahramanın öyküsünü Hyginus'un kaleminden okumak da diyebiliriz buna.

HYGINUS'UN KALEMİNDEN TAKIMYILDIZ SÖYLENCELERİ "DE ASTRONOMIA"DAN BİR SEÇKİ- ZODYAK TAKIMYILDIZLARININ ÖYKÜSÜ

i. Aries (Koç) Takımyıldızı- Crius Chrysomallus

"Koç'un, sırtında Phrixus ile Helle olduğu halde Hellespontus'u aşan koç olduğu kanaatindeler. Hesiodos ve Pherecydes, koçun altın postlu koç olduğundan söz ederler. Diğer yandan başkaları, Hellespontus'a düşen Helle'nin Neptunus tarafından kurtarıldığını ileri sürerler. Tanrı onu sevmiş. Birlikteliklerinden ise Paeon doğmuş. Aeetes'in sarayına sağ esen ulaşan Phrixus ise koçu Jove'ye kurban etmiş. Sıyırdığı postunu da tapınağa asmış. Koç'un Nubes tarafından gökyüzündeki yıldızların arasına alınan imgesi, buğday ekiminin yapılacağı vakte işaret eder. Zira evvelden İno, buğday tohumlarını ateşe verdikten sonra toprağa gömmüştü. Eratosthenes'e bakılırsa, postundan kendi kendine sıyrılan koç onu bir hatıra olarak Phrixus'a vermiş. Yıldızların arasına katılışı da kendi isteği ile olmuş" (Hyginus, 1985).

ii. Taurus (Boğa) Takımyıldızı- Taurus Cretaeum

"Euripides'in ifadesine göre, Boğa, Europa'yı güvenli bir şekilde Girit'e taşıdığı için yıldızların arasına alınmış. Kimine göre, İo'nun bir düveye dönüştürülmesinin ardından kendini affettirmek isteyen Jupiter, önü boğayı andıran arkası ise muğlak olan bir görüntüyü takımyıldızların arasına yerleştirmiş. Boğa, doğuya bakar ve çehresinin dış hatlarını çizen yıldızlara Hyades adı verilir. Atinalı Pherecydes'in dediğine göre, onlar, Liber'in –evvelden Dodona perileri olarak bilinen- dadılardır. Sayıları yedidir. İsimleri ise Ambrosia, Eudora, Pedile, Coronis, Polyxo, Phyto ve Thyone'dir. Yedisinin de Lycurgus tarafından kaçırıldığı rivayet edilir. Asclepiades'e göre, Ambrosia dışındakiler Thetis'e sığınmışlar. Diğer yandan Pherecydes'e bakılırsa, Liber'i Thebes'e getirip İno'ya ulaştırmışlar. Jupiter onları takımyıldızlar arasına yerleştirerek teşekkür etmiş" (Hyginus, 1985).

iii. Gemini (İkizler) Takımyıldızı- Dioscuri

"Birçok gökbilimci, bu yıldızların Castor ile Pollux olduğunu söyler. Onlar, erkek kardeşlerin en sevecenleriymiş. Aralarında hiçbir rekabet yokmuş. Biri, diğerine danışmadan hiçbir eylemde bulunmazmış. Derler ki Jove, bu dostluğun ödülü olsun diye onları gökyüzüne almış. Neptunus ise onları mükâfatlandırmak için binek atları yanı sıra kazazede denizcileri kurtarma gücü vermiş. Castor ve Pollux'un hikâyesini anlatanlar, Castor'un, Lacedaemonialılar'ın Atinalılar'la harp ettiği Aphidnae kentinde öldürüldüğünden de bahsederler. Başkaları ise Lynceus ve İdas'ın Sparta'ya saldırdıkları sırada katledildiğini söylerler. Diğer yandan Homeros, Pollux'un, ölümsüzlüğünü kardeşiyle paylaştığını bu sebeple de birbirini izleyen günlerde parladıklarını söyler" (Hyginus, 1985).

iv. Cancer (Yengeç) Takımyıldızı- Carcinus
"Yengeç'in, Juno'nun arzusu üzerine yıldızların arasına alındığı anlatılır. Hayvan, Hercules ile Hydra boğuşurken bataklıktan çıkıp gelmiş ve yiğidi ayağından sokmuş. Hercules öfkeden çılgına dönerek onu öldürmüş. Ne var ki hemen ardından Juno tarafından takımyıldızların arasına yerleştirilmiş" (Hyginus, 1985).

Figure 1. Cancer (Yengeç Takımyıldızı)

v. Leo (Aslan) Takımyıldızı- Leo Nemeum
"Aslan'ın, hayvanlar kralı olduğu için yıldızların arasına alındığı söylenir. Kimi yazarlar, Hercules'in birinci işinin onu öldürmek olduğunu ve yiğidin bunu silahsız başardığını da anlatırlar. Pisandrus ve diğer birçok yazar böyle aktarıyorlar" (Hyginus, 1985).

vi. Virgo (Başak) Takımyıldızı- Astraea
"Hesiodos, onun Jove ile Themis'in kızı olduğunu aktarır. Aratus'a göre ise o, Astraeus ile Aurora'nın kızıymış. Altın Çağ'da insanlarla birlikte yaşayan bu genç kıza, adil olduğu için "Adaletli" diyorlarmış. Ne savaşın ne de deniz aşırı seyahatlerin bilindiği o çağda insanlar, tarlalarını ekip biçtikleri için mesutmuşlar. Ne var ki sonraki ırkın üyeleri, tanrılara karşı görevlerini yerine getirmekte isteksiz davranmışlar. Üstelik açgözlülermiş. İşte bu sebeple Justitia, insanlarla nadiren bir araya gelir olmuş. Rivayete göre, kötülük bütün dünyayı sarıp Tunç Soy yaratılınca o da daha fazla dayanamayıp yıldızların arasına katılmış" (Hyginus, 1985).

vii. Libra (Terazi) Takımyıldızı- Astraea
"Hesiodos, onun Jove ile Themis'in kızı olduğunu aktarır. Aratus'a göre ise o, Astraeus ile Aurora'nın kızıymış. Altın Çağ'da insanlarla birlikte yaşayan bu genç kıza, adil olduğu için "Adaletli" diyorlarmış. Ne savaşın ne de deniz aşırı seyahatlerin bilindiği o çağda insanlar, tarlalarını ekip biçtikleri için mesutmuşlar. Ne var ki sonraki ırkın üyeleri, tanrılara karşı görevlerini yerine getirmekte isteksiz davranmışlar. Üstelik açgözlülermiş. İşte bu sebeple Justitia, insanlarla nadiren bir araya gelir olmuş. Rivayete göre, kötülük bütün dünyayı sarıp Tunç Soy yaratılınca o da daha fazla dayanamayıp yıldızların arasına katılmış" (Hyginus, 1985).

viii. Scorpio (Akrep) Takımyıldızı- Scorpio
"Akrep'in yıldızların arasına yerleştirilmesinin sebebi şuymuş: Usta bir avcı olan Orion, Diana ile Latona'ya, yeryüzünde ne varsa hepsini öldürebileceğini söylemiş. Bunun üzerine çok öfkelenen Tellus, Akrep'i onun üzerine salmış. Ne var ki hem avcının hem de avının cesaretine hayran kalan Jove, Akrep'i yıldızların arasına almış. Orion'a gönül veren Diana ise Jove'a yalvararak Tellus için yaptığı iyiliği, kendisi için de yapmasını istemiş.

Dolayısı ile bu takımyıldız, Akrep yükselirken Orion'un gözden kaybolacağı şekilde düzenlenmiş" (Hyginus, 1985).

Figure 2. Scorpio (Akrep) Takımyıldızı

ix. Sagittarius (Yay) Takımyıldızı- Chiron

"Bunun, Saturnus ile Philyra'dan doğan Chiron olduğunu söylerler. O, yalnız diğer at adamlardan değil ama bilgeliğiyle insanlardan da üstünmüş. Rivayete göre, Aesculapius ile Achilles'i yetiştiren at adam, dürüstlüğü sebebiyle gökyüzündeki yıldızların arasına girmeye hak kazanmış. Vaktiyle Chiron'un konuğu olan Hercules'in, oklarından birini istemeden at adamın ayağına düşürerek ölümüne sebep olduğunu da anlatırlar. Diğer bir kanıya göre ise Hercules'in, devasa at adamları ok atarak öldürmeyi nasıl başardığını merak eden Chiron, silahı bizzat denemek istemişse de oklardan biri elinden kayarak ayağına saplanmış. Olayın ardından Jupiter tarafından takımyıldızların arasına alınmış" (Hyginus, 1985).

x. Capricorn (Oğlak) Takımyıldızı- Aegipan

"Euhemerus, Aex'in, Pan'ın karısı olduğun ifade eder. Jove ile birleşen Aex, "Pan'ın oğlu" dediği bir çocuk dünyaya getirmiş. Bu sebeple ona Aegipan, Jove'ye de Aegiochus ismini vermişler. Çocuğu seven tanrı, onu –bir keçi görünümünde- yıldızların arasına yerleştirmiş".
"Eratosthenes'in dediğine göre, devlerle savaşan Jupiter'in düşman yüreğine saldığı korku, "panikos" olarak bilinirmiş. Oğlak'ın bedeninin alt kısmının balık şeklinde olması ise onun bu mücadele sırasında düşmana taş değil de deniz kabuğu atmasından kaynaklanıyormuş. Bununla birlikte Mısırlı rahipler ve kimi şairler, bir zamanlar tanrıların Mısır ülkesinde toplandıklarını anlatırlar. O sırada aniden –vahşi bir canavar olan- Typhon belirivermiş. Dehşete düşen tanrılar farklı biçimler almışlar. Mercurius, bir ibis (Thoth) oluvermiş. Apollo, Thracialı denen kuşa dönüşürken (Horus); Diana, bir kedi (Bastet) olmuş. Mısırlılar'ın bu canlılara zarar verilmesine müsaade etmemeleri de işte bundan kaynaklanıyormuş. Tüm bu hayvanlar, canlıların suretleriymiş. Pan ise nehre atlayarak ve bedeninin yarısını balığa dönüştürerek canavardan kaçmış. Onun zekâsına hayran kalan Jove, imgesini takımyıldızların arasına yerleştirmiş" (Hyginus, 1985).

xi. Aquarius (Saka) Takımyıldızı- Ganymede (Catamitus)

"Birçoğu, onun Ganymede olduğunu ifade eder. Çocuğun güzelliğine hayran kalan Jupiter, onu anne babasının elinden zorla almış ve tanrıların sakisi yapmış. İşte bu sebeple o, bir kaptan su döküyormuş gibi görünür. Bununla birlikte Hegesianax, onun Deucalion olduğunu belirtir. Zira onun krallığı zamanında göklerden öyle çok su boşalmış ki büyük tufan gerçekleşmiş. Eubulus ise onun Cecrops olduğunu ifade ederek ırkın eskiliğini anıyor. Yanı sıra insanların şarap olmadığı zamanlarda tanrılara kurban sunarken sudan faydalandıklarını ve Cecrops'un, şarabın keşfinden evvel hükümdar olduğunu söylüyor (Hyginus, 1985).

xii. Pisces (Balık) Takımyıldızı- Ichthyes

"Diognetus Erythraeus, bir zamanlar Venus ile oğlu Cupido'nun Suriye'ye, Euphrates Nehri'ne geldiklerini söyler. Lakin bir anda Typhon ortaya çıkmış. O vakit Venus ve oğlu kendilerini nehre atarak birer balık biçimine girmişler. Böylece ejderhadan kurtulmuşlar. Bölgede yaşayan Suriyeliler'in balık yemekten kaçınması da bundanmış" (Hyginus, 1985).

DEĞERLENDİRME VE VARGI

Hyginus'un adıyla birlikte anılan dört kitaplık "De Astronomia"nın ikinci kitabı, Ptolemaios'un tanımladığı kırk sekiz takımyıldızın kırk yedisi hakkında bilgi verirken, bu yıldız kümeleriyle ilişkili olan Yunan ve Roma söylencelerine yoğunlaşır. Bunlar arasında Eski Yunanca "Zodiakos" ya da "Zodiakos Kuklos" (küçük hayvanların halkası) ve Latince "Zodiacus" olarak bilinen grupta yer alan on iki takımyıldız da yer alır.

Bu halkada yer alan ilk yıldız kümesi, Koç'a ait olandır. Hyginus'a göre eskiler, bu hayvanın –Boeotia kralı- Athamas'ın iki çocuğunu yani oğlu Phrixus ile kızı Helle'yi sırtlayıp Hellespontus'u (Çanakkale Boğazı) geçen koç olduğunu düşünüyorlarmış. Diğer yandan iki Eski Yunanlı edebiyatçı yahut Hesiodos (İ. Ö. 700) ve Pherecydes (İ. Ö. 5. yüzyıl), hayvanın altın postlu koç olduğundan söz ediyorlarmış. Diğerleri ise –koçun sırtından- denize düşen Helle'yi kurtaranın, deniz tanrısı olduğunu iddia ediyormuş. Neptunus'un, gönül verdiği bu genç kızla birleşmesinden bir erkek bebek, Paeon dünyaya gelmiş. Phrixus ise -Colchis kralı- Aeetes'in sarayına sağ salim varmış. Koçu, baş tanrıya kurban eden genç adam, postunu da mabede asmış. Koç'un gök kubbeyi kuşatan yıldızların arasına alınışı ise Phrixus'un annesi -ve bir bulut perisi- olan Nubes'in (Nephele) eliyle olmuş. Bununla birlikte Yunanlı matematikçi Eratosthenes (İ. Ö. 275- 195), altın postundan kendi başına sıyrılan koçun -kürkünü Phrixus'a verdikten sonra- kendi arzusuyla yıldızlaştığı kanısındaymış.

Boğa Takımyıldızı'na ismini veren boğa ise tragedya şairi Euripides'in (İ. Ö. 480- 406) ifadelerine göre, Fenike prensesi olan Europa'yı sağ esen Girit'e taşıdığı için ödüllendirilmiş ve yıldızların arasına katılmış. Bazılarına göre de -nehir tanrısı İnakhos'un kızı ve Argos prensesi olan- İo'nun beyaz bir ineğe dönüştürülmesinin ardından baş tanrı, onun imgesini takımyıldızların arasına almış. Boğa'nın yüzünü çevreleyen yedi yıldız da (Yağmur Perileri) Pherecydes'e göre aslında -henüz bir çocuk olan- şarap tanrısının dadılarıymış. Samoslu (Sisam) şair Asclepiades (İ. Ö. 330- 260) ise Trakya kralı Lycurgus tarafından kaçırıldığı anlatılan bu kız kardeşlerin altısının deniz tanrıçası Thetis'e sığındığını söylüyormuş. Bununla birlikte yine Pherecydes'e göre -Lycurgus'un canını aldığı Ambrosia dışındaki- kızlar, bebek Liber'i alıp -Boeotia kraliçesi- İno'ya emanet etmişler. Baş tanrı onları takımyıldızlara dönüştürerek ödüllendirmiş.

İkizler Takımyıldızı'na gelince, çok sayıda astrolog, onların -Dioscuri olarak da bilinen- Castor ile Pollux olduğunu ifade ediyormuş. Efsaneye göre anneleri Sparta kraliçesi Leda olan bu ikizlerin biri yani Castor, Jove'den; Pollux ise kral Tyndareus'tan dünyaya gelmiş. Yine efsaneye göre, baş tanrının onları yıldızların arasına alarak ölümsüzlük bahşedişi, kardeşlerin birbirlerine olan sevgisindenmiş. Deniz tanrısının ikizlere armağanı ise onlara birer binek atı yanı sıra kaza geçiren denizcileri kurtarma gücü vermek olmuş. Castor'un, Spartalılar ile Atinalılar arasında geçen bir harp esnasında Aphidnae'de ya da –Messenia prensleri olan- Lynceus ve İdas'ın saldırısı sırasında Sparta'da öldürüldüğü de söylenirmiş. Öte yandan Homeros'a (İ. Ö 8. yüzyıl) göre, iki kardeşin simgesi olan yıldızların birbirini takip eden günlerde ışık saçması, Pollux'un, ölmezliği Castor ile paylaşmasındanmış.

Yengeç Takımyıldızı içinde yer alan yengeç figürü ise efsaneye göre, baş tanrıça tarafından yıldızlaştırılmış. Bu olay, yengecin, Jove'nin oğlu –ve Juno'nun düşman olduğu- Hercules tarafından –Lerna bataklığı civarında- öldürülmesinin ardından gerçekleşmiş.

Aslan Takımyıldızı'na adını veren aslan ise hayvanların kralı olduğu için yıldızların arasına alınmış. Aralarında Yunanlı Pisandrus'un da (İ. Ö 640) bulunduğu birçok şair, Hercules'in on iki zorlu görevinden ilkinin aslanı (Nemea Aslanı) öldürmek olduğunu, yiğidin bu işi silahsız başardığını anlatıyormuş.
Başak Takımyıldızı'na gelince, Hesiodos'un ifadesine göre, o aslında baş tanrı ile adalet ve düzen tanrıçasının kızıymış. Yunanlı şair Aratus (İ. Ö 315- 240) ise babasının, Titan (dev) –yanı sıra tüm gökcisimlerinin babası- Astraeus, annesinin ise şafağın tanrıçası Aurora olduğunu dile getiriyormuş. Altın Çağ'ın insanlarıyla bir arada yaşan bu adil genç kız, yeryüzünde kötülüğün egemenlik bulmasıyla birlikte –Tunç Soyun yaratılmasının ardından- takımyıldızların arasına katılmış. Diğer yandan o, elinde tuttuğu –ve kendisiyle özdeşleşen- adalet terazisiyle Terazi Takımyıldızına da isim vermiş. Her iki yıldız kümesini tek bir söylencede birleştirmeğe vesile olmuş.
Yay Takımyıldızı ile ilişkili olan efsanenin kahramanı, centaurus (at adam) Chiron imiş. Babası tarım, hasat ve zenginliğin tanrısı Saturnus, annesi –Oceanus kızı- Philyra olan –ve bilgelikte herkesi aşan- at adam, sağlık tanrısını yanı sıra Achilles'i yetiştirmiş. Doğru kişiliği sebebiyle de takımyıldızların arasına alınmış. Chiron'un yıldızlaştırılmasına dair başka bir efsane daha anlatılırmış. Buna göre, Hercules'in, muazzam at adamları –oklarıyla- öldürmeyi nasıl başardığını merak eden Chiron, yiğidin silahını eline almış. Ne var ki oklardan biri düşerek ayağına saplanmış. Olayın hemen ardından da baş tanrı tarafından yıldızların arasına alınmış.
Oğlak Takımyıldızı'na gelince, Eski Yunanlı yazar Euhemerus'a (İ. Ö. 4. yüzyılın sonu) göre, keçi perisi Aex –çoban ve sürüleri gözeten- tanrı Pan'ın karısıymış. Aex, baş tanrı ile birleşmiş ve bir erkek çocuk dünyaya getirmiş. Ona, Aegipan; baş tanrıya ise Aegiochus- Keçi Tutan diyorlarmış. Çocuğu çok seven babası, onu –bir keçi görünümünde- yıldızların arasına katmış. Diğer yandan Eratosthenes'e bakılırsa, Titanlar'la harp eden baş tanrı Jupiter'in düşmanın yüreğine saldığı dehşet "panikos" olarak nitelendirilirmiş. Oğlağın bu mücadele sırasında düşmanın üzerine deniz kabukları attığı anlatılırmış. Onun takımyıldızdaki simgesinde, bedeninin alt kısmının bir balık biçiminde olması da işte bundan kaynaklanıyormuş. Mısır'daki rahipler –yanı sıra bazı şairler- ise çok eski zamanlarda Mısır ülkesinde bir araya gelen tanrıların, devasa bir yaratık olan –yüz başlı ejder- Typhon'un belirivermesiyle korktuklarını ve değişik biçimlere girdiklerini anlatırlarmış. Her biri farklı bir hayvanın görünümüne bürünmüş. Nehre atlayan Pan ise vücudunun yarısını balığa dönüştürerek canavardan kaçmış. Baş tanrı da onu bu şekliyle yıldızların arasına almış.
Saka Takımyıldızı efsanesinin başkahramanı ise Troia prensi Ganymede imiş. Baş tanrı onu kaçırıp tanrıların sakisi yapmış. Yunanlı edebiyatçı ve tarihçi Hegesianax (İ. S. 3. yüzyıl sonu ile 2. yüzyıl başı) ise takımyıldızda yer alan –ve toprak bir kaptan su döker vaziyette görünen- figürün, tufan kahramanı Deucalion olduğunu söylüyormuş. Yunanlı efsane derleyicisi Eubulus'a (İ. Ö. 4. yüzyıl) göre de o Atina'nın destansı kralı Cecrops imiş. Öyle ki Cecrops'un hükmettiği o kadim çağda yahut şarabın keşfinden evvel insanlar, tanrılarını ululârken sudan faydalanıyorlarmış.
"Zodiacus" takımyıldızlarının son üyesi, Balık'tır. Yunanlı bir yazar veya efsane derleyicisi olan –ve hakkında çok az bilgi bulunan- Diognetus'un anlatısına göre, vaktiyle aşk tanrıçası ve oğlu Suriye'ye Euphrates Nehri'ne varmışlar. Aniden Typhon belirmiş. İşte o vakit anne- oğul birer balık biçimini almışlar ve ejderden kurtulmayı başarmışlar. Civarda yaşayan Suriyeliler'in balık yemekten geri durmaları da işte bundan kaynaklanıyormuş.
"Küçük Hayvanların Halkası"nı oluşturan yıldız kümelerinin söylencesini böyle anlatmış Hyginus ya da Gaius Julius Hyginus "De Astronomia"da. Günümüzde, ayın yüzeyinde yer alan bir kratere Hyginus'un adının verilmiş olduğunu da hemen belirtelim. Bu yapı, dünyamızın uydusunda bulunan ve Sinus Medii (Orta Körfez) adı verilen küçücük bir denizin doğu ucunda yer almakta.

Figure 3. Hyginus Krater'i

KAYNAKLAR

Hyginus. (1985). The Poeticon Astronomicon (Mark Livingston, Çev.). California: The Allen Press.

https://www.theoi.com/Ther/Karkinos.html (Erişim Tarihi: 27. 05. 2026).

https://www.theoi.com/Ther/Skorpios.html (Erişim Tarihi: 27. 05. 2026).

https://en.wikipedia.org/wiki/Hyginus_(crater) (Erişim Tarihi: 27. 05. 2026).

ARTISTIC FORMS OF TYPOGRAPHY: INTERACTION AND MEANING PRODUCTION IN PUBLIC SPACE

İpek Öner ATİK
Dr., Istanbul Aydın University, Faculty of Fine Arts, Department of Graphic Design / Graphic Design Proficiency (Doctorate) Program
ORCID ID: 0009-0005-7337-3187

Özer KANBUROĞLU
Prof. Dr., Dean, Faculty of Communication, Istanbul Aydın University
ORCID ID: 0000-0001-5979-7817

ABSTRACT
This study examines how typography transcends the functional boundaries of graphic design and is repositioned within public space in the context of contemporary art. Traditionally evaluated through the axes of readability and information transfer, typography is addressed in this research as a multilayered artistic form of expression that establishes relationships with space, the body, the viewer, and the cultural context.
The primary aim of the research is to demonstrate that typography should be considered not merely as a formal design element, but as an artistic practice that interacts with the viewer, transforms public experience, and contributes to the production of social meaning. In this regard, the conceptual and spatial dimensions of typographic forms of expression are examined through discussions on public sphere theories, visual communication approaches, and viewer interaction.
The study adopts a qualitative research methodology, combining literature review, visual analysis, and practice-based research approaches. Typographic installations, typographic sculptures, and typographic art practices in public spaces are analyzed within the framework of spatial perception, viewer participation, and meaning production. In the practical dimension of the research, a proposed typographic installation for the campus of Istanbul Aydın University is evaluated as a spatial representation of the developed theoretical framework.
The findings of the study reveal that typography can function in public space not only as a medium for conveying messages, but also as an interactive artistic practice through which meaning is continuously reconstructed via viewer experience. In this context, the study offers an interdisciplinary evaluation of typography's position within contemporary art and highlights the transformative potential of typographic art practices in public space.
Keywords: Artistic Typography, Public Space, Typographic Installation, Viewer Interaction, Meaning Production, Public Intervention

TİPOGRAFİNİN SANATSAL İFADE BİÇİMLERİ: KAMUSAL ALANDA ETKİLEŞİM VE ANLAM ÜRETİMİ

ÖZET
Bu çalışma, tipografinin grafik tasarımın işlevsel sınırlarını aşarak çağdaş sanat bağlamında kamusal alanda nasıl yeniden konumlandığını incelemektedir. Geleneksel olarak okunabilirlik ve bilgi aktarımı ekseninde değerlendirilen tipografi, bu araştırmada mekân, beden, izleyici ve kültürel bağlamla ilişki kuran çok katmanlı bir sanatsal ifade biçimi olarak ele alınmaktadır.
Araştırmanın temel amacı, tipografinin yalnızca biçimsel bir tasarım unsuru değil; izleyiciyle etkileşime giren, kamusal deneyimi dönüştüren ve toplumsal anlam üretimine katkı sağlayan bir sanat pratiği olduğunu ortaya koymaktır.

Bu doğrultuda çalışma kapsamında kamusal alan kuramları, görsel iletişim yaklaşımları ve izleyici etkileşimi tartışmaları üzerinden tipografik ifade biçimlerinin kavramsal ve mekânsal boyutları değerlendirilmiştir.
Çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiş; literatür taraması, görsel çözümleme ve uygulama temelli araştırma yaklaşımları birlikte kullanılmıştır. Tipografik yerleştirmeler, tipografik heykeller ve kamusal alandaki tipografik sanat uygulamaları; mekânsal algı, izleyici katılımı ve anlam üretimi kavramları doğrultusunda incelenmiştir. Araştırmanın uygulama boyutunda ise İstanbul Aydın Üniversitesi yerleşkesine yönelik önerilen tipografik bir enstalasyon çalışması, geliştirilen kuramsal çerçevenin mekânsal bir temsili olarak değerlendirilmiştir.
Çalışma sonucunda, tipografinin kamusal alanda yalnızca mesaj ileten bir araç olarak değil; izleyici deneyimi aracılığıyla anlamın yeniden üretildiği etkileşimsel bir sanat pratiği olarak işlev görebildiği ortaya konmuştur. Bu bağlamda çalışma, tipografinin çağdaş sanat içerisindeki konumuna ilişkin disiplinlerarası bir değerlendirme sunarak kamusal alanda tipografik sanat pratiklerinin dönüştürücü potansiyeline dikkat çekmektedir.
Anahtar Kelimeler: Sanatsal Tipografi, Kamusal Alan, Tipografik Enstalasyon, İzleyici Etkileşimi, Anlam Üretimi, Kamusal Müdahale

*Bu bildiri özeti, İpek Öner Atik tarafından İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Tasarım Anasanat Dalında, Prof. Dr. Özer Kanburoğlu danışmanlığında tamamlanan "Tipografinin Sanatsal İfade Biçimleri: Kamusal Alanda Etkileşim ve Anlam Üretimi" adlı, henüz yayımlanmamış sanatta yeterlilik tezinden türetilmiştir.

GİRİŞ

Tipografi, tarihsel olarak yazılı bilginin düzenlenmesi ve okunabilirliğin sağlanması amacıyla kullanılan bir tasarım unsuru olarak değerlendirilmiş olsa da, özellikle yirminci yüzyılın başından itibaren yalnızca iletişim işleviyle sınırlı kalmayan bir ifade alanına dönüşmüştür. Modern sanat hareketleriyle birlikte harf, sözcük ve metin; anlam aktaran araçlar olmanın ötesine geçerek estetik, kavramsal ve eleştirel üretimlerin temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Bu dönüşüm, tipografinin grafik tasarım disiplininin sınırlarını aşarak sanat pratiği içerisinde bağımsız bir ifade dili olarak ele alınmasına zemin hazırlamıştır.
Günümüzde tipografi; mimari çevre, kamusal mekân ve izleyici deneyimiyle kurduğu ilişkiler aracılığıyla çok katmanlı bir anlam üretim alanı oluşturmaktadır. Özellikle kamusal alanda gerçekleştirilen tipografik yerleştirmeler, yazıyı yalnızca okunacak bir içerik olmaktan çıkararak deneyimlenen, yorumlanan ve izleyici katılımıyla yeniden anlam kazanan bir yapıya dönüştürmektedir. Bu bağlamda tipografi, mekânın fiziksel özellikleri ile toplumsal ve kültürel bağlam arasında aracı bir rol üstlenmektedir.
Kamusal alanda kullanılan metin temelli sanat uygulamaları, yazının biçimsel özellikleri ile içerdiği mesaj arasında yeni ilişkiler kurulmasına olanak tanımaktadır. Barbara Kruger'ın büyük ölçekli tipografik müdahaleleri ve Jenny Holzer'ın kamusal mekânlarda sergilenen metin temelli çalışmaları, tipografinin eleştirel söylem üretme kapasitesini görünür kılan önemli örnekler arasında yer almaktadır. Bu tür uygulamalar, izleyiciyi yalnızca mesajın alıcısı konumunda bırakmamakta; aynı zamanda onu düşünsel sürecin bir parçası hâline getirmektedir.
Kamusal alanın toplumsal iletişim ve anlam üretimindeki rolü, Habermas'ın kamusal alan kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde daha açık biçimde anlaşılmaktadır. Habermas'a göre kamusal alan, bireylerin ortak meseleler üzerine eleştirel tartışmalar yürüttüğü ve toplumsal anlamların üretildiği bir etkileşim zemini sunmaktadır (Habermas, 1991).

Bu açıdan değerlendirildiğinde kamusal alanda yer alan tipografik sanat çalışmaları, yalnızca görsel müdahaleler değil, aynı zamanda kamusal söyleme katılan kültürel ve düşünsel araçlar olarak da okunabilir.
Mevcut literatürde tipografi çoğunlukla okunabilirlik, biçimsel düzen ve görsel iletişim bağlamında ele alınırken, kamusal alandaki sanatsal, kavramsal ve etkileşimsel boyutuna daha sınırlı ölçüde yer verilmektedir. Bu durum, tipografinin kamusal alanda üstlenebileceği eleştirel, katılımcı ve anlam üretici rolün yeterince görünür olmamasına neden olmaktadır. Araştırmanın çıkış noktasını da bu kavramsal boşluk oluşturmaktadır.
Bu çalışma, tipografinin kamusal alandaki sanatsal kullanım biçimlerini inceleyerek yazının mekân, izleyici ve anlam üretimiyle kurduğu ilişkileri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmada tipografi, kamusal deneyimle etkileşime giren, katılım süreçlerini destekleyen ve yeni anlam ilişkilerinin kurulmasına olanak tanıyan bir sanat pratiği olarak değerlendirilmektedir.
Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş; literatür taraması, görsel çözümleme ve uygulama temelli araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışmanın uygulama bölümünde yer alan “Find Your Motto” adlı tipografik enstalasyon, geliştirilen kuramsal çerçevenin mekânsal ve deneyimsel bir yansıması olarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda araştırma, tipografinin çağdaş sanat içerisindeki konumunu kamusal alan, etkileşim ve anlam üretimi bağlamında yeniden değerlendirmeyi hedeflemektedir.

TİPOGRAFİNİN SANATSAL BİR İFADE ARACINA DÖNÜŞÜMÜ

Yirminci yüzyılın başlarında yaşanan toplumsal, teknolojik ve kültürel değişimler, sanat ve tasarım alanlarında köklü dönüşümlere zemin hazırlamıştır. Sanayileşme, kent yaşamının hız kazanması ve iletişim araçlarının yaygınlaşması, görsel anlatım biçimlerinin yeniden düşünülmesini beraberinde getirmiştir. Bu süreçte tipografi, yazılı bilgiyi düzenleyen teknik bir araç olmaktan çıkarak estetik, düşünsel ve deneysel yönleriyle öne çıkmaya başlamıştır. Modernist sanat hareketleriyle birlikte yazı, içerdiği anlamın yanı sıra biçimsel yapısı, ritmik kurgusu ve görsel etkisi üzerinden de değerlendirilen bir üretim unsuruna dönüşmüş; sanat ve tasarım pratiği içerisinde daha bağımsız bir konum kazanmıştır (Berman, 1982; Drucker, 1994; Meggs & Purvis, 2006).

Avangard Hareketler ve Tipografik Deneysellik

Tipografinin geleneksel kuralların dışına çıkarak sanatsal bir ifade alanına dönüşmesinde avangard sanat hareketlerinin önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu sürecin öncü örneklerinden biri olan Fütürizm, geçmişe ait estetik anlayışları reddederek modern yaşamın hızını, enerjisini ve teknolojik dinamizmini yüceltmiştir. Filippo Tommaso Marinetti öncülüğünde gelişen bu yaklaşımda yazı, geleneksel dizgi kurallarından ayrılarak farklı ölçeklerde, yönlerde ve düzenlerde kullanılmış; hareket ve ritim duygusunu görünür kılan deneysel kompozisyonların temel bileşenlerinden biri hâline gelmiştir. Bu doğrultuda tipografi, salt okunabilirliği önceleyen bir düzenleme aracı olmaktan uzaklaşarak görsel ve duyusal etkileriyle öne çıkan yaratıcı bir anlatım unsuruna dönüşmüştür (Bektaş, 1992; Meggs & Purvis, 2006).
Birinci Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan Dadaizm ise sanatın ve dilin yerleşik anlam sistemlerini sorgulayarak tipografik üretime yeni bir yön kazandırmıştır. Dada sanatçıları, okunabilirlik ve düzen anlayışını bilinçli biçimde bozmuş; harf ve sözcükleri görsel kompozisyonun bağımsız öğeleri olarak kullanmıştır. Kolajlar, deneysel yayınlar ve parçalanmış tipografik düzenler aracılığıyla yazı, eleştirel, sorgulayıcı ve deneysel bir ifade biçimine dönüştürülmüştür. Bu yaklaşım, tipografinin anlam üretme biçimlerini yeniden düşünmeye açarken izleyiciyi de yorum sürecinin aktif bir parçası hâline getirmiştir (Drucker, 1994; Bektaş, 1992).

Modernist Tasarım Yaklaşımlarından Postmodern Çoğulculuğa

Fütürizm ve Dadaizm ile başlayan deneysel arayışlar, ilerleyen yıllarda Bauhaus, Yeni Tipografi ve Uluslararası Tipografik Stil gibi modernist yaklaşımlarla daha sistematik bir yapıya kavuşmuştur. Bu dönemde tipografi; işlevsellik, açıklık, düzen ve okunabilirlik ilkeleri doğrultusunda yeniden tanımlanmış, görsel iletişimin temel araçlarından biri hâline gelmiştir. Özellikle Bauhaus ve Yeni Tipografi anlayışları, tipografiyi rasyonel tasarım ilkeleri çerçevesinde ele alarak modern grafik tasarımın kuramsal temelini oluşturmuştur (Armstrong, 2009; Becer, 2010).

Ancak modernist tasarımın zamanla katı kurallara dönüşmesi, 1970'li yıllardan itibaren yeni arayışların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Postmodern tasarım anlayışıyla birlikte tipografi yeniden deneysel, yorumlayıcı ve bireysel bir ifade alanı olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Yazı artık yalnızca bilgi aktaran nötr bir araç olarak değil; kültürel göndermeler taşıyan, duygusal ve kavramsal anlamlar üretebilen bir görsel dil olarak ele alınmıştır. Böylece tipografi, modernist düzen anlayışı ile postmodern çoğulculuk arasında gelişen dinamik bir ifade alanına dönüşmüş; çağdaş sanat uygulamalarında giderek daha görünür bir rol üstlenmiştir (Bektaş, 1992; Becer, 2010; Armstrong, 2009).

Bu tarihsel süreç, tipografinin yalnızca okunabilirliği sağlayan bir iletişim aracı olmaktan çıkarak mekân, izleyici ve toplumsal bağlamla ilişki kurabilen çok katmanlı bir ifade biçimine dönüşmesini sağlamıştır. Özellikle çağdaş sanat pratiğinde yazı, anlamı doğrudan aktaran bir unsur olmanın ötesinde, izleyici deneyimini şekillendiren ve yeni yorumlara açık bir sanat malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bu dönüşüm, tipografinin kamusal alandaki sanatsal uygulamalarını anlamak açısından önemli bir kuramsal zemin oluşturmaktadır.

KAMUSAL ALANDA TİPOGRAFİ, ETKİLEŞİM VE ANLAM ÜRETİMİ

Kamusal alan, bireylerin ortak meseleler etrafında karşılaşabildiği, görüşlerin dolaşıma girdiği ve toplumsal anlamların üretildiği bir etkileşim ortamı olarak değerlendirilmektedir. Habermas'ın ortaya koyduğu kamusal alan kuramı, bu alanı yalnızca fiziksel bir çevre olarak değil, eleştirel düşüncenin ve kamusal tartışmanın gerçekleştiği bir iletişim zemini olarak tanımlamaktadır (Habermas, 1991). Bu bağlamda kamusal alanda yer alan sanatsal müdahaleler, yalnızca estetik nesneler olarak değil; toplumsal görünürlüğün oluşmasına katkı sağlayan iletişimsel pratikler olarak da değerlendirilebilir.

Mekânın toplumsal boyutuna odaklanan Lefebvre ise mekânı sabit ve nötr bir fiziksel çevre olarak değil, sürekli üretilen ve yeniden anlamlandırılan dinamik bir yapı olarak ele almaktadır. Lefebvre'e göre mekân, gündelik yaşamdaki deneyimler, kültürel temsiller ve bireysel algılar aracılığıyla şekillenmektedir (Lefebvre, 1991). Bu nedenle kamusal alanda konumlanan sanat yapıtları, yalnızca bulundukları çevreye yerleştirilen nesneler değil; mekânın algılanış biçimini dönüştüren ve yeni deneyim olanakları yaratan müdahaleler olarak okunabilir. Arendt'in "ortak dünya" kavramı da benzer biçimde kamusal mekânı, bireylerin birlikte var olduğu ve çoğul ilişkiler geliştirdiği bir alan olarak tanımlamaktadır (Arendt, 1998).

Bu kuramsal çerçeve içerisinde kamusal sanat, nesne merkezli bir üretim anlayışından uzaklaşarak katılım, süreç ve etkileşim odaklı yaklaşımlara yönelmiştir. Özellikle 1960'lı yıllardan sonra gelişen kavramsal ve katılımcı sanat pratikleri, sanat eserinin yalnızca izlenen bir nesne değil, izleyiciyle birlikte anlam kazanan bir süreç olduğunu ortaya koymuştur. Bishop, çağdaş katılımcı sanat uygulamalarında asıl belirleyici unsurun fiziksel sanat nesnesinden çok, katılımcılar arasında kurulan ilişkiler ve deneyimler olduğunu belirtmektedir (Bishop, 2018). Benzer biçimde Lacy'nin "Yeni Tip Kamusal Sanat" yaklaşımı, izleyiciyi pasif bir gözlemci konumundan çıkararak anlam üretim sürecinin aktif bir bileşeni hâline getirmektedir (Lacy, 1994).

Tipografinin kamusal alandaki kullanımı da bu dönüşümden bağımsız değildir. Geleneksel olarak bilgi aktarma ve yönlendirme işleviyle ilişkilendirilen yazı, çağdaş sanat uygulamalarında mekânla etkileşime giren, izleyiciyi düşünmeye yönlendiren ve kamusal görünürlüğü biçimlendiren bir ifade aracına dönüşmüştür. Harflerin ölçeği, konumlanışı ve çevreyle kurduğu ilişki, yazının yalnızca okunmasını değil, aynı zamanda deneyimlenmesini de sağlamaktadır. Bu yönüyle tipografik müdahaleler, kamusal söylemi görünür kılan ve bireyi gündelik akış içerisinde yeni karşılaşmalara davet eden eleştirel araçlar olarak değerlendirilebilir (Remesar, 2005).

Çağdaş sanat bağlamında tipografi, yalnızca metnin biçimsel düzenlenmesine ilişkin bir tasarım pratiği olmaktan çıkmış; anlamın nasıl üretildiği ve yorumlandığıyla ilişkili kavramsal bir yapıya dönüşmüştür. Becer, sanatsal tipografinin temel niteliğinin okunurluktan çok ifade gücü ve biçimsel deneysellik olduğunu belirtmektedir (Becer, 2010). Lupton'a göre ise tipografi, bilginin yalnızca sunuluş biçimini değil, algılanış ve yorumlanış süreçlerini de etkileyen bir düşünme sistemidir (Lupton, 2004). Bu yaklaşımlar, yazının nötr bir iletişim aracı olmadığını; kültürel, toplumsal ve estetik anlamların üretiminde aktif rol oynadığını göstermektedir.

1960'lardan itibaren metnin doğrudan sanat nesnesi olarak kullanılmaya başlanması, tipografinin kavramsal boyutunu daha görünür hâle getirmiştir. Joseph Kosuth'un dil temelli çalışmaları ve Jenny Holzer'in kamusal alana yerleştirdiği metin odaklı uygulamaları, yazının yalnızca içerik taşıyan bir araç değil, düşünsel karşılaşmalar üreten bir sanat malzemesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle Holzer'in kamusal mekâna yayılan metinleri, tipografinin estetik olduğu kadar politik ve eleştirel bir ifade biçimi olarak da işlev görebileceğini ortaya koymaktadır. Bu süreçte tipografi, izleyicinin yalnızca okuduğu değil, yorumladığı, sorguladığı ve deneyimlediği çok katmanlı bir iletişim alanına dönüşmüştür.

Bu gelişmeler doğrultusunda tipografi, günümüzde yalnızca iki boyutlu yüzeylerde yer alan bir tasarım öğesi olarak değil; mekân, beden ve izleyici arasındaki ilişkiyi düzenleyen deneyimsel bir araç olarak değerlendirilmektedir. Kamusal alandaki tipografik uygulamalar, anlamın tek yönlü olarak aktarıldığı yapılardan ziyade, izleyici katılımıyla sürekli yeniden üretilen açık sistemler hâline gelmiştir. Bu dönüşüm, tipografinin çağdaş sanat içerisindeki yerini güçlendirirken, etkileşim ve anlam üretimi temelli uygulamalara da kuramsal bir zemin hazırlamaktadır.

FİND YOUR MOTTO: ETKİLEŞİMLİ BİR TİPOGRAFİK ENSTALASYON

Bu araştırma kapsamında geliştirilen Find Your Motto (Mottonu Bul) adlı tipografik enstalasyon, çalışmanın kuramsal çerçevesinde tartışılan kamusal alanda etkileşim, katılım ve anlam üretimi kavramlarını mekânsal bir uygulama üzerinden görünür kılmayı amaçlamaktadır. Proje, tipografiyi önceden belirlenmiş ve sabit bir mesaj taşıyıcısı olmaktan çıkararak, izleyici müdahalesiyle sürekli yeniden biçimlenen dinamik bir anlam sistemi şeklinde kurgulamaktadır. Bu bağlamda çalışma, tipografik ifadenin okunabilirlik ve bilgi aktarımıyla sınırlanamayacağını; deneyim, katılım ve anlam üretimi süreçleriyle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 1. Find Your Motto yerleştirmesinin İstanbul Aydın Üniversitesi Florya Yerleşkesi'ndeki genel görünümü. Kaynak: Kişisel arşiv, 2026.

Kavramsal Çerçeve ve Motto Sistemi

Uygulamanın temel çıkış noktası, anlamın tek yönlü biçimde aktarılan sabit bir yapı olmadığı; izleyicinin katılımıyla yeniden kurulabildiği düşüncesidir. Bu doğrultuda geliştirilen motto sistemi, dilin kapalı ve kesin anlam üretme biçimini askıya alarak farklı yorumlara açık bir yapı oluşturmayı hedeflemektedir. Her karşılaşmada yeni kelime dizilimlerinin ortaya çıkabilmesi, tipografik düzenin değişken ve çoğul bir anlam alanı üretmesini sağlamaktadır. Böylece izleyici yalnızca metni okuyan değil, metni oluşturan ve yeniden yorumlayan bir özne hâline gelmektedir.

Proje, üç sütun ve dört satırdan oluşan modüler bir sistem üzerine kurulmuştur. Döndürülebilir küpler üzerinde yer alan kelimeler, farklı kombinasyonlarla bir araya gelerek çok sayıda motto üretilebilmesine olanak tanımaktadır. Bu yapı, her etkileşimde yeni bir anlam ilişkisi kurulmasını mümkün kılmakta; tipografiyi tamamlanmış bir sonuçtan çok, sürekli devam eden bir süreç olarak konumlandırmaktadır.

4.2. Tasarım ve Üretim Süreci

Yerleştirme, MDF malzemeden üretilen taşıyıcı bir gövde ile bu gövde içerisine yerleştirilen döndürülebilir küplerden oluşmaktadır. Sistemin temel amacı, izleyicinin fiziksel müdahalesini zorunlu kılarak tipografik içeriği doğrudan deneyimlenebilir hâle getirmektir. Yapısal kurgu oluşturulurken hem okunabilirlik hem de kullanıcı etkileşimi dikkate alınmış; farklı hareket mekanizmaları çeşitli prototipler üzerinden değerlendirilmiştir.

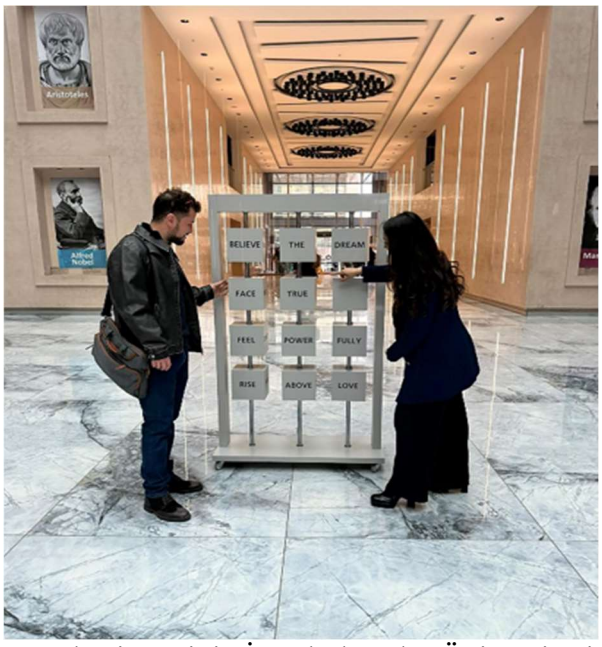
Prototipleme sürecinde başlangıçta dikey eksende hareket eden bir sistem denenmiş; ancak yapılan gözlemler sonucunda yatay eksende dönen küplerin hem ergonomi hem de okuma sürekliliği açısından daha uygun olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda nihai tasarım yatay hareket prensibi üzerine yeniden düzenlenmiştir. Böylece proje, yalnızca biçimsel kararlarla değil, gözlem ve değerlendirme süreçleriyle şekillenen araştırma temelli bir tasarım yaklaşımıyla geliştirilmiştir.

Bu süreç sonunda ortaya çıkan yapı, tipografik içeriğin kullanıcı müdahalesiyle değişebildiği ve farklı anlam ilişkilerinin üretilebildiği etkileşimli bir sistem olarak kamusal mekâna yerleştirilmiştir.

İzleyici Katılımı ve Anlam Üretimi

Find Your Motto'nun temel özelliği, izleyiciyi pasif bir gözlemci konumundan çıkararak anlam üretim sürecinin doğrudan bir parçası hâline getirmesidir.

Küplerin fiziksel olarak döndürülmesiyle ortaya çıkan her yeni kombinasyon, yeni bir motto ve yeni bir yorum olasılığı üretmektedir. Bu durum, anlamın önceden belirlenmiş ve değişmez bir içerik olmadığını; izleyici ile eser arasındaki karşılaşma sırasında oluştuğunu göstermektedir.



Şekil 2. Find Your Motto yerleştirmesinin İstanbul Aydın Üniversitesi Florya Yerleşkesi'ndeki izleyici etkileşimi görünümü. Kaynak: Kişisel arşiv, 2026.

Uygulamanın gerçek ölçekli kurulumu İstanbul Aydın Üniversitesi Florya Yerleşkesi'nde gerçekleştirilmiş ve izleyicilerin yapıyla kurduğu etkileşim fotoğraf ve video kayıtlarıyla belgelenmiştir. Elde edilen gözlemler, kullanıcıların yalnızca tek tek kelimeleri okumakla kalmadığını; farklı kombinasyonlar deneyerek yeni motto dizilimleri oluşturduğunu göstermiştir. Böylece tipografik yapı, sabit bir mesaj ileten nesne olmaktan çıkarak kolektif ve değişken bir anlam üretim alanına dönüşmüştür.

SONUÇ

Bu çalışma, tipografinin grafik tasarımın geleneksel işlevsel sınırlarını aşarak kamusal alanda etkileşim ve anlam üretimiyle ilişkilenen bir sanatsal ifade biçimine dönüşümünü incelemiştir. Araştırma kapsamında incelenen kuramsal yaklaşımlar, tipografinin yalnızca iletişimsel işlevler üzerinden tanımlanamayacağını; mekân, izleyici ve toplumsal bağlamla kurduğu ilişkiler doğrultusunda çok katmanlı bir ifade alanı olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.
Avangard sanat hareketleriyle başlayan deneysel arayışların, tipografinin sanatsal ve kavramsal kullanımına zemin hazırladığı; çağdaş sanat uygulamalarında ise yazının giderek daha fazla mekânsal ve katılımcı bir nitelik kazandığı görülmüştür. Kamusal alan kuramları ve katılımcı sanat yaklaşımları doğrultusunda değerlendirildiğinde, tipografik müdahalelerin görsel iletişim işlevinin ötesine geçerek izleyiciyi anlam üretim sürecine dâhil eden deneyimsel yapılar oluşturabildiği anlaşılmaktadır.
Araştırmanın uygulama boyutunu oluşturan Find Your Motto adlı tipografik enstalasyon, bu kuramsal çerçevenin mekânsal bir karşılığı olarak geliştirilmiştir. Döndürülebilir küplerden oluşan sistem, izleyicilerin farklı kelime kombinasyonları oluşturarak kendi motto dizilimlerini üretmelerine olanak tanımıştır. Uygulama sürecinde elde edilen gözlemler, anlamın önceden belirlenmiş ve değişmez bir içerik olarak aktarılmadığını; izleyicinin katılımı ve yapıyla kurduğu etkileşim aracılığıyla yeniden üretilebildiğini göstermiştir.

Sonuç olarak çalışma, tipografinin kamusal alanda yalnızca okunabilirlik ve bilgi aktarımı üzerinden değerlendirilmesinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Tipografik uygulamalar, izleyici katılımı ve mekânsal deneyim aracılığıyla yeni anlam ilişkilerinin kurulmasına olanak tanımaktadır. Find Your Motto uygulaması da bu yaklaşım doğrultusunda, tipografinin etkileşim temelli bir sanat pratiği olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

Armstrong, H. (2009). Graphic design theory: Readings from the field. Princeton Architectural Press.

Arendt, H. (1998). The human condition (2nd ed.). University of Chicago Press. (Original work published 1958)

Becer, E. (2010). Modern sanat ve yeni tipografi. Dost Kitabevi.

Bektaş, D. (1992). Çağdaş grafik tasarımının gelişimi. Yapı Kredi Yayınları.

Berman, M. (1982). All that is solid melts into air: The experience of modernity. Penguin Books.

Bishop, C. (2018). Yapay cehennemler: Katılımcı sanat ve izleyici politikası (M. Haydaroğlu, Çev.). Koç Üniversitesi Yayınları.

Drucker, J. (1994). The visible word: Experimental typography and modern art, 1909–1923. The University of Chicago Press.

Habermas, J. (1991). The structural transformation of the public sphere: An inquiry into a category of bourgeois society (T. Burger, Trans.). MIT Press.

Lacy, S. (Ed.). (1994). Mapping the terrain: New genre public art. Bay Press.

Lefebvre, H. (1991). The production of space (D. Nicholson-Smith, Trans.). Blackwell Publishing. (Original work published 1974)

Lupton, E. (2004). Thinking with type: A critical guide for designers, writers, editors, & students. Princeton Architectural Press.

Meggs, P. B., & Purvis, A. W. (2006). Meggs' history of graphic design (4th ed.). John Wiley & Sons.

Remesar, A. (Ed.). (2005). Urban regeneration: A challenge for public art. Universitat de Barcelona.

INVESTIGATION OF STAIRCASE DAMAGE AFTER THE FEBRUARY 6, 2023 KAHRAMANMARAS EARTHQUAKES

Ahmet İhsan TURAN
Asst.Prof. Dr., Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Erzincan Binali Yıldırım University, Erzincan, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-4865-6490

ABSTRACT
Earthquakes are considered among the most destructive natural hazards worldwide. Regardless of the period in which they occur, earthquakes may cause severe damage or collapse of numerous structures, resulting in significant casualties and substantial economic losses. Post-earthquake damage assessments generally focus on primary structural components such as columns, beams, and shear walls, whereas staircase systems are often regarded as secondary elements and therefore neglected. However, staircases are structural components that can significantly influence the seismic behavior of buildings. Staircase openings may create short-span regions, while stiffness irregularities caused by surrounding infill walls and the interaction between the staircase and the structural system under seismic loading can alter the overall damage mechanism depending on the location of the staircase within the building and may lead to unforeseen torsional effects during the design stage. Furthermore, several researchers have reported that, depending on the staircase configuration and structural system layout, additional shear forces and bending moments may develop in columns adjacent to the landing, whereas internal force demands in other columns may decrease. In this study, staircase damage observed in buildings located in Malatya following the Kahramanmaraş earthquakes was investigated. The obtained findings were evaluated through a holistic approach considering parameters such as concrete and reinforcement quality, probable construction period, number of stories/building height, and building layout characteristics within the parcel. The results indicate that staircase systems should not be overlooked in seismic performance assessments, and they highlight the importance of a more comprehensive evaluation of these components within the existing building stock.
Keywords: 2023 Kahramanmaraş earthquakes, staircase damage, reinforced concrete buildings, field observations

6 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMLERİ SONRASI MERDİVEN HASARLARININ İNCELENMESİ

ÖZET
Depremler, dünya genelinde en yıkıcı doğal afetler arasında kabul edilmektedir. Meydana geldikleri dönemden bağımsız olarak depremler, çok sayıda yapının ağır hasar görmesine veya tamamen göçmesine neden olabilmekte; bunun sonucunda ciddi can kayıpları ve büyük ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır. Deprem sonrası hasar değerlendirmeleri genellikle kolon, kiriş ve perde duvar gibi birincil taşıyıcı sistem elemanlarına odaklanırken, merdiven sistemleri çoğu zaman ikincil elemanlar olarak değerlendirilmekte ve göz ardı edilmektedir. Ancak merdivenler, yapıların deprem davranışını önemli ölçüde etkileyebilen yapısal bileşenlerdir. Merdiven boşlukları kısa açıklıklı bölgelerin oluşmasına neden olabilirken, çevresindeki dolgu duvarlardan kaynaklanan rijitlik düzensizlikleri ve deprem etkisi altında merdiven ile taşıyıcı sistem arasındaki etkileşim, merdivenin yapı içerisindeki konumuna bağlı olarak genel hasar mekanizmasını değiştirebilmekte ve tasarım aşamasında öngörülmeyen burulma etkilerine yol açabilmektedir.

Ayrıca çeşitli araştırmacılar, merdiven konfigürasyonu ve taşıyıcı sistem düzenine bağlı olarak sahanlığa komşu kolonlarda ilave kesme kuvvetleri ve eğilme momentlerinin oluşabileceğini, buna karşılık diğer kolonlardaki iç kuvvet taleplerinin azalabileceğini bildirmiştir. Bu çalışmada, Kahramanmaraş depremleri sonrasında Malatya'da bulunan yapılarda gözlemlenen merdiven hasarları incelenmiştir. Elde edilen bulgular; beton ve donatı kalitesi, olası yapım dönemi, kat sayısı/yapı yüksekliği ve parsel içerisindeki yapı yerleşim özellikleri gibi parametreler dikkate alınarak bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Sonuçlar, deprem performans değerlendirmelerinde merdiven sistemlerinin göz ardı edilmemesi gerektiğini ortaya koymakta ve mevcut yapı stokunda bu bileşenlerin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.
Anahtar Kelimeler: 2023 Kahramanmaraş depremleri, merdiven hasarı, betonarme yapılar, saha gözlemleri.

INTRODUCTION

Due to Türkiye's location within a major seismic zone, evaluating the seismic performance of structures is of great importance for reducing loss of life and property. The destructive earthquakes that have occurred over the past 50 years have led to renewed discussions on earthquake-resistant structural design philosophies and the reassessment of the seismic safety of the existing building stock. The structural and non-structural damages observed during these earthquakes have revealed the necessity of evaluating structural behavior under seismic effects in a more comprehensive manner. Among the earthquakes listed in Table 1, the Mw 7.7 Pazarcık/Kahramanmaraş and Mw 7.6 Elbistan/Kahramanmaraş earthquakes that occurred on February 6, 2023, are referred to as the "disaster of the century" due to the widespread destruction they caused.

Table 1. Destructive earthquakes that occurred in Türkiye over the last 50 years

Date	Magnitude	Location	Loss of Life	Damaged Buildings
30.10.1983	6.9 Ms	Erzurum - Kars	1155	3241
5.05.1986	5.9 Ms	Doğanşehir (Malatya)	7	824
13.03.1992	6.6 M_w	Erzincan	653	8057
6.11.1992	6 M_w	Doğanbey (İzmir)	-	55
17.08.1999	7.6 M_w	Gölcük (İzmit)	17480	73342
12.11.1999	7.1 M_w	Düzce (Bolu)	763	35519
6.06.2000	6 M_w	Orta (Çankırı)	1	1766
15.12.2000	6 M_w	Sultandağı (Afyon)	6	547
3.02.2002	6.5 M_w	Sultandağı (Afyon)	44	622
27.01.2003	6 M_w	Pülümür (Tunceli)	1	50
1.05.2003	6.3 M_w	Merkez (Bingöl)	176	6000
25.03.2004	5.6 Ms	Aşkale(Erzurum)	9	1280
8.08.2019	6 M_w	Bozkurt (Denizli)	-	976
24.01.2020	6.8 M_w	Sivrice (Elâzığ)	41	6270
30.10.2020	6.6 M_w	Seferihisar (İzmir)	117	618
6.02.2023	7.6 M_w	Elbistan (Kahramanmaraş)	50.000+	220.000+
6.02.2023	6.6 M_w	Nurdağı (Gaziantep)		
6.02.2023	7.7 M_w	Pazarcık (Kahramanmaraş)		
20.02.2023	6.4 M_w	Yayladağı (Hatay)		

When the damage assessment studies conducted in Malatya are examined, it is observed that a significant portion of the building stock was affected by the earthquake at different levels. According to the distribution presented in Figure 1, 34% of the buildings were classified as undamaged, while 31% were slightly damaged, 1% were moderately damaged, and 29% were heavily damaged. In addition, 1% of the buildings were determined to have sustained damage requiring immediate demolition, whereas 4% were found to have completely collapsed. These results indicate that the proportions of heavily damaged (29%) and collapsed (4%) buildings are considerably high, revealing that the earthquake effects caused severe structural damage to the building stock in Malatya. Furthermore, when buildings requiring immediate demolition are also taken into account, the proportion of seriously damaged buildings reaches approximately 34%. This situation indicates that a significant portion of the existing building stock exhibited inadequate seismic performance and that buildings constructed in accordance with older seismic codes, in particular, should be evaluated in detail in terms of earthquake safety.

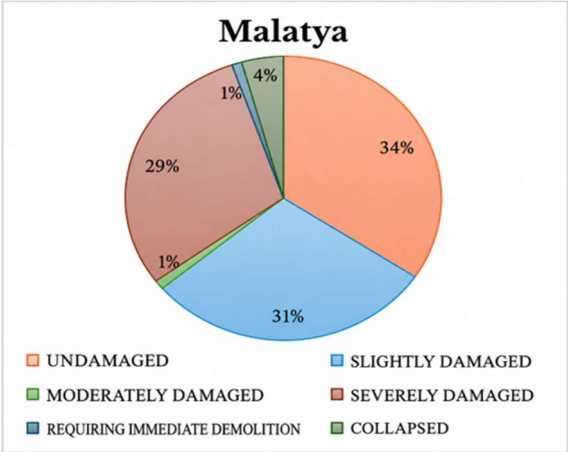


Figure 1. Distribution of damage states of reinforced concrete buildings in Malatya Province (March 6, 2023).

Figure 2 presents the distribution of households according to the construction year of the buildings they occupy in Türkiye. Accordingly, approximately 43.5% of households reside in buildings constructed before 2001. This proportion indicates that the old building stock still constitutes a significant share of the buildings in Türkiye. From a seismic perspective, investigating the earthquake performance of these buildings, which were constructed in accordance with older code provisions, is of great importance for reducing potential loss of life and property.

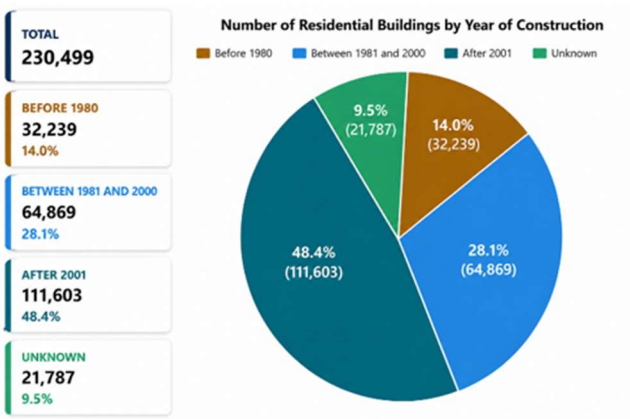


Figure 2. Distribution of households according to the construction year of occupied buildings in Türkiye.

Although staircases do not have the same direct structural significance as primary load-bearing system elements such as columns, beams, shear walls, and slabs, they are of critical importance for safe evacuation, emergency response, and rescue access after an earthquake [4,5]. In reinforced concrete structures, staircases are elements that have the potential to alter structural behavior against lateral forces under seismic effects and are often neglected in structural models [6]. In general, staircases located between two adjacent floors consist of landings, steps, staircase beams, and the structural system components interacting with these elements. In integrated-slab staircase systems, the landing is generally supported by two frame columns and two staircase columns (Figure 3a). In separated-slab staircase systems, the staircase landing is supported by four staircase columns and does not form a structural connection with the frame columns (Figure 3b).

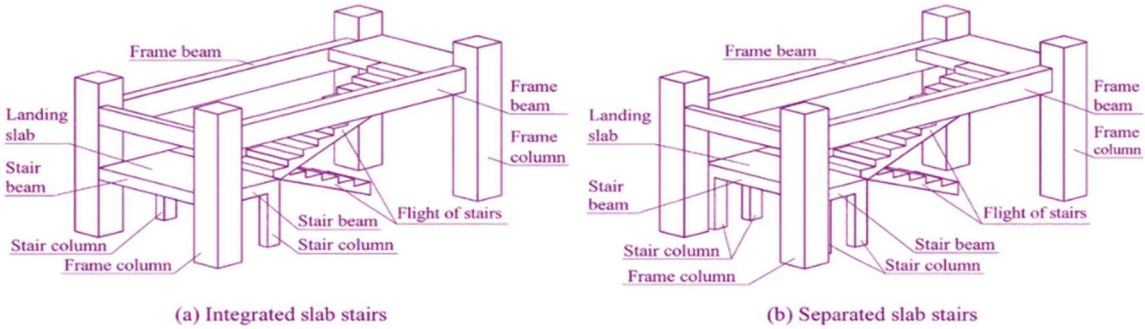


Figure 3. Staircase systems in reinforced concrete structures: (a) integrated-slab staircase, (b) separated-slab staircase.

The high lateral stiffness of staircases provides additional stiffness to the structural system under seismic effects and may alter the distribution of internal forces. This condition may accelerate damage formation, particularly by increasing shear force and moment demands in elements connected to the staircase. As shown in Figure 4, the damage mechanisms can be classified under three main categories: stiffness increase, changes in stiffness distribution, and changes in load transfer.

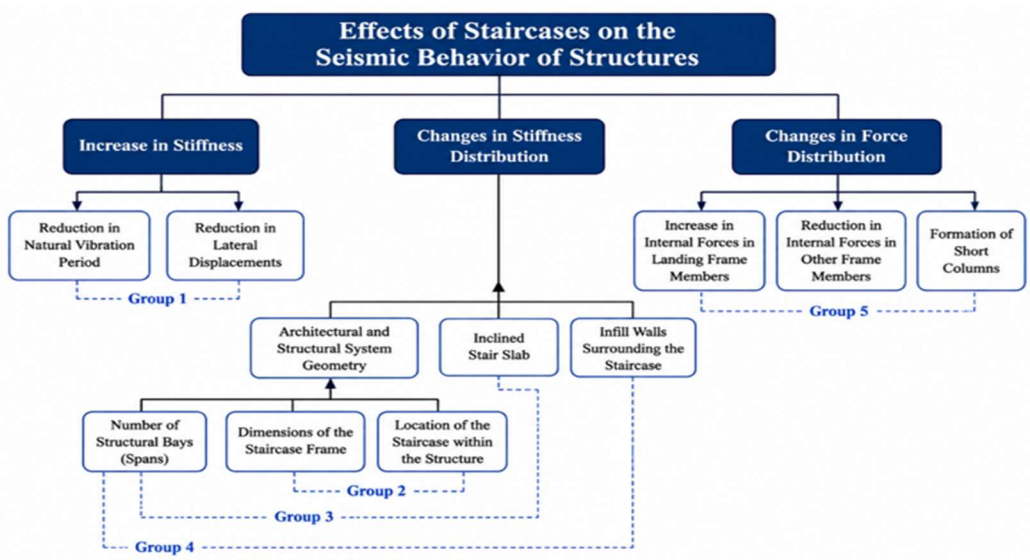


Figure 4. Effects of staircases on the seismic behavior of structures and the investigated variables.

Past destructive earthquakes have demonstrated that different types of damage and collapse mechanisms can develop in staircases. In the literature, these damages are defined as horizontal flexural cracks occurring along the staircase flight [9], flexure-induced fractures and concrete crushing damage occurring in the mid-region of staircase beams, fractures and localized damage occurring at the support/end regions of staircase beams, as well as shear damage and brittle failure mechanisms developing in frame columns under seismic effects. A review of the literature indicates that two main approaches have emerged to prevent staircase damage during earthquakes and to make staircases more resilient. These approaches are strengthening applications and isolation technologies. Isolation technologies appear to be a more effective option in terms of improving the seismic performance of staircase systems by reducing staircase–structure interaction. Researchers have proposed various recommendations to limit staircase damage. For example, Cong et al. (2021) proposed a reinforced concrete frame staircase system with separated slab stairs to prevent staircases from causing shear failure in reinforced concrete frame columns. The accumulated knowledge regarding staircase damage obtained from destructive earthquakes and the observed damage mechanisms have contributed to the revision of relevant design codes. As staircase–structure interaction has become an important research topic, studies have emphasized that staircases can influence the mode shapes of structures and, in some cases, may lead to the development of torsional modes within the structure. Furthermore, it has been reported that columns and beams located near staircases are among the most vulnerable structural elements and that shear damage associated with the short-column effect may occur, particularly in columns. In this study, staircase damage in reinforced concrete buildings was evaluated by considering the probable construction period of the building, concrete quality, presence of corrosion, building height, and layout configuration. Among the images obtained from the field survey, buildings that had experienced staircase damage were first selected. The damage classification used by Türer (2026) was adopted for the assessment of damage distribution. In this context, each staircase element was classified according to the definitions given below. Slight: Presence of minor cracks that do not pose a risk to structural integrity. Moderate: Staircase damage characterized by small-scale cover concrete spalling while remaining usable for evacuation. Severe: Damage characterized by significant shear failure and partial landing/step collapse, rendering the staircase unusable and posing a serious life-safety risk.

RESULTS AND DISCUSSION

The images of staircase damage identified through field observations conducted within the scope of the study are presented in Figure 5. Examination of the damage distribution indicates that the observed damages can generally be classified into two main categories: structural causes and material-related deficiencies. Material-related deficiencies were found to be primarily associated with poor concrete quality and reinforcement corrosion. Particularly in older buildings with low concrete quality, it is understood that the corrosion mechanism had already begun before the earthquake; during this process, cracking, delamination, and spalling occurred in the concrete cover layer. This condition weakened the cross-sectional integrity of the staircase elements and the bond between reinforcement and concrete, causing the earthquake-induced damage to reach more advanced levels. From the perspective of structural damage, the most notable issue was the damage observed in staircases lacking adequate reinforcement detailing during the design and construction stages. Along with the damage classifications, the damage condition of each staircase is presented in Table 2 in a descriptive manner by considering the cause and location of the damage. To enable a more comprehensive discussion of the obtained data, findings related to the concrete quality and reinforcement corrosion of the corresponding buildings are also provided in Table 3.

In addition, basic information regarding the buildings to which each staircase belongs, such as building type, number of stories, and adjacent/detached layout condition, is summarized in Table 3.

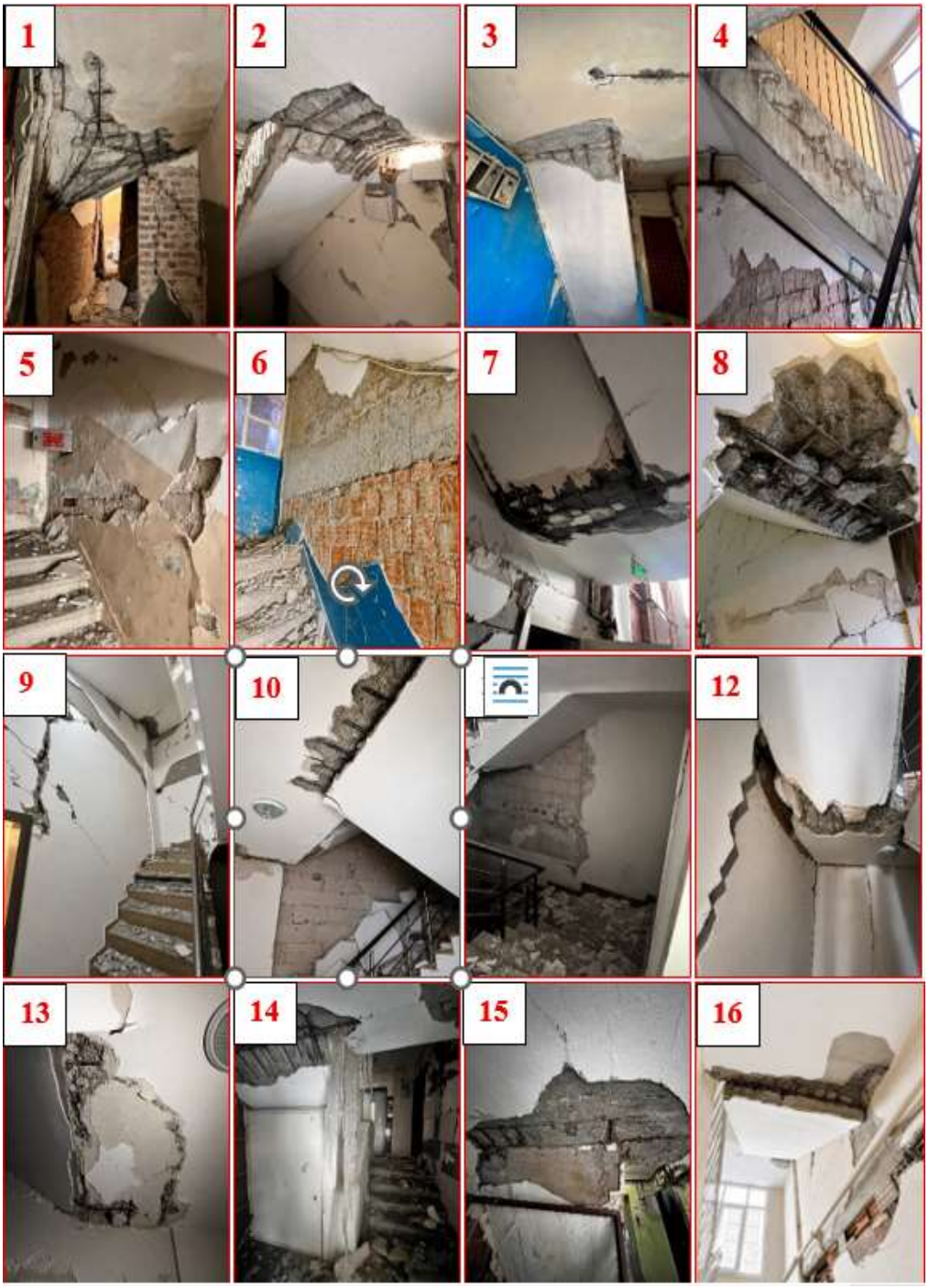


Figure 5. Earthquake damage observed in staircase elements of the investigated building samples

Table 2. Damage Levels and Technical Assessment Summary of the Investigated Structures

ID	Damage Level	Technical Assessment
1	Severe	Spalling of the concrete cover and reinforcement corrosion at the staircase flight–landing connection.
2	Severe	Significant loss of load-bearing cross-sectional area.
3	Moderate	Localized concrete loss is present in the support region; however, complete structural discontinuity has not occurred.
4	Moderate	Widespread diagonal cracks are present throughout the staircase, although major cross-sectional loss is limited.
5	Moderate	Infill wall and finishing damages are predominant, while direct damage to the load-bearing elements is limited.
6	Moderate	Extensive separation and plaster loss are present in the infill wall; damage to the staircase load-bearing system is limited.
7	Severe	A high risk of local collapse exists due to large-scale concrete spalling and exposed reinforcement.
8	Severe	Severe concrete fragmentation and significant loss of load-bearing cross-sectional area are present.
9	Moderate	Widespread cracking and debris accumulation are present; however, the staircase geometry remains intact.
10	Severe	Reinforcement exposure and stripping of the concrete cover are evident.
11	Moderate	Infill wall separations are predominant; damage to the staircase load-bearing system is limited.
12	Severe	Severe concrete loss and deep crack development are present in the connection region.
13	Severe	Localized structural damage and concrete cover loss are evident in the support region.
14	Severe	Widespread structural damage and dense debris accumulation obstructing passage are present.
15	Severe	Extensive concrete loss and severe damage in the connection region are present.
16	Severe	Severe concrete deterioration and connection damage are observed near the support region on the underside of the staircase.

In particular, updates to seismic design codes, the strengthening of building inspection mechanisms, and the widespread implementation of engineering services have brought significant improvements in terms of both material quality and design and detailing practices. Table 4 presents the distribution of the investigated staircase damages according to construction periods. Accordingly, the proportion of severely damaged staircases in buildings constructed before 1997 was determined to be 83.3%. This high ratio indicates that the older building stock, designed under the influence of the 1975 Seismic Code and inadequate according to current detailing principles, is more vulnerable to staircase damage. While the proportion of severely damaged staircases decreased to 66.7% during the 1997–2007 period, severe damage was observed in both of the investigated examples from the 2007–2018 period. However, due to the limited number of samples from this period, it would not be appropriate to make a general assessment. In buildings constructed after 2018, the proportion of severe damage decreased to 40%, while the proportion of moderate damage was determined to be 60%. These findings indicate that improvements in code provisions and inspection processes may have contributed positively to reducing the severity of staircase damage.

Table 3. Structural and Material Characteristics of the Investigated Buildings

No	Building Type	Number of Stories	Material Properties		Building Layout Configuration
			Concrete Quality	Level of Reinforcement Corrosion	
#1	Masonry	Z+2	Low	Moderate	Attached
#2	RC	Z+3	Low	Low	Attached
#3	RC	Z+4	Moderate	Moderate	Attached
#4	RC	Z+4	Moderate	Low	Attached
#5	RC	Z+4	Low	Low	Attached
#6	RC	Z+6	Low	High	Attached
#7	RC	Z+7	Moderate	Low	Detached
#8	RC	Z+7	Moderate	Low	Detached
#9	RC	Z+8	High	Low	Detached
#10	RC	Z+11	High	Low	Detached
#11	RC	Z+11	High	Low	Detached
#12	RC	Z+13	High	Low	Detached
#13	RC	Z+12	High	Low	Detached
#14	RC	Z+7	Low	High	Detached
#15	RC	Z+7	Low	High	Detached
#16	RC	Z+7	Low	High	Detached

Tablo 4. Yapım dönemine göre hasar dağılımı ve ağır hasar oranları

Code / Construction Period	Slight	Moderate	Severe	Total
Before 1997	0	1	5	6
1997–2007	0	1	2	3
2007–2018	0	0	2	2
After 2018	0	3	2	5
Total	**0**	**5**	**11**	**16**

CONCLUSION

Based on the post-earthquake damage observations and the limited field data available for the investigated buildings, the following conclusions are drawn:

- Severe damage was observed in 68.75% of the investigated building samples, while moderate damage was observed in 31.25%; no slightly damaged examples were identified. This finding indicates that the investigated staircase systems exhibit a high susceptibility to damage under earthquake effects.
- In buildings that lacked engineering services and adequate inspection, delamination and spalling occurred in the concrete cover layer due to poor concrete quality, leaving the reinforcement vulnerable to corrosion. This finding indicates that these structures had already experienced a certain degree of performance degradation even before the earthquake.
- A statistically meaningful association between the number of stories and the level of staircase damage could not be identified. This outcome may be attributed to the limited sample size and the restricted scope of the available field data.
- When the investigated structures were evaluated as a whole, it was observed that staircase damage could not be attributed to a single parameter; rather, it was influenced by the combined effects of multiple factors, including building age, number of stories, layout configuration, concrete quality, reinforcement corrosion, and structural detailing.
- The findings indicate that staircase systems should be considered as independent structural components in seismic performance assessments and highlight the importance of comprehensively evaluating staircase details, particularly within the existing building stock.

REFERENCES

Turan, A. (2024). Paslanmaya maruz bırakılmış betonarme çerçevelerin çevrimsel yükleme etkisi altında yapısal davranışlarının deneysel olarak incelenmesi (Tez No. 860860) [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

T.C. Cumhurbaşkanlığı. (2023). Malatya ili betonarme bina hasar durumu dağılımı (06 Mart 2023).

Turkish Statistical Institute (TurkStat). (2024). Building statistics. Population Statistics Portal. https://nip.tuik.gov.tr/?value=BinaIstatistikleri

Rostami, R., & Alaghmandan, M. (2021). Performance-based design in emergency evacuation: From maneuver to simulation in school design. Journal of Building Engineering, 33, 101598.

Shelotkar, A. R., & Banarase, M. A. (2016). Effect of Staircase on Seismic Performance of Multistoried Frame Structure. International Journal of Innovative and Emerging Research in Engineering, 3, 301-307.

Feng, Y., Wu, X., Xiong, Y., Li, C., & Yang, W. (2013). Seismic performance analysis and design suggestion for frame buildings with cast-in-place staircases. Earthquake Engineering and Engineering Vibration, 12(2), 209-219.

Cong, S., Zhang, Z., Zheng, Q., & Xu, Z. (2021, December). Seismic behavior of reinforced concrete frame staircase with separated slab stairs. In Structures (Vol. 34, pp. 4284-4296). Elsevier.

Noorifard, A., & Tabeshpour, M. R. (2018). Effects of staircase on the seismic behavior of RC moment frame buildings. Architecture, Civil Engineering, Environment, 11(4), 105-122.

OKOK Forum. (n.d.). Forum discussion related to staircase systems. http://www.okok.org/viewthread.php?tid=194376&extra=&page=1

Wu, Y., Wang, Z. S., & Zhang, L. (2009). Analysis on earthquake disaster of cranked slab stairs in frame structures in earthquake and discussion on countermeasures. Architectural Technology, 40(6), 561–564.

Zhang, C., Huang, Z., Zhou, Y., Wang, G., Yu, T., & Huang, W. (2024). Seismic performance of novel low-damage stair system: Precast reinforced concrete stair isolated with a sliding joint. Engineering Structures, 298, 117061.

Chen, P., Wang, B., Dai, K., & Li, T. (2022). Analytical and numerical investigations of base isolation system with negative stiffness devices. Engineering Structures, 268, 114799.

Cong, S., Zhang, Z., Zheng, Q., & Xu, Z. (2021, December). Seismic behavior of reinforced concrete frame staircase with separated slab stairs. In Structures (Vol. 34, pp. 4284-4296). Elsevier.

Tegos, I. A., Panoskaltsis, V. P., & Tegou, S. D. (2013, June). Analysis and design of staircases against seismic loadings. In 4th ECCOMAS thematic conference on computational methods in structural dynamics and earthquake engineering, Kos Island, Greece.

Su, Q. W. (2011). Finite element analysis of staircase under earthquake action. Advanced Materials Research, 163, 2964-2968.

Cosenza, E., Verderame, G. M., & Zambrano, A. (2008, October). Seismic performance of stairs in the existing reinforced concrete building. In 14th world conference on earthquake engineering, Beijing, China (pp. 12-13).

Türer, A. (2026). Seismic performance of RC staircases in the 2023 Kahramanmaraş earthquakes: field observation, damage patterns and evacuation risk. Bulletin of Earthquake Engineering, 1-25.

GIS AND SVM/SMO-BASED SPATIAL SUITABILITY ANALYSIS FOR WIND POWER PLANT SITE SELECTION IN KAYSERI PROVINCE

Burak DÜNDAR
Department of Geomatics Engineering, Faculty of Engineering, Erciyes University, Kayseri, Türkiye
ORCID ID: 0009-0009-8296-0438

Abdurrahman EYMEN
Prof. Dr., Department of Geomatics Engineering, Faculty of Engineering, Erciyes University, Kayseri, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-5347-2173

ABSTRACT
Wind power plant site selection is a multidimensional spatial decision problem that requires the integrated assessment of energy production potential, environmental constraints, land-use characteristics, and planning criteria. This study aims to identify suitable areas for wind power plant development in Kayseri Province by combining Geographic Information Systems with a machine learning-based classification approach, thereby providing an objective spatial decision-support framework for renewable energy planning. Spatial criteria including wind potential, topographic characteristics, land use, and distance-based constraints related to settlements and infrastructure were prepared in a GIS environment. The resulting dataset was classified using the Support Vector Machine-based SMO algorithm, and the model performance was validated using an independent test dataset. The findings indicate that the model achieved high discriminative performance, with an overall accuracy of 98.52% and a kappa coefficient of 0.9705. The final suitability analysis identified approximately 220.26 km² of candidate areas as suitable for wind power plant installation within Kayseri Province. The results demonstrate that the integrated GIS and SVM/SMO approach provides a robust, reproducible, and data-driven methodology for supporting technical, environmental, and planning-oriented decisions in renewable energy investments.
Keywords: Wind power plant site selection; Geographic Information Systems; Support Vector Machine; SMO algorithm; spatial suitability analysis; renewable energy planning; Kayseri

KAYSERİ İLİNDE RÜZGÂR ENERJİ SANTRALİ YER SEÇİMİ İÇİN CBS VE SVM/SMO TABANLI MEKÂNSAL UYGUNLUK ANALİZİ

ÖZET
Rüzgâr enerji santrallerinin yer seçimi, enerji üretim potansiyeli, çevresel etkiler, arazi kullanımı ve mekânsal planlama kısıtlarının birlikte değerlendirilmesini gerektiren çok boyutlu bir karar problemidir. Bu çalışmanın amacı, Kayseri ili ölçeğinde rüzgâr enerji santrali kurulumu için uygun alanları Coğrafi Bilgi Sistemleri ve makine öğrenmesi yaklaşımıyla belirlemek ve karar vericilere nesnel bir mekânsal uygunluk çerçevesi sunmaktır. Çalışmada rüzgâr potansiyeli, topografik yapı, arazi kullanımı, yerleşimlere ve altyapı unsurlarına uzaklık gibi mekânsal kriterler CBS ortamında hazırlanmış; elde edilen veri seti Destek Vektör Makinası tabanlı SMO algoritması ile sınıflandırılmıştır. Model performansı bağımsız test verileri üzerinden doğrulanmış ve uygunluk sınıfları haritalanmıştır. Elde edilen bulgular, modelin %98,52 genel doğruluk ve 0,9705 kappa katsayısı ile yüksek ayırt edicilik sağladığını göstermektedir. Analiz sonucunda Kayseri ilinde yaklaşık 220,26 km² alan rüzgâr enerji santrali kurulumu açısından uygun aday bölge olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar, CBS ve SVM/SMO bütünleşik yaklaşımının yenilenebilir enerji yatırımlarında teknik, çevresel ve planlama temelli kararları destekleyen güçlü ve tekrarlanabilir bir yöntem sunduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: Rüzgâr enerji santrali yer seçimi; Coğrafi Bilgi Sistemleri; Destek Vektör Makinası; SMO algoritması; mekânsal uygunluk analizi; yenilenebilir enerji planlaması; Kayseri

Giriş

Küresel ölçekte artan enerji talebi ve fosil yakıta dayalı enerji üretiminin çevresel etkileri, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi hızlandırmıştır. Bu kaynaklar içinde rüzgâr enerjisi, teknolojik olgunluğu, düşük işletme emisyonları ve kurulu güç içerisindeki artan payı nedeniyle önemli bir konuma sahiptir. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı verilerine göre 2024 yılı sonunda küresel yenilenebilir enerji kurulu gücü 4.448 GW'a ulaşmış; bunun 1.133 GW'ını rüzgâr enerjisi oluşturmuştur. Yalnızca 2024 yılında dünyada 113 GW yeni rüzgâr enerjisi kapasitesi devreye alınmıştır. Türkiye'de de rüzgâr enerjisinin elektrik üretimi ve kurulu güç içerisindeki payı giderek artmakta; bu durum RES yatırımlarının mekânsal olarak doğru planlanmasını önemli hale getirmektedir.

Rüzgâr enerji santrali yer seçimi yalnızca yüksek rüzgâr hızına sahip alanların belirlenmesiyle sınırlı değildir. Rüzgâr potansiyeli temel bir ölçüt olmakla birlikte, bir alanın santral kurulumu açısından uygunluğu; topoğrafya, yükseklik, eğim, arazi kullanımı, ulaşım olanakları, yerleşim alanlarına uzaklık, enerji iletim altyapısına yakınlık, koruma alanları, fay hatları, yüzey suları ve çevresel kısıtlar gibi birçok değişkene bağlıdır.

Bu nedenle en yüksek rüzgâr potansiyeline sahip alanlar, teknik, çevresel ve sosyal koşullar birlikte değerlendirildiğinde her zaman en uygun yatırım alanları olmayabilir. Coğrafi Bilgi Sistemleri, farklı nitelikteki mekânsal verilerin aynı analiz ortamında birleştirilmesi, standartlaştırılması, çakıştırılması ve haritalanması açısından etkili bir karar destek aracı sunmaktadır. Bu nedenle CBS tabanlı yaklaşımlar, RES yer seçimi çalışmalarında çok kriterli karar verme yöntemleriyle birlikte yaygın biçimde kullanılmaktadır. Literatürde AHP, bulanık AHP, ANP, DEMATEL, TOPSIS, ağırlıklı çakıştırma ve bulanık çakıştırma gibi yöntemlerle teknik, çevresel, ekonomik ve sosyal kriterlerin birlikte değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır.

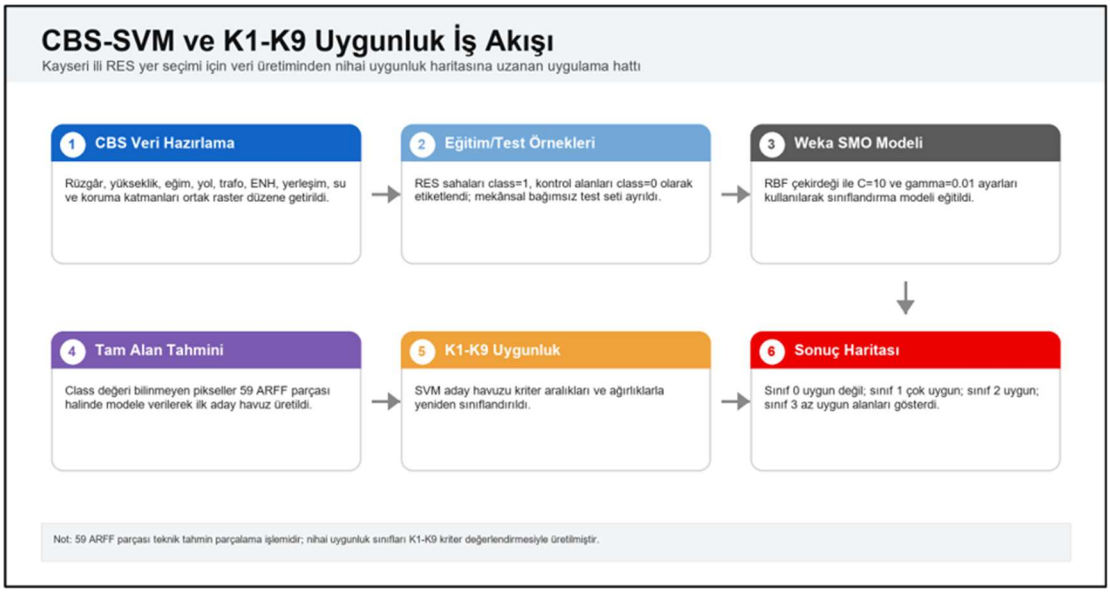
Türkiye'de yapılan çalışmalar da RES yer seçiminde yalnızca rüzgâr potansiyelinin değil; eğim, yükseklik, arazi kullanımı, yol erişimi, iletim hatlarına yakınlık, yerleşim alanları ve çevresel hassasiyetlerin birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte, geleneksel CBS-çok kriterli karar verme çalışmalarının önemli bir bölümü uzman görüşüne dayalı kriter ağırlıkları veya kural tabanlı çakıştırma işlemlerine dayanmaktadır. Bu yaklaşımlar karar sürecini yapılandırmak açısından yararlı olmakla birlikte, mevcut RES alanlarından ve kontrol örneklerinden öğrenilen mekânsal uygunluk örüntülerini doğrudan modele aktarma konusunda sınırlı kalabilmektedir.

Bu çalışmada amaç, Kayseri ili için CBS tabanlı veri üretimi ile DVM/SMO sınıflandırmasını birleştirerek RES ön yer seçimine yönelik tekrarlanabilir bir karar destek çıktısı üretmektir. Çalışma, kesin yatırım kararı vermekten çok, ayrıntılı saha etütleri öncesinde aday alanların daraltılmasına odaklanmaktadır.

Yöntem

Çalışmanın yöntemi; veri hazırlama, örnek üretimi, DVM/SMO modelleme, tam alan tahmini ve uygunluk derecelendirmesi aşamalarından oluşmaktadır. Modelde rüzgâr hızı, yükseklik, eğim, yol, akarsu, yerleşim, trafo merkezi, enerji nakil hattı, fay hattı, koruma alanı ve arazi kullanımı katmanları kullanılmıştır.

Vektör yapıdaki veriler mesafe rasterlarına dönüştürülmüş; tüm katmanlar ortak koordinat sistemi, hücre hizası ve analiz sınırı içerisinde değerlendirilmiştir.
Modelleme aşamasında mevcut RES sahalarından ve kontrol alanlarından örnekler üretilmiş, bu örnekler kullanılarak DVM/SMO modeli kurulmuştur. Model çıktısı, çalışma alanında RES açısından potansiyel aday alanların belirlenmesinde kullanılmıştır. Ancak bu çıktı doğrudan nihai karar olarak kabul edilmemiş; aday alanlar K1-K9 uygunluk kriterleri doğrultusunda yeniden değerlendirilerek ön uygunluk sınıfları oluşturulmuştur.



Şekil 1. CBS-DVM ve K1-K9 uygunluk iş akışının görsel özeti

Kriter derecelendirmesi

DVM modeli, mevcut RES alanlarına benzer özellik gösteren pikselleri aday alan olarak belirlemiştir. Ancak bu aday alanlar doğrudan nihai uygun alan olarak kabul edilmemiştir. Model çıktısı; rüzgâr hızı, yükseklik, eğim, yol ve elektrik altyapısına uzaklık, yerleşim alanları ve çevresel kısıtlar gibi K1-K9 kriterleri doğrultusunda yeniden değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda aday alanlar çok uygun, uygun ve az uygun sınıflarına ayrılmıştır.

Bulgular

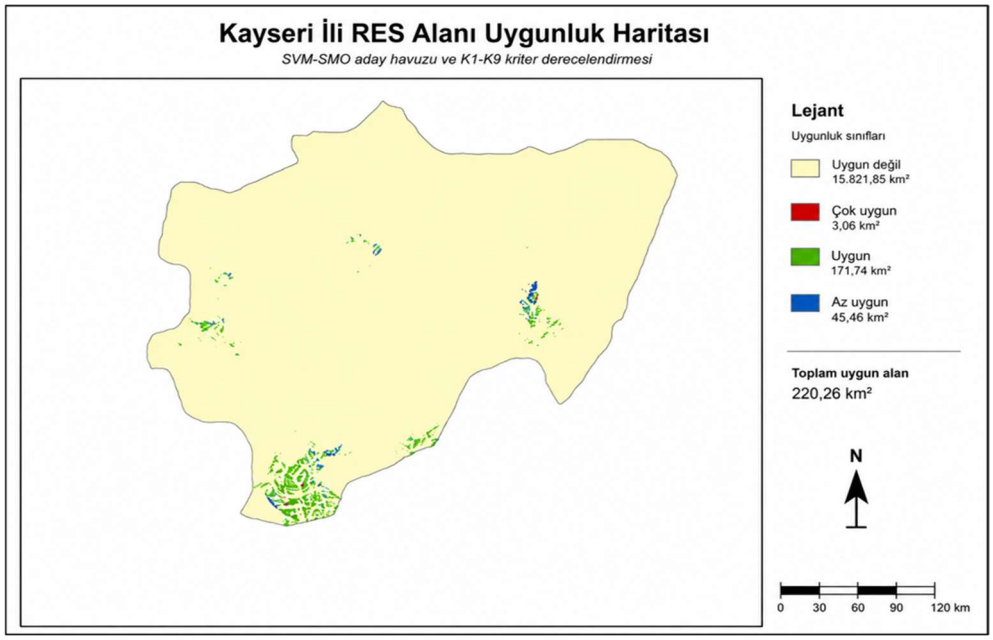
Mekânsal bağımsız test sonuçları, DVM/SMO modelinin RES benzeri alanlar ile kontrol alanlarını yüksek doğrulukla ayırt edebildiğini göstermiştir. Test setindeki 24.874 örneğin 24.507'si doğru sınıflandırılmış; genel doğruluk %98,5246, kappa değeri 0,9705 ve ROC alanı 0,985 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, yüksek model başarısı sonuç haritasının doğrudan yatırım kararı olarak değerlendirilmesi anlamına gelmemektedir.

RES Uygunluk Kriterleri: Sınıf Aralıkları

K1-K9 katmanları ve ağırlıklı uygunluk sınıfları

0 Uygun değil	1 Çok uygun	2 Uygun	3 Orta uygun	4 Az uygun	5 Çok az uygun

	0 Uygun değil	1 Çok uygun	2 Uygun	3 Orta uygun	4 Az uygun	5 Çok az uygun
K1 Rüzgâr hızı Birim: m/s Ağırlık: 23 Sınıf 1 en uygun	0 <6,5	1 >=9	2 8-9	3 7-8	4 6,5-7	5 -
K2 Yükseklik Birim: m Ağırlık: 14 Sınıf 1 en uygun	0 <1000 ve >2750	1 1100-1750	2 1000-1100 ve 1750-2250	3 2250-2750	4 -	5 -
K3 Eğim Birim: % Ağırlık: 6 Sınıf 1 en uygun	0 >20	1 0-5	2 5-10	3 10-13	4 13-16	5 16-20
K4 Ana yola uzaklık Birim: m Ağırlık: 4 Sınıf 1 en uygun	0 0-100	1 100-1000	2 1000-1500	3 1500-2500	4 2500-3500	5 >3500
K5 Trafo merkezlerine uzaklık Birim: m Ağırlık: 6 Sınıf 1 en uygun	0 >25000	1 0-1000	2 1000-3500	3 3500-10000	4 10000-15000	5 15000-25000
K6 Yerleşim merkezine uzaklik Birim: m Ağırlık: 3 Sınıf 1 en uygun	0 0-500	1 >5000	2 2500-5000	3 2000-2500	4 1500-2000	5 500-1500
K7 Enerji nakil hatlarına uzaklık Birim: m Ağırlık: 6 Sınıf 1 en uygun	0 >5000	1 0-100	2 100-500	3 500-1000	4 1000-2500	5 2500-5000
K8 Yüzey sularına uzaklık Birim: m Ağırlık: 3 Sınıf 1 en uygun	0 0-500	1 >7500	2 5000-7500	3 2500-5000	4 1000-2500	5 500-1000
K9 Korunan alanlara uzaklık Birim: m Ağırlık: 4 Sınıf 1 en uygun	0 0-500	1 >7500	2 5000-7500	3 2500-5000	4 1000-2500	5 500-1000



Şekil 3. Kayseri ili RES uygunluk sınıfları haritası

Elde edilen uygunluk haritası, RES açısından uygun aday alanların Kayseri ilinin tamamına eşit biçimde yayılmadığını; belirli mekânsal kümelerde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, rüzgâr potansiyelinin tek başına yeterli olmadığını, altyapı olanakları, topoğrafik koşullar ve çevresel kısıtlarla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

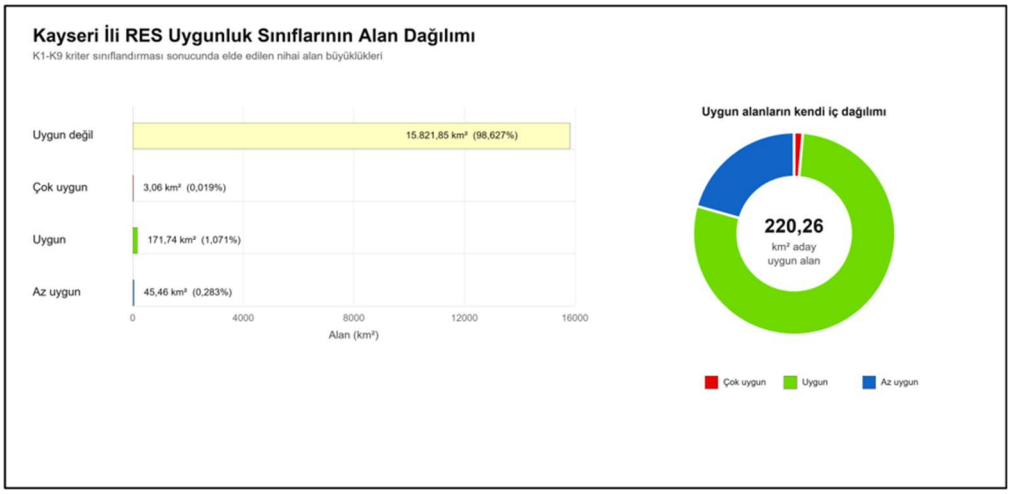
Alan dağılımı

Alan hesaplarına göre çalışma alanının %98,6270'i uygun değil sınıfında kalmıştır. Çok uygun alan yaklaşık 3,06 km², uygun alan 171,74 km² ve az uygun alan 45,46 km² olarak hesaplanmıştır. Çok uygun, uygun ve az uygun sınıfların toplamı yaklaşık 220,26 km² olup, bu alanlar RES ön yer seçimi açısından potansiyel aday bölgeleri göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışma, CBS ve DVM bütünleşmesinin RES ön yer seçimi için kullanılabilir bir karar destek yaklaşımı sunduğunu göstermektedir. Çalışmada on bir mekânsal değişken ortak raster yapısında değerlendirilmiş, DVM/SMO modeli ile aday alanlar belirlenmiş ve uygunluk kriterleri doğrultusunda planlama açısından yorumlanabilir sınıflar oluşturulmuştur.

Elde edilen sonuç haritası, yatırım kararı öncesinde aday alanların daraltılmasına katkı sağlayabilecek bir ön eleme çıktısı niteliğindedir. Ancak uygun görülen alanların kesin yatırım alanı olarak değerlendirilmeden önce uzun dönemli rüzgâr ölçümleri, türbin yerleşim analizleri, şebeke bağlantı kapasitesi, mülkiyet durumu ve çevresel etki değerlendirmesi açısından ayrıca incelenmesi gerekmektedir.



Şekil 4. Kayseri ili RES uygunluk sınıflarının alan dağılımı.

Bilgilendirme ve Yazar Katkıları

Bu çalışma yüksek lisans tezi kapsamında hazırlanmıştır. Burak Dündar veri hazırlama, modelleme, analiz, harita üretimi ve yazım süreçlerini yürütmüş; Prof. Dr. Abdurrahman Eymen danışmanlık, yöntemsel denetim ve bulguların yorumlanmasına katkı sağlamıştır.

Kaynaklar

International Renewable Energy Agency. (2025). Renewable capacity highlights 2025. IRENA.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2026). Electricity. Enerji Bilgi Bankası.

Aydin, N. Y., Kentel, E., & Duzgun, S. (2010). GIS-based environmental assessment of wind energy systems for spatial planning: A case study from Western Turkey. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 14(1), 364–373. https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.07.023

Atici, K. B., Simsek, A. B., Ulucan, A., & Tosun, M. U. (2015). A GIS-based multiple criteria decision analysis approach for wind power plant site selection. Utilities Policy, 37, 86–96. https://doi.org/10.1016/j.jup.2015.06.001

Yaman, A. (2024). A GIS-based multi-criteria decision-making approach (GIS-MCDM) for determination of the most appropriate site selection of onshore wind farm in Adana, Turkey. Clean Technologies and Environmental Policy, 26, 4231–4254. https://doi.org/10.1007/s10098-024-02866-3

Rüstemli, S., et al. (2024). Wind power plant site selection problem solution using GIS and resource assessment and analysis of wind energy potential by estimating Weibull distribution function for sustainable energy production. Energy Strategy Reviews, 56, 101552.

Khalaf, O. F., Uçan, O. N., & Alsamarai, N. A. (2025). Wind farm sites selection using a machine learning approach and geographical information systems in Türkiye. Information Retrieval Journal. https://doi.org/10.1007/s10791-025-09511-7

Asadi, M., Pourhossein, K., & Mohammadi-Ivatloo, B. (2023). GIS-assisted modeling of wind farm site selection based on support vector regression. Journal of Cleaner Production, 135993. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135993

THE EFFECT OF EDGE FRAME DISCONTINUITY ON THE SEISMIC BEHAVIOR OF BUILDINGS

Mehmet Emin ÖNCÜ
Assoc. Prof. Dr., Department of Civil Engineering, Dicle University, Diyarbakır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6434-293X

Prof. Dr. Yusuf CALAYIR
Prof. Dr., Department of Civil Engineering, Yalova University, Yalova, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6387-5360

ABSTRACT
The discontinuity of the frame beam occurs due to architectural aims in buildings, where the edge beams connected to the columns are transferred to the tip of the cantilever. In order to examine the effect of the discontinuity of the perimeter frame beam on the seismic behavior of buildings, a six-story reinforced concrete building has been designed in three different ways. First, the perimeter frame beams were offset to the end, and the slabs were considered as flexible diaphragms. In the second design, beams with the same properties as the moved beams were placed, and the slabs were again considered as flexible diaphragms. In the third design, similar beams were placed instead of the moved beams as in the second design, but here the slabs were considered as rigid diaphragms. For the modal pushover analysis, the building was designed both rigid diaphragm and flexible diaphragm. In the first step of the nonlinear pushover analysis, the combination of dead and live vertical loads (G+Q) was taken as load-controlled, and the nonlinear modal pushover analysis was performed for both the X and Y directions of the building using the displacement-controlled method. In the displacement-controlled analysis, the maximum peak displacement value of the building, which the program uses to terminate the nonlinear pushover analysis, is utilized. A large initial value was taken for this displacement value, and the analysis was repeated using the maximum peak displacement value found from the analysis with this displacement value. In the study, it was observed how this irregularity, which leads to frame discontinuity, affects the building behavior under seismic effects.
Keywords: Frame discontinuity, earthquake, RC building

ÇEVRE ÇERÇEVE SÜREKSİZLİĞİNİN BİNALARIN DEPREM DAVRANIŞINA ETKİSİ

ÖZET
Çevre çerçeve kirişi süreksizliği, binalarda mimari çıkmalar nedeniyle kolonlarla birleşen kenar kirişlerin çıkmaların uç kısmına ötelenmesi nedeniyle oluşmaktadır. Çevre çerçeve kirişi süreksizliğinin yapıların deprem davranışına etkisini incelemek amacıyla, altı katlı betonarme bir bina üç farklı şekilde tasarlanmıştır. İlk olarak, çevre çerçeve kirişleri çıkma ucuna ötelenmiş ve döşemeler esnek diyafram olarak alınmış, ikincisinde ötelenen kirişlerin yerine bu kirişlerle aynı özelliklere sahip kirişler yerleştirilmiş ve yine döşemeler esnek diyafram olarak alınmış, üçüncüsünde ise ötelenen kirişlerin yerine ikinci tasarımda olduğu gibi benzer kirişler konmuş ancak burada döşemeler rijit diyafram olarak kabul edilmiştir. Çevre çerçeve kirişsiz esnek diyaframlı, çevre kirişli esnek diyaframlı ve çevre kirişli rijit diyaframlı olmak üzere üç ayrı şekilde tasarlanmış binanın modal itme analizi yapılmıştır. Doğrusal olmayan itme analizinin ilk adımında, ölü ve hareketli düşey yüklerin birleşimi (G+Q) yük kontrollü olarak alınarak, deplasman kontrollü yöntemle doğrusal olmayan modal itme analizi, binanın hem X hem de Y yönleri için yapılmıştır.

Deplasman kontrollü analizde, programın doğrusal olmayan itme analizi esnasında analizi sonlandırmak için kontrol ettiği yapının maksimum tepe deplasmanı değeri kullanılmaktadır. Bu deplasman değeri için başlangıçta büyük bir değer alınmış, bu deplasman değeri ile yapılan analiz sonucunda bulunan maksimum tepe deplasman değeri yeni analiz için kullanılarak analiz tekrarlanmıştır. Çalışmada, çerçeve süreksizliğine yol açan bu düzensizlik durumunun deprem etkileri altında bina davranışını ne denli etkilediği görülmüştür.
Anahtar kelimeler: Çerçeve süreksizliği, deprem, betonarme bina

GİRİŞ

Depreme dayanıklı bina tasarımında esas yaklaşımlardan biri, deprem etkileri karşısında istenen davranışın binanın modellenmesi sırasında gerçekçi bir şekilde tasarlanmasıdır. Bunun sağlanabilmesi için bina davranışının öngörülebilir olmasının önündeki faktörlerin azaltılması istenir. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğinde (TBDY 2018) düzensizlik durumları tanımlanmış. Düzensizliklere karşı tasarımcı bilinçlendirilmeye çalışılmıştır. Bu düzensizlikler, planda ve düşeyde olmak üzere iki ayrı kategoride sınıflandırılmıştır. Plandaki düzensizlikler; burulma düzensizliği (A1), döşeme süreksizlikleri (A2), planda çıkıntılar bulunması (A3) ve düşeydeki düzensizlikler; komşu katlar arası dayanım düzensizliği (B1, zayıf kat), komşu katlar arası rijitlik düzensizliği (B2, yumuşak kat), taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği (B3) şeklindedir (TBDY, 2018).

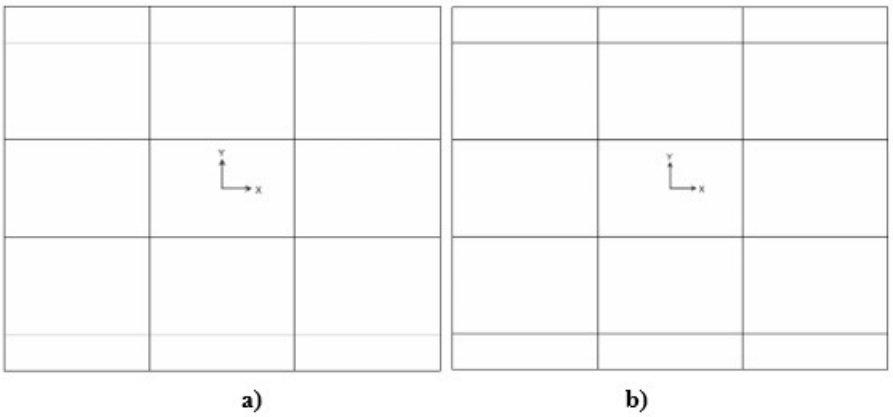
Zemin kat oturum alanının üst katlarda artırılmasına yönelik mimari düzenlemeler sonunda binanın yapısal davranışını etkileyen çözümlemelere gidilen durumlara rastlanmaktadır. Bu durum binanın dış aksında yer alan kirişlerin kaldırılması veya konsol uçlarına taşınması sonucunu doğurmuştur. Yapısal davranışa olumsuz etkisinden dolayı kapalı çıkma olarak adlandırılan bu tür uygulamalar yönetmelikler ile sınırlandırılmaktadır (Öncü, 2008; Eren, 2019).

Planlı Alan İmar Yönetmeliği, kat sayısı 7 ve üzeri olan binalarda kapalı çıkma yapılmasına izin vermemektedir. Kapalı çıkma yapılacak binalarda, deprem etkilerinin tümünün perdelerle karşılandığı binalar hariç olmak üzere, konsolların mesnetlendiği düşey taşıyıcıların kirişlerle bağlanması suretiyle çerçeve teşkil edilmesini kurala bağlamıştır (Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2017).

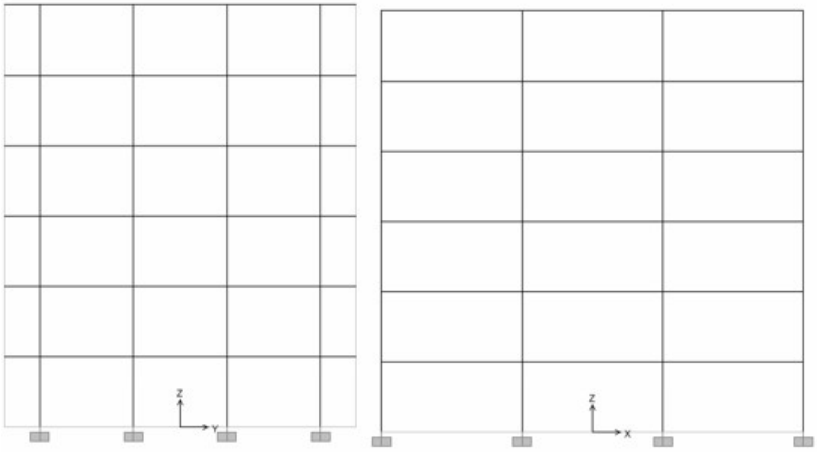
PARAMETRİK ÇALIŞMA

Çevre çerçeve kirişi süreksizliğinin yapıların deprem davranışına etkisini incelemek amacıyla, altı katlı betonarme bir bina üç farklı şekilde tasarlanmıştır. İlk olarak, çevre çerçeve kirişleri çıkma ucuna ötelenmiş ve döşemeler esnek diyafram olarak alınmış, ikincisinde ötelenen kirişlerin yerine bu kirişlerle aynı özelliklere sahip kirişler yerleştirilmiş ve yine döşemeler esnek diyafram olarak alınmış, üçüncüsünde ise ötelenen kirişlerin yerine ikinci tasarımda olduğu gibi benzer kirişler konmuş ancak burada döşemeler rijit diyafram olarak kabul edilmiştir.

Doğrusal olmayan itme analizinin ilk adımında, ölü ve hareketli düşey yüklerin birleşimi (G+Q) yük kontrollü olarak alınarak, deplasman kontrollü yöntemle doğrusal olmayan modal itme analizi, binanın hem X hem de Y yönleri için yapılmıştır. Deplasman kontrollü analizde, programın doğrusal olmayan itme analizi esnasında analizi sonlandırmak için kontrol ettiği yapının maksimum tepe deplasmanı değeri kullanılmaktadır. Bu deplasman değeri için başlangıçta büyük bir değer alınmış, bu deplasman değeri ile yapılan analiz sonucunda bulunan maksimum tepe deplasman değeri yeni analiz için kullanılarak analiz tekrarlanmıştır. Başlangıçta alınacak deplasman değeri için, bina tipi yapılarda kesin olmamakla birlikte, yapı toplam yüksekliği değerinin % 2-3'ü alınabilmektedir. Bina parametreleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Çevre çerçeve kirişlerinin ötelenmiş olduğu binanın plan görünümü, b) Ötelenmiş kirişlerin yerine eşdeğer kirişlerin yerleştirildiği binanın plan görünümü

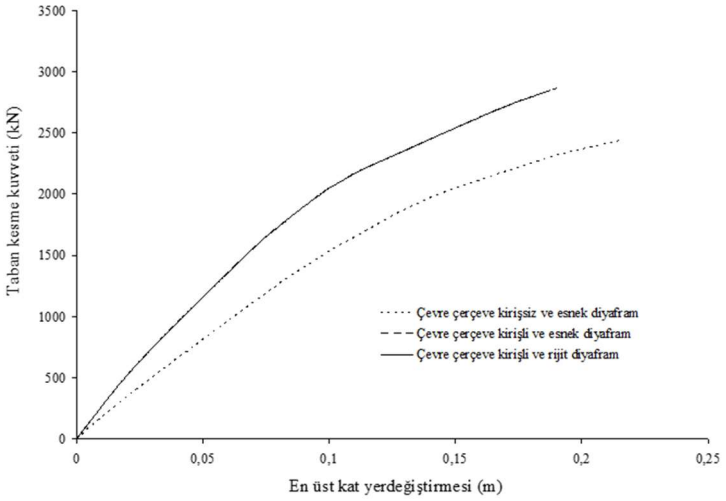


Şekil 2. İnceleme konusu binanın Y-Z ve X-Z görünümleri

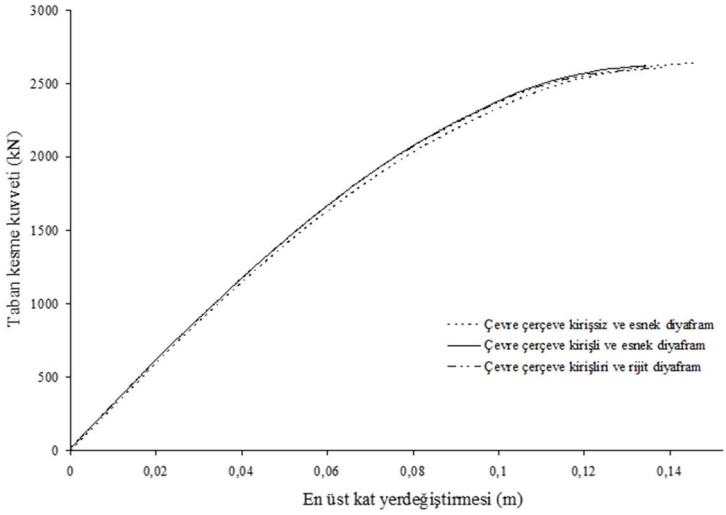
Bina Önem Katsayısı	: I = 1,5
Yerel Zemin Sınıfı	: ZA
Süneklik Düzeyi	: Yüksek
Beton ve donatı malzeme özellikleri	: C20 ve B420C
X doğrultusu açıklıkları	: 6 m
Y doğrultusu açıklıkları	: 4 m
Çıkmalar	: 1,5 m
Kat yüksekliği	: 3 m

Tablo 3. Kesitlerin boyut ve malzeme özellikleri ile kesitlerde kullanılan donatı alanları

Boyutlar (cm)		Donatı alanları (cm^2)		Malzeme özellikleri			
Kolon	Kiriş	Kolon	Kiriş	Beton		Çelik	
35x35	25x50	16	6	E_c (kN/m^2)	f_{ck} (kN/m^2)	E_s (kN/m^2)	f_{yk} (kN/m^2)
40x40		20		2,85E+7	2E+4	2E+8	4,2E+5
45x45		24					

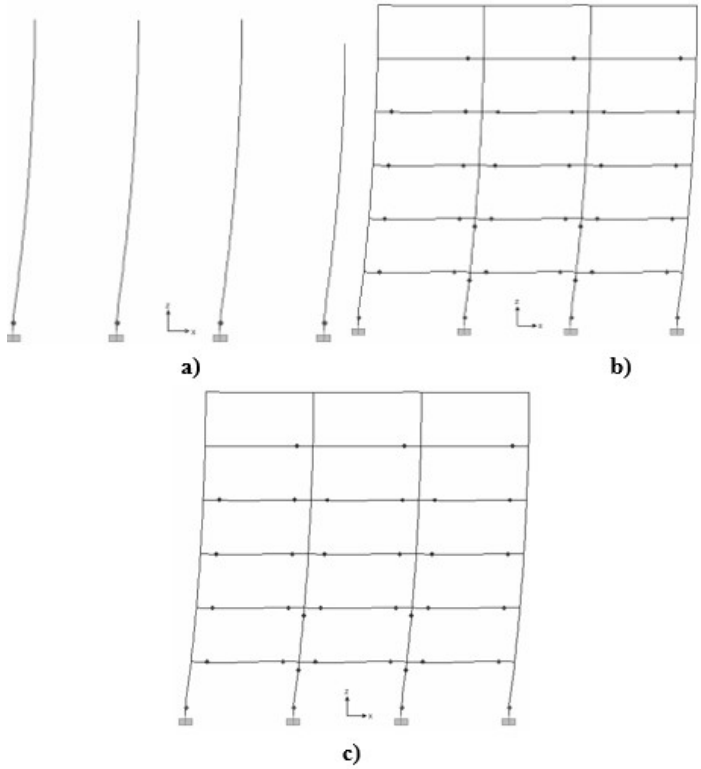


Şekil 3. Çevre çerçeve kirişinin bulunup bulunmaması ve döşemenin esnek ve rijit diyafram olarak alınması durumlarına ait analizlerin sonucunda bulunan taban kesme kuvveti –en üst kat yerdeğiştirme eğrileri (X)

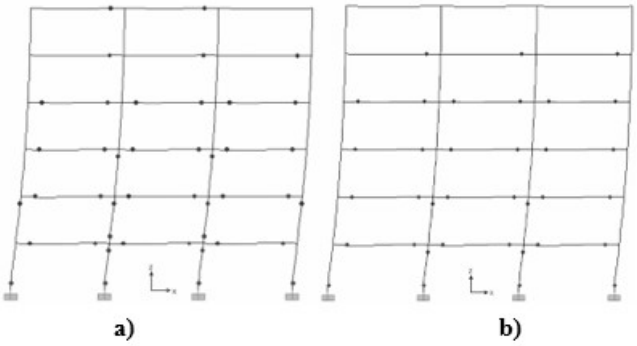


Şekil 4. Çevre çerçeve kirişinin bulunup bulunmaması ve döşemenin esnek ve rijit diyafram olarak alınması durumlarına ait analizlerin sonucunda bulunan taban kesme kuvveti – en üst kat yerdeğiştirme eğrileri (Y)

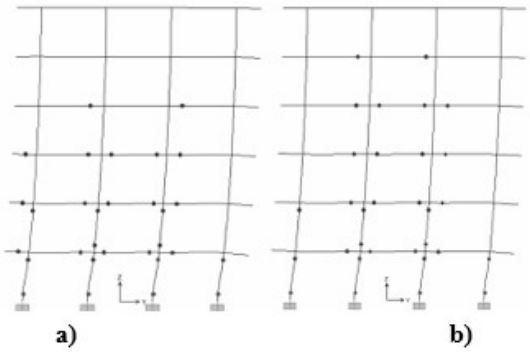
Çevre çerçeve kirişsiz ve kirişli binaların plastik mafsal oluşum düzenlerini belirten plastik mafsal haritaları verilmiştir (Şekil 2.5-2.8). Çevre çerçeve kirişlerinin olmamasından dolayı sistemin rijitliği azalmış, plastik mafsal oluşması beklenen bu kirişlerde olası plastik mafsallar oluşmamıştır. Çevre çerçeve kirişlerinin bulunmadığı aksta ilk plastik mafsal oluşumu kolonun alt ucunda gerçekleşmiştir. Buna karşın düzenli yapıda ilk plastik mafsal kiriş ucunda oluşmuştur. Bu durum, kirişlerde plastik mafsal oluşumundan sonra kolonlarda oluşmasını ifade eden kuvvetli kolon - zayıf kiriş prensibine uymakta iken, ilk mafsalın kolonun ucunda oluşmasından dolayı çevre çerçeve kirişsiz binada bu kurala uyulamadığı görülmüştür.



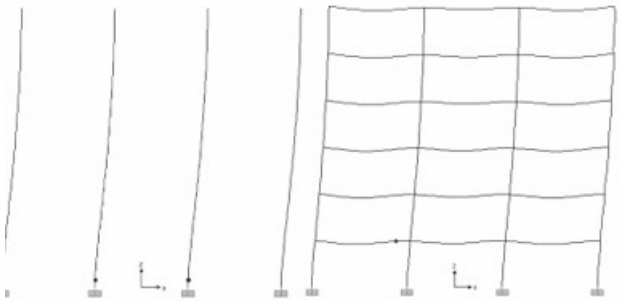
Şekil 5. a) Çevre çerçeve kirişsiz binanın plastik mafsal haritası, b) Çevre çerçeve kirişli binanın (esnek diyafram) plastik mafsal haritası, c) Çevre çerçeve kirişli binanın (rijit diyafram) plastik mafsal haritası (X)



Şekil 6. a) Çevre çerçeve kirişsiz binada iç çerçevenin plastik mafsal haritası (X), b) Çevre çerçeve kirişli (esnek diyafram) binada iç çerçevenin plastik mafsal haritası

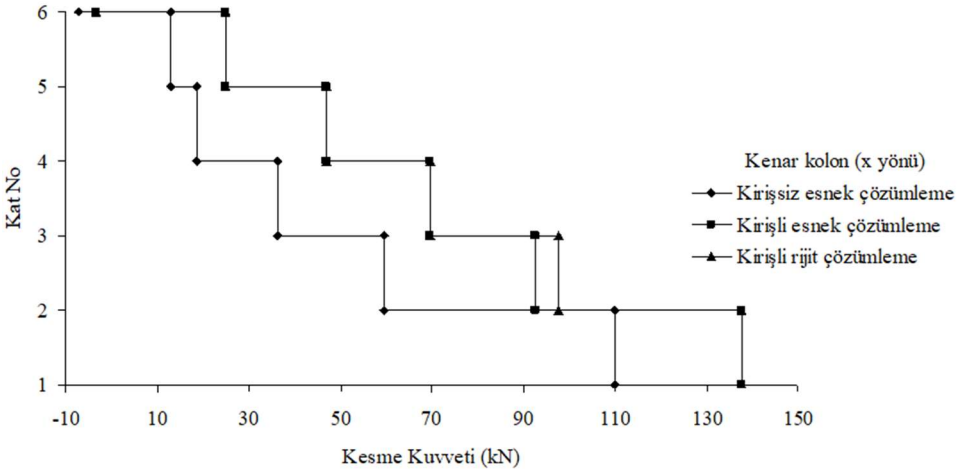


Şekil 7. a) Çevre çerçeve kirişsiz binada iç çerçevenin plastik mafsal haritası (Y), b) Çevre çerçeve kirişli (esnek diyafram) binada iç çerçevenin plastik mafsal haritası

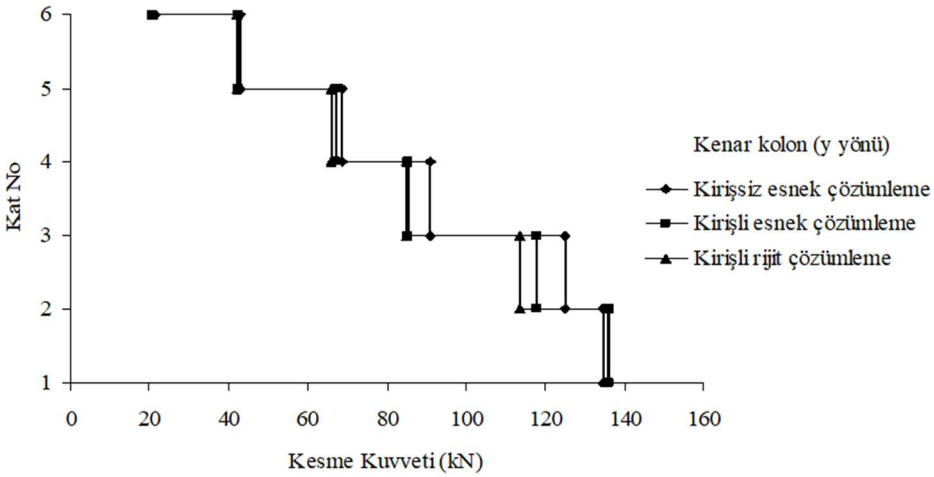


Şekil 8. a) Çevre çerçeve kirişsiz binada ilk plastik mafsal oluşumu (X), b) Çevre çerçeve kirişli (esnek diyafram) binada ilk plastik mafsal oluşumu

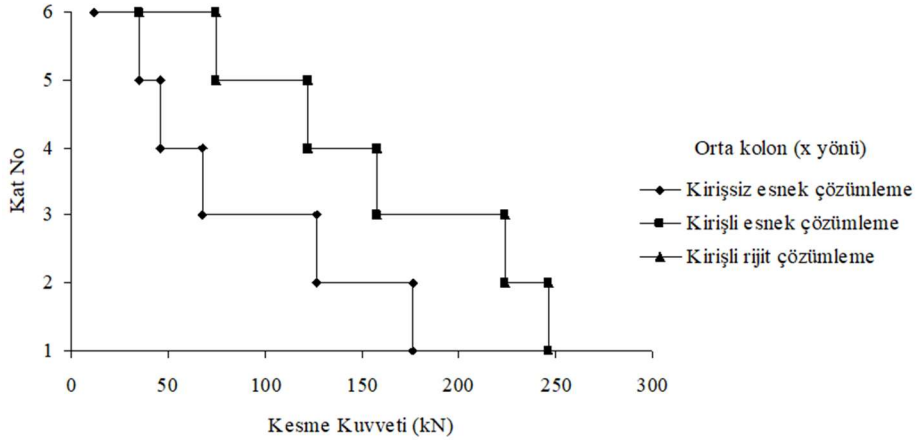
Çevre çerçeve kirişlerinin olmadığı aksta bir dış ve bir iç kolon göz önüne alınarak kesme kuvvetinin katlar arası değişimi incelenmiştir. Buna göre hem dış aks kolonu hem de iç aks kolonu için kirişli sistemlerdeki kesme kuvveti değerleri, kirişsiz sistemde bulunan değerlerden daha büyük çıkmıştır. İç aks kolonu kesme kuvvet değerleri ile kirişsiz sistem kesme kuvveti değerleri arasındaki fark, dış aks kolonu kesme kuvveti değerleri ile kirişsiz sistem kesme kuvveti değerleri arasındaki farktan daha belirgindir. Bu değerlendirmeler X yönündeki analiz için geçerli olup Y yönündeki analizde kesme kuvvetleri arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir (Şekil 2.9-2.12).



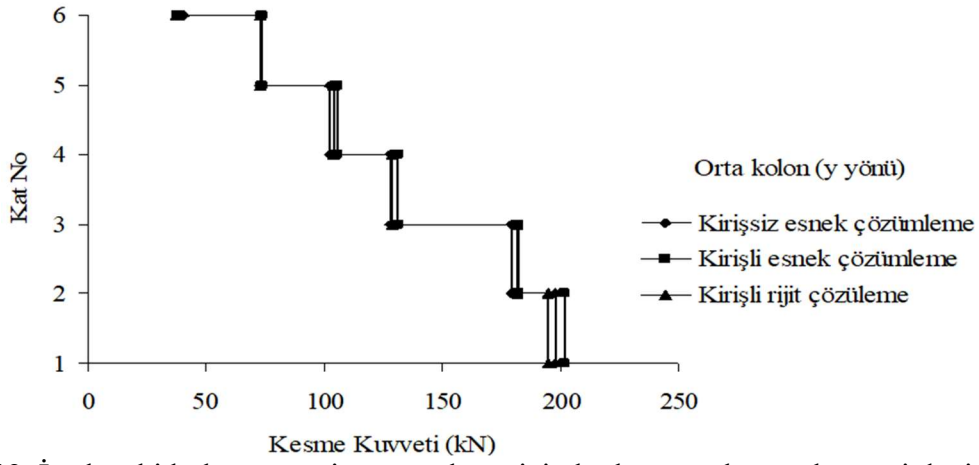
Şekil 9. Dış akstaki kolonun üç tip çözümleme için katlar arası kesme kuvveti değişimi (X)



Şekil 10. Dış akstaki kolonun üç tip çözümleme için katlar arası kesme kuvveti değişimi (Y)



Şekil 11. İç akstaki kolonun üç tip çözümleme için katlar arası kesme kuvveti değişimi (X)



Şekil 12. İç akstaki kolonun üç tip çözümleme için katlar arası kesme kuvveti değişimi (Y)

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada, binaların dış akslarında bulunan kirişlerin konsol uçlarına taşınarak, bu aksta bulunan düşey taşıyıcılara deprem yüklerinin aktarılmasında süreksizlik oluşmasının neden olduğu olumsuzluk incelenmiştir. Çalışmada bu tür düzensizlik modellenerek analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çerçevede oluşturulan süreksizlik nedeniyle bina performansının azaldığı, rijit diyafram davranışının sağlanamadığı görülmüştür.

Sonuçların genellenmesi amacına yönelik olarak çok sayıda farklı modellerin dinamik analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Sonraki çalışmalarda depremin düşey etkisinin de göz önüne alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Eren, M., 2019. Betonarme Binalarda Çerçeve Süreksizliğinin Yapısal Davranışa Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bitlis.

Öncü, M.E., 2008. Betonarme Yapıların Deprem Performanslarının Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği, 2017.

SAP2000, 2002. Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures Basic Analysis Reference Manual, Computer and Structures Inc, Berkeley, California.

Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği, 2018.

OPTIMIZATION OF CHARGING STATION LOCATIONS WITHIN THE SCOPE OF WIDESPREAD ADOPTION OF ELECTRIC VEHICLES IN SOCIETY

Tiyana HAMZA
Master's Student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Bursa Technical University, Bursa, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0004-6666-5790

Nurten AKGÜN
Asst.Prof. Dr., Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Bursa Technical University, Bursa, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-3888-3913

ABSTRACT
This study aims to determine suitable locations for electric vehicle charging stations in order to support the widespread adoption of electric vehicles. The study area includes 71 neighborhoods in Yıldırım district of Bursa, and potential demand was evaluated using population density and vehicle ownership data.
Multi-Criteria Decision-Making methods were applied in this study. In the first stage, Fuzzy-AHP was used to determine the weights of criteria, followed by AHP for ranking candidate locations. In the final stage, Grey Relational Analysis (GRA) was applied to validate the consistency of the results. The analysis was conducted using Python in Google Colab, with Pandas and NumPy used for data processing and visualization.
The study considers criteria such as residential accessibility, on-street parking demand, middle-income density, installation feasibility, safety, and expansion potential. The results indicate that expansion potential is the most important factor. Millet, Değirmenönü, Arabayatağı, and Şirinevler neighborhoods were identified as high-potential areas.
Candidate location analysis showed that market areas and public parking spaces are suitable options. The consistency between AHP and GRA results confirms the reliability of the model.
Overall, this study provides a practical decision-support model for electric vehicle charging station location selection.
Keywords: Electric vehicles, charging stations, AHP, Fuzzy AHP, Grey Relational Analysis, location selectio

ELEKTRİKLİ ARAÇ KULLANIMININ TOPLUMDA YAYGINLAŞTIRILMASI KAPSAMINDA ŞARJ İSTASYONU KONUMLARININ OPTİMİZASYONU

ÖZET
Bu çalışmanın amacı, elektrikli araç kullanımının yaygınlaşmasına katkı sağlamak amacıyla şarj istasyonları için en uygun yerlerin belirlenmesidir. Çalışma alanı olarak Bursa ili Yıldırım ilçesinde yer alan 71 mahalle ele alınmış ve elektrikli araç talep potansiyeli nüfus yoğunluğu ve araç sahipliği verileri üzerinden analiz edilmiştir.
Araştırmada çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmıştır. İlk aşamada Bulanık-Fuzz-AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, ardından AHP yöntemi ile aday lokasyonlar sıralanmıştır. Son aşamada Gri İlişkisel Analiz (GRA) yöntemi kullanılarak sonuçların tutarlılığı test edilmiştir. Tüm analizler Python programlama dili kullanılarak Google Colab ortamında gerçekleştirilmiş, veri işleme ve görselleştirme için Pandas ve NumPy kütüphanelerinden yararlanılmıştır.

Çalışmada konut erişilebilirliği, sokak üstü park talebi, orta gelir düzeyi, kurulum uygunluğu, güvenlik ve genişleme potansiyeli kriterleri dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre en önemli kriterin genişleme potansiyeli olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda Millet, Değirmenönü, Arabayatağı ve Şirinevler mahalleleri yüksek potansiyele sahip bölgeler olarak öne çıkmıştır.
Aday nokta değerlendirmelerinde özellikle pazar alanları ve kamusal otoparkların uygun olduğu belirlenmiştir. GRA sonuçlarının AHP ile büyük ölçüde uyumlu olması modelin güvenilirliğini desteklemektedir.
Genel olarak çalışma, elektrikli araç şarj istasyonu yer seçiminde kullanılabilecek pratik ve uygulanabilir bir karar destek modeli sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Elektrikli araçlar, şarj istasyonu, AHP, Bulanık Fuzzy AHP, Gri İlişkisel Analiz, yer seçimi

INTRODUCTION

Electric vehicles (EVs) have become increasingly important over the last years in the reduction of fossil fuel consumption, carbon emissions and the development of sustainable transportation systems. The growing severity of global environmental issues, the proliferation of energy efficiency policies and the acceleration of investments in renewable energy sources have further increased the interest in electric vehicle technologies. In particular, an impressive growth of the electric vehicle adoption rates has been observed in the European Union countries, the United States and Asian countries (Mogire, Kilbourn, & Luke, 2026). Similarly, a rapid increase in the use of electric vehicles has also been witnessed in Türkiye in recent years. As such, the development process has been associated with an increasing demand for related infrastructure. One of the most important factors for the wide adoption of electric vehicles is the establishment of sufficient and accessible charging infrastructure. The lack of charging stations or their improper spatial distribution can have a negative impact on the users' decisions to adopt electric vehicles. Therefore, planning of the proper charging station location is of great importance to satisfy the current user needs, and to handle the possible future demand. In addition, the development of appropriate charging infrastructure provides significant contributions to traffic congestion management, energy distribution systems, urban planning, and environmental sustainability.

Studies in the international literature indicate that charging stations tend to be concentrated in areas with high population density and strong accessibility. However, this situation may lead to an uneven concentration of charging infrastructure in certain regions and result in accessibility gaps in others. In particular, there is a need for more balanced distribution models in residential areas with varying socio-economic characteristics. Therefore, it is important to develop new decision-support approaches that focus not only on economic factors but also on social accessibility and future expansion potential (Kchaou-Boujelben, 2021). For example, a data-driven study conducted in San Francisco analyzed the optimal distribution of charging stations by considering social equity and cost-effectiveness criteria (Loni & Asadi, 2023).

Electric vehicles are considered one of the key components of sustainable transportation policies due to their potential to reduce carbon emissions in the transportation sector. In recent years, advancements in electric vehicle technologies, declining battery costs, and increasing environmental awareness have led to a rapid global expansion of electric vehicle adoption. However, this transformation process does not occur equally across all segments of society. In developing countries in particular, electric vehicle ownership is largely concentrated among upper-income and upper-middle-income groups.

High purchase costs, disparities in access to charging infrastructure, housing types, and the availability of private parking spaces contribute to the fact that electric vehicles are predominantly used by specific socio-economic groups. This situation raises concerns regarding the unequal distribution of environmental benefits derived from sustainable transportation policies across society.

In recent years, a significant portion of studies on electric vehicle charging station planning has focused on locating stations based on criteria such as economic efficiency, demand intensity, traffic volume, energy infrastructure, and return on investment. Although this approach is rational from an investment perspective, it may lead to the prioritization of areas with higher-income populations in planning processes.

Since a large proportion of current electric vehicle users already reside in high-income areas, demand-driven optimization models naturally tend to prioritize these regions. As a result, new charging stations are predominantly concentrated in areas where existing users are already located, while middle-income neighborhoods that have potential for electric vehicle adoption but have not yet reached sufficient user density tend to remain underrepresented in planning processes.

This situation is closely associated with the concepts of "energy justice in transportation," "social equity," and "just transition," which have been widely discussed in recent literature. From a social equity perspective, access to new technologies should not be considered a privilege reserved only for economically advantaged groups. On the contrary, the long-term success of sustainable transportation systems depends on the participation of different income groups in this transition. Planning charging infrastructure solely to meet the needs of existing users may further widen the accessibility gap between income groups over time. While higher-income groups benefit from denser charging networks, middle- and lower-income groups may remain disadvantaged in terms of both vehicle ownership and access to infrastructure. Consequently, instead of accelerating the widespread adoption of electric vehicles, this situation may lead to their concentration within a limited user segment.

Recent studies in the literature have emphasized that the social equity dimension should also be considered in electric vehicle charging station location selection problems. In this context, it is recommended that not only current demand but also future demand potential, income distribution, housing types, availability of home charging, and the level of dependence on public infrastructure be evaluated. In particular, middle-income groups living in apartment buildings without access to private parking spaces and with limited possibilities for home charging installation are among the users most in need of public charging infrastructure. Therefore, many studies argue that charging station planning should be conducted not only based on technical and economic criteria, but also in accordance with the principles of social accessibility and spatial justice.

A social equity–oriented planning approach aims to extend electric vehicle adoption beyond the current user base and disseminate it across broader segments of society. In this approach, the objective is not only to identify areas that generate the highest current demand, but also to support user groups that may transition to electric vehicles in the future. In particular, the development of charging infrastructure targeting middle-income groups may contribute to transforming electric vehicles from a technology associated with a specific income group into a more widely accessible solution for society as a whole. Therefore, incorporating social equity, spatial accessibility, and transport justice dimensions into EV charging station location selection studies is becoming increasingly important for ensuring an inclusive and balanced sustainable mobility transition.

The electric vehicle charging station location selection problem is a complex decision-making process that requires the simultaneous evaluation of multiple criteria. Numerous variables such as population density, vehicle ownership, proximity to transportation networks, energy infrastructure, parking availability, safety, visibility, land use, and economic factors directly influence the decision-making process. For this reason, charging station location selection problems in the literature are generally addressed using Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods. In addition, studies that integrate MCDM techniques with real urban data have demonstrated successful results. For instance, a study conducted in Oklahoma applied a multi-criteria decision analysis approach to determine the optimal locations of electric vehicle charging stations and highlighted that criteria such as energy infrastructure, accessibility, and user density play a significant role in the decision-making process (Al Momin, Sadri, Muraleetharan, Campos, & Harvey, 2025).

In recent years, it has been observed that methods such as Analytic Hierarchy Process (AHP), Fuzzy AHP, TOPSIS, DEMATEL, VIKOR, and Grey Relational Analysis (GRA), often integrated with Geographic Information Systems (GIS), have been widely used in the literature. In particular, the AHP method is frequently preferred due to its systematic structure in defining priority relationships among criteria (Guler & Yomralioglu, 2018; Guler & Yomralioglu, 2020). In addition, there are studies in the literature that compare the performance of different multi-criteria decision-making methods. These studies indicate that different methods may produce varying results depending on data structure, decision-maker approach, and application context (Erdebilli, Doğru, & Aybirdi, 2019; Meshram, Alvandi, & Singh, 2019). A study conducted in Melbourne implemented a GIS-supported Fuzzy AHP approach for sustainable charging infrastructure planning (Ranjhaa, Ekambaram, Sattarb, Haqued, Jahirul, & Hassan, 2024). Furthermore, studies conducted in Türkiye, Malaysia, Afghanistan, Serbia, and Thailand focusing on social accessibility have reported that AHP-based multi-criteria decision-making methods yield successful results (Karaşan, Kaya, & Erdoğan, 2018; Morocho-Chicaiza et al., 2024; Syahirah & Farah, 2025; Keramati & Mohammadi, 2024; Janchomphu et al., 2024; Simović et al., 2025).

The main objective of this study is to go beyond traditional approaches in EV charging station location selection, which mainly consider current demand intensity and infrastructure suitability, by incorporating the dimension of social accessibility into the decision-making process. Currently, a significant proportion of electric vehicle users belong to upper and upper-middle income groups, and accordingly, charging station investments are mostly concentrated in areas where these users are clustered. This situation makes it more difficult for electric vehicle adoption to spread across all segments of society and may contribute to increasing socioeconomic inequalities in benefiting from the sustainable transportation transition. In this study, a location selection approach is developed that particularly considers the needs of middle-income groups who do not have access to home charging facilities and therefore have a higher dependence on public charging infrastructure.

For this purpose, neighborhoods with high potential demand were identified in Bursa province using population and car ownership indicators, and candidate locations for electric vehicle charging station installation were evaluated within the selected study areas. During the evaluation process, a multi-criteria decision-making analysis was conducted using criteria such as residential accessibility, on-street parking availability, middle-income level, safety and visibility, and expansion potential. The Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to determine both criteria and alternative weights, and the obtained results were ranked using T-scores. In addition, a criterion impact analysis was performed to identify the most influential factors in the decision-making process, and the consistency of the results was tested using the Grey Relational Analysis (GRA) method.

Accordingly, this study aims not only to identify the most suitable locations but also to develop a decision-support approach that contributes to a more socially inclusive planning of electric vehicle charging infrastructure.

METHODOLOGY

The main objective of this study is to determine the most suitable electric vehicle charging station locations by jointly evaluating potential demand, urban accessibility, and infrastructural suitability at the neighborhood scale. For this purpose, an integrated framework combining Pareto analysis, the Analytic Hierarchy Process (AHP), criterion impact analysis, and Grey Relational Analysis (GRA) is employed. The study area is the Yıldırım district of Bursa province, Türkiye. Yıldırım district represents a suitable case for multi-criteria decision-making problems due to its high population density, diverse socio-economic neighborhood structure, and heterogeneous urban infrastructure characteristics. Within the scope of the study, a total of 71 neighborhoods in the district are evaluated and comparatively analyzed in terms of electric vehicle charging station location suitability. The dataset used in this study is constructed from neighborhood-level socio-demographic and vehicle ownership data for the Yıldırım district of Bursa. Population and vehicle ownership data were obtained from the Endeksa platform. The dataset was organized in Excel format, and all analyses were conducted using the Python programming language. The pandas, NumPy, and Matplotlib libraries were used for data processing, numerical computation, and visualization. During the data preparation stage, the dataset was cleaned, and missing or inconsistent records were checked and processed to ensure suitability for further analysis.

Before proceeding to detailed location analysis, Pareto analysis was applied to identify high-potential areas for electric vehicle charging station investment among the neighborhoods in Bursa province. Pareto analysis is a method used in multi-criteria evaluation problems to jointly assess alternatives across multiple performance indicators and to identify non-dominated (Pareto-optimal) solutions. An alternative is considered Pareto-optimal if no other alternative performs better in all criteria simultaneously. This approach prevents alternatives that perform highly in only a single dimension from being overly prioritized, while enabling the identification of solutions that demonstrate balanced performance across multiple criteria. The equations used in the calculations are provided below:

Normalization

$$X_{norm} = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

Here, i represents the corresponding neighborhood.

Pareto dominance:

$$P_j \geq P_i, \quad V_j \geq V_i \quad (2)$$

$$(P_j > P_i) \ \vee \ (V_j > V_i) \quad (3)$$

Here, P represents population and, V represents the number of vehicles. The index j indicates that a given neighborhood performs at least as well as neighborhood i in both criteria and performs better in at least one of them.

Pareto optimal set:

$$S^* = \{x_i \in S \mid \nexists x_j \in S : x_j \succ x_i\} \quad (4)$$

Here, the expression $x_j \succ x_i$ indicates that x_j, x_i in the Pareto sense.

In this study, population and vehicle ownership data at the neighborhood level were used in the Pareto analysis. The population variable represents the potential user base, while vehicle ownership is considered as an indicator reflecting the existing vehicle stock that may potentially be converted into electric vehicle usage. Since direct data on electric vehicle ownership at the neighborhood scale is not available, vehicle ownership is used as a proxy indicator for potential EV demand. Prior to the analysis, both variables were normalized to ensure comparability on a common scale, and the population–vehicle ownership levels of the neighborhoods were examined within a two-dimensional distribution framework.

As a result of the Pareto analysis, neighborhoods exhibiting both high population and high vehicle ownership values were identified as prominent alternatives. Accordingly, neighborhoods with strong population levels but low vehicle ownership, as well as those with high vehicle ownership but limited population, were excluded from further evaluation. The obtained Pareto-optimal neighborhoods were considered as the regions with the highest potential for electric vehicle charging station investments and were included in the subsequent stages of analysis. The results indicated that the neighborhoods of Millet, Arabayatağı, Şirinevler, and Degirmenonu demonstrated balanced and strong performance in terms of both population and vehicle ownership criteria. Therefore, these neighborhoods were selected as the study area and subjected to AHP-based location optimization analysis in the subsequent phase. This approach ensured that detailed site selection analyses were conducted only in high-potential areas, thereby improving the efficiency of the decision-making process.

For the electric vehicle charging station location selection, five main criteria were defined: residential accessibility, on-street parking demand, middle-income level, safety and visibility, and expansion potential. These criteria were selected to represent both current user demand and long-term investment sustainability. In this way, the model incorporates not only short-term considerations but also a strategic planning perspective (Sani, Abas, Yusoff, & Said, 2023).

The Analytic Hierarchy Process (AHP) was used to determine the criteria weights in this study. AHP is a widely used multi-criteria decision-making method developed by Thomas L. Saaty for solving complex decision problems (Kucharski & Szterlik-Grzybek, 2023). Within the scope of the method, pairwise comparison matrices were constructed among the criteria, and evaluations were carried out using Saaty's 1–9 scale (Meshram et al., 2019). Subsequently, the Consistency Ratio (CR) was calculated to assess whether the assigned weights were consistent. The mathematical formulation of the AHP method is given below:

$$A \cdot p = \lambda_{max} \cdot p \qquad (5)$$

Here A represents the pairwise comparison matrix, p represents the priority (weight) vector, and (λ_{max}) indicates the maximum eigenvalue of the matrix.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \qquad (6)$$

Here, n represents the size of the pairwise comparison matrix (i.e., the number of criteria), and λ_{max} represents the maximum eigenvalue of the matrix.

$$CR = CI \,/\, RI \qquad (7)$$

A Consistency Ratio (CR) value lower than 0.10 indicates that the decision judgments are consistent. In this study, the obtained CR values fall within acceptable limits, confirming the consistency of the pairwise comparisons. The derived criteria weights were subsequently used in the alternative evaluation stage. Using the obtained criteria weights, local performance values were calculated for each alternative, and T-scores were derived through a weighted aggregation approach. For this purpose, the Weighted Sum Model (WSM) was applied.

For each alternative, the criteria weights were multiplied by the corresponding local performance values, and the total performance score (T-score) was obtained (Sani, Abas, Yusoff, & Said, 2023). This approach enables the simultaneous evaluation of all criteria and produces a single comparable score for each candidate location.

The AHP analysis only provides a ranking of candidate locations based on the predefined criteria. However, it does not offer sufficiently interpretable detailed insights for decision-makers. In this context, criterion impact analysis, Grey Relational Analysis (GRA), and AHP–GRA consistency analysis were conducted. Criterion impact analysis is an approach used to determine the contribution of each evaluation criterion to the final decision outcome. Through this analysis, it is possible not only to identify the most suitable candidate location but also to understand which criteria shape the final result. The main purpose of applying criterion impact analysis in this study is to identify which factors play a more dominant role in the decision-making process in line with the objective of developing an accessible charging infrastructure for middle-income groups. In this way, it is assessed whether the decision mechanism is primarily driven by social accessibility considerations or by technical factors such as infrastructural suitability.

Grey Relational Analysis (GRA) was applied to validate the results obtained from the AHP method using an alternative multi-criteria decision-making approach. GRA is a method that ranks alternatives by measuring their closeness to an ideal solution and is widely used, particularly in problems with limited data availability. The main purpose of applying GRA in this study is to examine whether the rankings obtained through the AHP method remain consistent under a different mathematical framework. In this way, the dependency of the decision results on a single method is assessed, and the reliability of the findings is enhanced.

In the final stage, an AHP–GRA consistency analysis was conducted by comparing the rankings obtained from both methods. This analysis was performed to determine whether the two different decision-making approaches evaluate the same alternatives in a similar manner. A high level of agreement between the methods indicates that the obtained results are consistent and stable. Therefore, the AHP–GRA consistency analysis serves as a validation step that supports the reliability and methodological robustness of the selected charging station locations in this study.

RESULTS

This section presents the results obtained using the Analytic Hierarchy Process (AHP), criterion impact analysis, and Grey Relational Analysis (GRA). The analyses were conducted for four selected neighborhoods in Bursa's Yıldırım district, each containing four candidate locations. The results are evaluated comparatively at both the neighborhood and candidate location levels.

Using the AHP method, T-scores were calculated for each candidate location within the selected neighborhoods. These scores were obtained by multiplying the criteria weights by the corresponding alternative performance values. For Millet Neighborhood, the candidate locations were ranked based on their T-scores as follows: 3. Millet → (0.305), 4. Millet → (0.273), 2. Millet → (0.260), and 1. Millet → (0.162). The highest T-score was obtained by the 3. Millet candidate location, followed by the 4th, 2nd, and 1st alternatives, respectively. The analysis of criterion contributions indicates that this result is primarily driven by the expansion potential criterion, which emerged as the most influential component of the overall score (Figure 1).

Figure 1. Candidate locations in Millet Neighborhood (Google Earth)

For Arabayatagi Neighborhood, the AHP results indicate that the candidate locations are ranked as follows: 3. Arabayatagi → (0.325), 4. Arabayatagi → (0.303), 1. Arabayatagi → (0.222), and 2. Arabayatagi → (0.150). The highest score was observed for the 3rd candidate location, while the 4th candidate ranked second. The remaining alternatives demonstrated comparatively lower performance values. The results indicate that both expansion potential and safety–visibility criteria played a significant role in the decision outcome for this neighborhood (Figure 2).

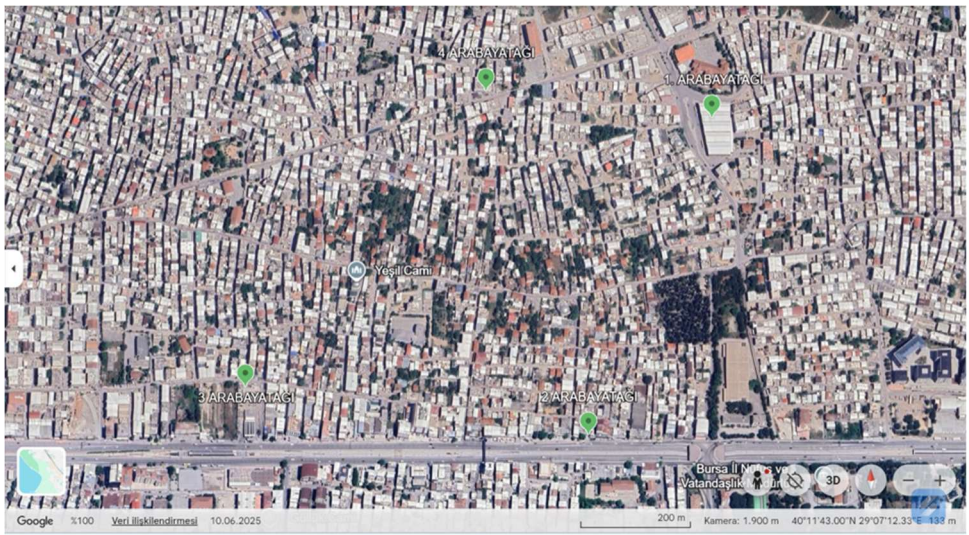


Figure 2. Candidate locations in Arabayatagi Neighborhood (Google Earth)

For Şirinevler Neighborhood, the AHP results indicate that the candidate locations are ranked as follows: 4. Sirinevler → (0.407), 2. Sirinevler → (0.381), 1. Sirinevler → (0.131), and 3. Sirinevler → (0.081). The highest T-score was obtained by the 4th candidate location, which demonstrated a significantly superior performance compared to the other alternatives. In particular, expansion potential and on-street parking availability were the main factors driving this result (Figure 3).

Figure 3. Candidate locations in Sirinevler Neighborhood (Google Earth)

For Değirmenönü Neighborhood, the AHP results indicate that the candidate locations are ranked as follows: 2. Degirmenonu → (0.406), 3. Degirmenonu → (0.305), 4. Degirmenonu → (0.205), and 1. Degirmenonu → (0.084). The best-performing alternative was identified as the 2nd candidate location, followed by the 3rd, 4th, and 1st candidates, respectively. Similar to the other neighborhoods, expansion potential emerged as the most influential criterion in this case as well (Figure 4).

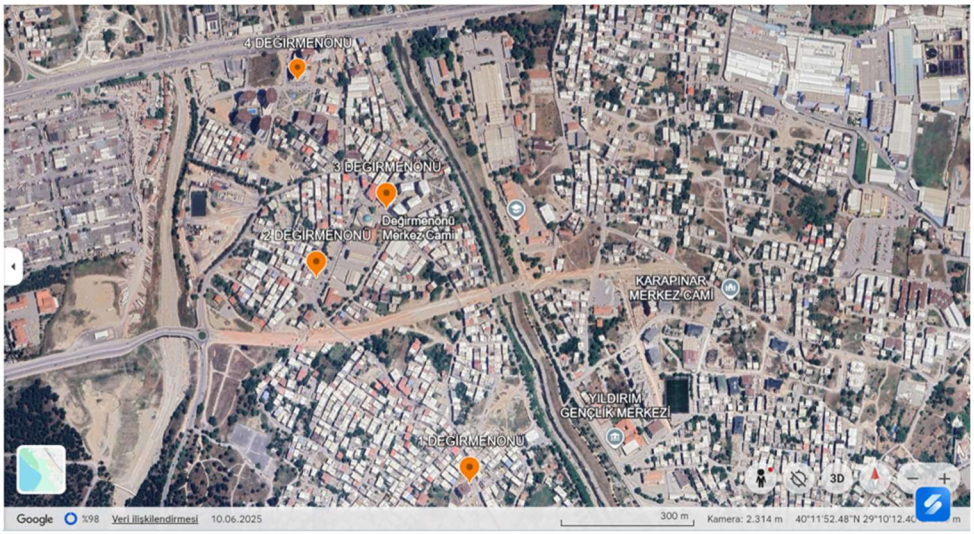


Figure 4. Candidate locations in Degirmenonu Neighborhood (Google Earth)

The results of the criterion impact analysis reveal that not all criteria exert an equal level of influence in electric vehicle charging station location selection. Across the four analyzed neighborhoods, expansion potential was identified as the most influential criterion in the decision-making process. In particular, in Millet and Değirmenönü neighborhoods, a significant proportion of the highest T-score values was driven by the expansion potential criterion. On-street parking availability also emerged as the second most influential factor across all neighborhoods. While the safety and visibility criterion had a notable impact on rankings in certain cases, its overall influence remained lower compared to expansion potential and parking availability. In contrast, the middle-income level criterion, which represents one of the main motivations of this study, exhibited a relatively limited impact on the final rankings.

These findings indicate that the selected locations are primarily determined by infrastructural suitability, capacity expansion potential, and usability-related technical factors. This outcome suggests that, in order to better support social accessibility objectives in electric vehicle charging infrastructure planning, socio-economic criteria should be more strongly incorporated into future decision-making frameworks.

The results of the Grey Relational Analysis (GRA) support the location rankings obtained from the AHP method. Following the GRA application conducted for each neighborhood, candidate locations were re-evaluated according to their closeness to the ideal solution. The results indicate that, in Millet Neighborhood, the 3rd candidate location; in Arabayatağı Neighborhood, the 3rd candidate location; in Şirinevler Neighborhood, the 4th candidate location; and in Değirmenönü Neighborhood, the 2nd candidate location achieved the highest grey relational grades. These findings fully align with the alternatives identified as the highest-scoring candidates in the AHP analysis. Moreover, the GRA results demonstrate that the selected locations are not only strong with respect to individual criteria but also represent the closest alternatives to the ideal solution when all criteria are considered simultaneously. Thus, the GRA method serves as a secondary evaluation tool that validates the AHP-based location selection and enhances the reliability of the results. The findings indicate that the identified locations consistently exhibit strong performance across different decision-making approaches.

To assess the consistency of the results obtained from the AHP and GRA methods, a consistency analysis was conducted. As shown in the table, both methods produced identical ranking orders across all four neighborhoods. In Millet Neighborhood, both methods ranked the candidate locations as 3 > 4 > 2 > 1. In Arabayatagi Neighborhood, the ranking was 3 > 4 > 1 > 2, while in Sirinevler Neighborhood it was 4 > 2 > 1 > 3. Finally, in Degirmenonu Neighborhood, the ranking was 2 > 3 > 4 > 1. The fact that not only the best-performing alternatives but all ranked alternatives are fully consistent indicates a complete agreement between the two methods. This confirms that the location selection results obtained through the AHP method are also validated by the GRA approach. Moreover, the consistency between two different decision-making techniques with distinct mathematical foundations demonstrates that the obtained rankings are stable and reliable. Accordingly, the consistency analysis supports that the selected charging station locations are the result of a robust and methodologically sound evaluation process. The overall consistency results are summarized in Table 1.

Table 1. AHP–GRA Consistency Analysis Results

Neighborhood	AHP Ranking	GRA Ranking	Consistency Status
Millet	3 > 4 > 2 > 1	3 > 4 > 2 > 1	Fully consistent
Arabayatagi	3 > 4 > 1 > 2	3 > 4 > 1 > 2	Fully consistent
Sirinevler	4 > 2 > 1 > 3	4 > 2 > 1 > 3	Fully consistent
Degirmenonu	2 > 3 > 4 > 1	2 > 3 > 4 > 1	Fully consistent

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study aimed to evaluate electric vehicle charging station location selection in the Yıldırım district of Bursa province from a social accessibility perspective. An integrated decision-making framework combining Pareto analysis, AHP, criterion impact analysis, GRA, and AHP–GRA consistency analysis was developed to support the decision process. In the first stage, 71 neighborhoods in the district were evaluated based on population and vehicle ownership criteria. As a result of the Pareto analysis, Millet, Arabayatağı, Şirinevler, and Değirmenönü neighborhoods were identified as high-potential study areas. Subsequently, four candidate locations within each selected neighborhood were assessed using five criteria: residential accessibility, on-street parking availability, middle-income level, safety and visibility, and expansion potential.

According to the AHP results, the most suitable charging station locations were identified as the 3rd candidate in Millet Neighborhood, the 3rd candidate in Arabayatağı Neighborhood, the 4th candidate in Şirinevler Neighborhood, and the 2nd candidate in Değirmenönü Neighborhood. The obtained results indicate that areas with high expansion potential and strong public usage capacity are consistently prioritized. These finding highlights that charging station investment decisions should consider not only current usage conditions but also potential future demand growth.

The results of the criterion impact analysis indicate that expansion potential is the most influential factor in the decision-making process across all neighborhoods. On-street parking availability and safety–visibility criteria were also found to significantly affect the ranking results. In contrast, the middle-income level criterion, which represents one of the main motivations of this study, exhibited a relatively limited impact on the final rankings. Although this finding may initially appear unexpected, it demonstrates that even in areas intended to serve middle-income groups, technical and spatial suitability criteria can dominate investment decisions. Therefore, in order to more effectively reflect social accessibility objectives in practical applications, future models should incorporate socio-economic indicators such as income level, housing type, availability of home charging, and vehicle ownership in greater detail.

In the Grey Relational Analysis (GRA) conducted to validate the AHP results, the same candidate locations were identified as the most suitable alternatives across all neighborhoods. Furthermore, the AHP–GRA consistency analysis revealed that the alternative rankings were identical in all four neighborhoods. The fact that two decision-making methods with different mathematical foundations produced the same results indicates a high level of stability and reliability in the obtained location selections. This also demonstrates that the employed criteria set and decision-making framework yield consistent and robust outcomes.

In conclusion, this study demonstrates that incorporating the social accessibility dimension into electric vehicle charging station planning is both feasible and effectively supported by multi-criteria decision-making methods. In particular, a planning approach that considers middle-income groups who lack access to home charging facilities and therefore rely more heavily on public charging infrastructure may contribute to the wider adoption of electric vehicles across different segments of society. Future research may integrate real electric vehicle usage data, traffic density, energy grid capacity, pedestrian accessibility, and GIS-based spatial analyses to develop more comprehensive and realistic decision-support systems. Such enhancements would enable charging infrastructure planning that is not only technically efficient but also better aligned with social equity and sustainable transportation objectives.

REFERENCES

Al Momin, K., Sadri, A. M., Muraleetharan, K. K., Campos, R., & Harvey, P. S. (2025). Application of multi-criteria decision analysis for optimal siting of electric vehicle charging stations in Oklahoma. Transportation Engineering. https://doi.org/10.1016/j.treng.2025.100325

Ecer, F., Pamucar, D., & Demir, G. (2025). Decision-analytics-based electric vehicle charging station location selection: A cutting-edge fuzzy rough framework. Energy Reports, 14, 711–735. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.06.035

Erdebilli, B., Dogru, C. I., & Aybirdi, C. B. (2019). A comparison of different multi-criteria analyses for electric vehicle charging station deployment. Communications in Mathematics and Applications, 10(1), 145–158. https://doi.org/10.26713/cma.v10i1.1126

Guler, D., & Yomralioglu, T. (2018). GIS and fuzzy AHP based area selection for electric vehicle charging stations. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-4, 249–252. https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-4-249-2018

Guler, D., & Yomralioglu, T. (2020). Suitable location selection for the electric vehicle fast charging station with AHP and fuzzy AHP methods using GIS. International Journal of Digital Earth, 13(2), 169–189. https://doi.org/10.1080/19475683.2020.1737226

Janchomphu, W., Pannucharoenwong, N., Echaroj, S., Hemathulin, S., & Iamtrakul, P. (2024). Suitability factors for electric vehicle charging stations using analytic hierarchy process: A case study in Chonburi, Thailand. Engineering Science. https://doi.org/10.30919/es1110

Karaşan, A., Kaya, İ., & Erdoğan, M. (2018). Location selection of electric vehicles charging stations by using a fuzzy MCDM method: A case study in Turkey. Neural Computing and Applications, 32, 4553–4574. https://doi.org/10.1007/s00521-018-3752-2

Kchaou-Boujelben, M. (2021). Charging station location problem: A comprehensive review on models and solution approaches. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 132, 103376. https://doi.org/10.1016/j.trc.2021.103376

Keramati, F., & Mohammadi, H. R. (2024). Optimal placement of plug-in electric vehicles fast-charging stations using geographic information system and considering power distribution network indexes: A case study in Kabul.

Kucharski, A., & Szterlik-Grzybek, P. (2023). Assessment of the possibility of locating electric car charging stations using fuzzy AHP and GIS: The case of Łódź, Poland.

Loni, A., & Asadi, S. (2023). Data-driven equitable placement for electric vehicle charging stations: Case study San Francisco. Energy, 282, 128796. https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128796

Meshram, S. G., Alvandi, E., Singh, V. P., & Meshram, C. (2019). Comparison of AHP and fuzzy AHP models for prioritization of watersheds. Soft Computing. https://doi.org/10.1007/s00500-019-03900-z

Mogire, E., Kilbourn, P., & Luke, R. (2026). Resilient Electric Vehicle Charging Stations in Urban Areas: A Systematic Literature Review. World Electric Vehicle Journal, 17(3), 148. https://doi.org/10.3390/wevj17030148

Morocho-Chicaiza, W., Ochoa-Correa, D., Barragán-Escandón, A., Terrados-Cepeda, J., Zalamea-León, E., & Serrano-Guerrero, X. (2024). Identifying locations for electric vehicle charging stations in urban areas through the application of multicriteria techniques. Energy Reports. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2024.07.057

Ranjhaa, S., Ekambarama, P., Sattarb, A., Haqued, R., Jahirul, M., & Hassan, N. M. S. (2024). Fuzzy AHP multi-criteria decision making and GIS mapping for EV charging infrastructure. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.4936046

Sani, G. M., Abas, A. M., Yusoff, N., & Said, M. F. (2023). Site selection for electric vehicle charging stations using GIS with MCDM AHP, FAHP and TOPSIS techniques: A review. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1274(1), 012019. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1274/1/012019

Simović, S., Saković-Jovanović, J., Ivanišević, T., & Trifunović, A. (2025). Application of the analytic hierarchy process for optimizing the selection of electric vehicles in urban courier services.

Syahirah, N. A., & Farah, R. N. (2025). Ideal spot for photovoltaic electric vehicle charging stations (PEVCS) in Malaysia: An analytic hierarchy process (AHP) approach. Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences, 21(4). https://doi.org/10.11113/mjfas.v21n4.3776

Vinogradova-Zinkevič, I., Podvezko, V., & Zavadskas, E. K. (2021). Comparative assessment of the stability of AHP and FAHP methods. Symmetry, 13(3), 479.

BIRD'S-EYE-VIEW UAV DETECTION: YOLOV8 VERSUS YOLO11 UNDER A FIXED PROTOCOL

Feruze DOĞAN
Fırat University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Defense Technology, Elazığ, Turkiye
ORCID ID: 0009-0001-7239-1069

Sami EKİCİ
Fırat University, Faculty of Technology, Department of Energy Systems Engineering, Elazığ, Turkiye
ORCID ID: 0000-0002-6760-2183

ABSTRACT
Bird's-eye-view (BEV) unmanned aerial vehicle (UAV) detection is difficult to compare fairly across detectors when splits and multimodal alignment are underspecified. In this study, we report frozen Ultralytics benchmarks on the public DBEV-UAV dataset for YOLOv8n and YOLO11n under an identical three-branch protocol: full RGB (B1), full depth stacked to three channels (B2), and strict-pair RGB-only training (P1) with RGB-native labels. All metrics are taken from validation and test partitions without post-hoc retuning. On full RGB, both models achieved similar performances according the statistical metrics. However, YOLO11n yields slightly lower per-image inference latency. Depth and paired subsets are dominated by modality and coverage effects rather than backbone generation. The study shows that reproducible DBEV reporting requires fixed splits and label ownership, not only a newer YOLO release.
Keywords: UAV detection; bird's-eye-view imagery; YOLOv8; YOLO11; DBEV-UAV; multimodal evaluation

INTRODUCTION
Bird's-eye-view (BEV) imaging supports wide-area surveillance and tracking of small targets (Yan et al., 2023). For low-altitude UAV detection, objects may occupy few pixels per frame, while glare and cluttered backgrounds increase difficulty (Rahman et al., 2024; Seidaliyeva et al., 2024). Depth channels can provide complementary contrast to RGB (Dewangan et al., 2023), yet in multimodal datasets it is often false to assume that every depth frame has a geometrically aligned RGB partner (AlMusalami et al., 2025).
YOLO-family detectors are widely deployed because they balance speed and accuracy (Redmon et al., 2016). YOLOv8 and YOLO11 share the Ultralytics training and evaluation API (Jocher et al., 2023, 2024), which enables controlled comparisons. However, mAP values from different papers are rarely comparable when train splits, label provenance, pairing rules, and early stopping policies are not reported together (Rahman et al., 2024).
This paper defines a fixed single-class UAV detection protocol on the public DBEV-UAV dataset (AlMusalami et al., 2025) and compares YOLOv8n (Jocher et al., 2023) with YOLO11n (Jocher et al., 2024) by changing only the backbone. The goal is a reproducible, auditable baseline that separates backbone effects from protocol and modality choices.

RELATED WORK AND MOTIVATION
UAV detection literature increasingly considers multiple sensors and BEV projections (Yan et al., 2023; Xu & Luo, 2025). Although data augmentation, multi-scale training, and deep detectors improve accuracy, dataset-specific protocol differences often dominate reported performance (Rahman et al., 2024; Seidaliyeva et al., 2024).

DBEV-UAV is a public RGB–depth corpus for YOLO-based BEV detection (AlMusalami et al., 2025), but not every depth frame has a trainable paired RGB twin. Merging 'all RGB' results with 'paired RGB only' in one table can therefore be misleading.
Our motivation is not to claim a leap from backbone generation alone, but to separate backbone effects from protocol factors. When two YOLO generations are evaluated on the same hardware, input resolution, random seed, and official splits, observed gaps become easier to interpret (Jocher et al., 2023, 2024).

MATERIALS AND METHODS

Dataset. DBEV-UAV RGB and depth roots follow the official train/validation/test partitions released on IEEE DataPort (AlMusalami et al., 2025; DOI: 10.21227/z4kp-2295). Strict pairing accepts a depth frame only if, within the same split, it shares the same numeric identity and identical width and height with at least one RGB partner. In training, 2070 of 4690 depth frames (44.1%) are paired; in validation 121/671 (18.0%); in test 135/1340 (10.1%).
Three training branches are defined. B1 (full RGB): all RGB training images with official RGB labels. B2 (full depth): all depth training images; single-channel depth is stacked to three channels for standard RGB detector input, as in the dataset documentation (AlMusalami et al., 2025). P1 (paired RGB): only the strict-pair RGB subset (2070 images); labels are read from RGB files only—depth labels are not transferred to RGB pixels. Each branch is evaluated on its native validation and test partitions to avoid split leakage.
Models and training. YOLOv8n and YOLO11n use official Ultralytics pretrained weights (Jocher et al., 2023, 2024); input size 640; seed 42; automatic mixed precision (AMP) enabled. B1 and B2 run up to 100 epochs with patience 100; P1 runs up to 75 epochs with patience 18; batch size 8 for nano models. Best weights are selected by highest validation mAP. Hardware: NVIDIA GeForce RTX 2070 SUPER (8 GB); sustained GPU utilization was typically 98–99%.
Metrics. We report Ultralytics COCO-style summaries (Lin et al., 2014): mAP50, mAP50-95, precision, recall, and derived F1. All numbers are copied from frozen training exports (May 2026) without post-hoc hyperparameter tuning. Inference speed uses preprocess+inference+postprocess times on the official test split.

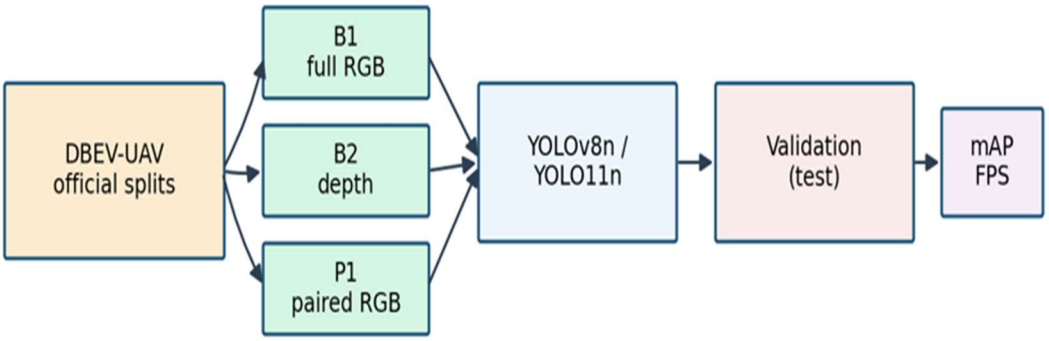


Figure 1. B1, B2, and P1 training–evaluation protocol on DBEV-UAV

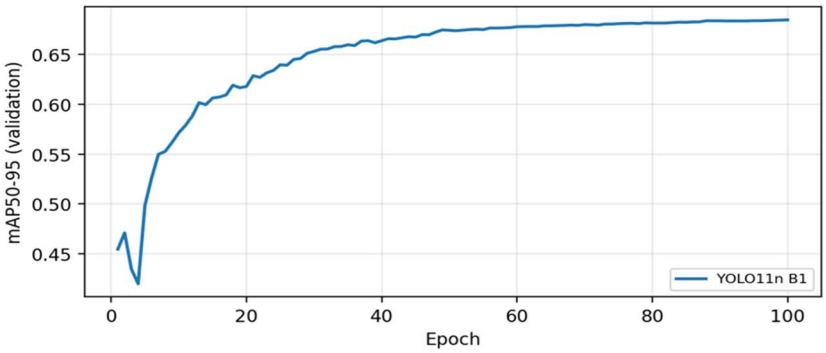


Figure 2. Validation mAP50-95 curves during full RGB (B1) training (frozen runs)

RESULTS

Tables 1 and 2 summarize mAP50, mAP50-95, and F1 on the official test and validation partitions (Lin et al., 2014). On full RGB (B1), both YOLOv8n and YOLO11n achieved similar performances (mAP50 near 0.96 and mAP50-95 near 0.68); switching from YOLOv8n to YOLO11n alone does not create a large accuracy jump under this protocol.

The depth branch (B2) lowers mAP50-95 for both backbones (about 0.49 and 0.46 on test), consistent with different modality statistics on DBEV-UAV (AlMusalami et al., 2025). On P1, training set size is much smaller than B1, so test scores usually fall below B1; any YOLO11n advantage on paired test must be interpreted with subset size.

Tables 1–3 report frozen evaluation summaries on the official partitions. Reading Tables 1 and 2 together shows consistent validation–test ordering without strong overfitting signals.

Table 1. Official test partition (mAP, F1)

Configuration	Backbone	mAP50	mAP50-95	F1
B1 full RGB	YOLOv8n	0.9641	0.6795	0.9366
B1 full RGB	YOLO11n	0.9639	0.6851	0.9367
B2 depth	YOLOv8n	0.9245	0.4898	0.8665
B2 depth	YOLO11n	0.9231	0.4584	0.8859
P1 paired RGB	YOLOv8n	0.9265	0.6496	0.8749
P1 paired RGB	YOLO11n	0.9408	0.6860	0.8889

Table 2. Official validation partition (mAP, F1)

Configuration	Backbone	mAP50	mAP50-95	F1
B1 full RGB	YOLOv8n	0.9654	0.6802	0.9353
B1 full RGB	YOLO11n	0.9655	0.6848	0.9389
B2 depth	YOLOv8n	0.9323	0.5146	0.8755
B2 depth	YOLO11n	0.9466	0.4735	0.9130
P1 paired RGB	YOLOv8n	0.9386	0.6564	0.8926
P1 paired RGB	YOLO11n	0.9167	0.6474	0.8928

Table 3. Official test inference speed (ms/image, FPS)

Configuration	Backbone	ms/img	FPS
B1 full RGB	YOLOv8n	4.01	249
B1 full RGB	YOLO11n	3.45	290
B2 depth	YOLOv8n	4.20	238
B2 depth	YOLO11n	4.11	244
P1 paired RGB	YOLOv8n	5.66	177
P1 paired RGB	YOLO11n	6.25	160

On inference speed (Table 3), YOLO11n on full RGB test reaches about 3.45 ms per image (~290 FPS) versus about 4.01 ms (~249 FPS) for YOLOv8n. Latency increases on P1 for both models (YOLOv8n 5.66 ms; YOLO11n 6.25 ms), which may reflect harder paired-subset examples or different label density.

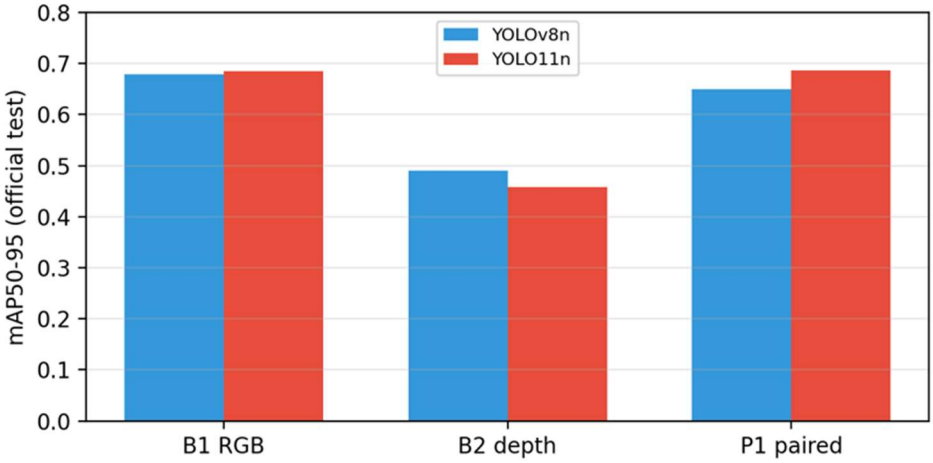


Figure 3. Official test mAP50-95 comparison (YOLOv8n vs. YOLO11n).

DISCUSSION

Protocol discipline is central to the findings, in line with survey warnings about non-comparable UAV benchmarks (Rahman et al., 2024; Seidaliyeva et al., 2024). Collapsing B1, B2, and P1 into a single 'best method' row hides training-set size and modality differences. Similar accuracy between YOLOv8n and YOLO11n suggests that, at nano capacity, architectural differences are partly absorbed (Jocher et al., 2023, 2024).

Training used Ultralytics default augmentation (Jocher et al., 2023, 2024) with batch size 8 on an 8 GB GPU; early stopping used patience 100 for B1/B2 and patience 18 (max. 75 epochs) for P1. The test split was never used for hyperparameter selection. Reproducibility artifacts are archived with the experiment repository.

Limitations: (i) single hardware and software snapshot; (ii) no out-of-DBEV generalization reported here; (iii) no late fusion or decision-level combination; (iv) affiliation/ORCID/contact fields to be finalized before submission. Future work includes capacity-matched models and late fusion on strict pairs under the same protocol.

CONCLUSION

Under fixed DBEV-UAV splits and label-ownership rules (AlMusalami et al., 2025), YOLOv8n and YOLO11n deliver similar detection performance on full RGB, while YOLO11n offers measurable inference speed gains on test. Depth and paired-subset scenarios are primarily governed by protocol and modality effects rather than backbone generation alone.

Acknowledgments. We thank the DBEV-UAV dataset authors (AlMusalami et al., 2025) and the institution laboratory that provided the experimental infrastructure. Ethics and data use: DBEV-UAV is a public dataset on IEEE DataPort; no personal data were processed.

REFERENCES

AlMusalami, A., Gabr, K., Abdelkader, M., Al-Batati, A. S., Alahmed, F., Jarraya, I., Koubaa, A., & Boulila, W. (2025). DBEV-UAV: Dual bird's-eye view RGB–depth dataset for UAV detection and tracking [Data set]. IEEE DataPort. https://doi.org/10.21227/z4kp-2295

Dewangan, V., Saxena, A., Thakur, R., & Tripathi, S. (2023). Application of image processing techniques for UAV detection using deep learning and distance-wise analysis. Drones, 7(3), 174. https://doi.org/10.3390/drones7030174

Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). Ultralytics YOLOv8. https://github.com/ultralytics/ultralytics

Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2024). Ultralytics YOLO11. https://github.com/ultralytics/ultralytics

Lin, T.-Y., Maire, M., Belongie, S., Hays, J., Perona, P., Ramanan, D., Dollár, P., & Zitnick, C. L. (2014). Microsoft COCO: Common objects in context. In D. Fleet, T. Pajdla, B. Schiele, & T. Tuytelaars (Eds.), Computer Vision – ECCV 2014 (pp. 740–755). Springer.

Rahman, M. H., Sejan, M. A. S., Aziz, M. A., Tabassum, R., Baik, J.-I., & Song, H.-K. (2024). A comprehensive survey of unmanned aerial vehicles detection and classification using machine learning approach: Challenges, solutions, and future directions. Remote Sensing, 16(5), 879. https://doi.org/10.3390/rs16050879

Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 779–788).

Seidaliyeva, U., Ilipbayeva, L., Taissariyeva, K., Smailov, N., & Matson, E. T. (2024). Advances and challenges in drone detection and classification techniques: A state-of-the-art review. Sensors, 24(1), 125. https://doi.org/10.3390/s24010125

Xu, L., & Luo, Z. (2025). Anti-UAV detection and identification technology: Fundamentals, methods and challenges. Physical Communication, 71, 102676. https://doi.org/10.1016/j.phycom.2025.102676

Yan, X., Fu, T., Lin, H., Xuan, F., Huang, Y., Cao, Y., Hu, H., & Liu, P. (2023). UAV detection and tracking in urban environments using passive sensors: A survey. Applied Sciences, 13(20), 11320. https://doi.org/10.3390/app132011320

AN INVESTIGATION OF THE STRENGTH PERFORMANCE OF SBR LATEX AND POLYPROPYLENE FIBER-REINFORCED EXTERIOR PLASTER MORTARS

Zeynep USLU
Master's Student, Institute of Science, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Fırat University, Elazığ, Türkiye
ORCID ID: 0009-0000-2236-0048

Erdinç ARICI
Assoc. Prof. Dr., Faculty of Technology, Department of Civil Engineering, Fırat University, Elazığ, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-6153-5805

Betül BEKTAŞ EKİCİ
Prof. Dr., Faculty of Architecture, Department of Architecture, Fırat University, Elazığ, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0142-0587

Abstract
Exterior plaster is one of the most important layers that protects buildings from environmental effects, and its durability and mechanical performance play a critical role in the lifespan of a structure. In this study, the effects of adding styrene-butadiene rubber (SBR) latex and polypropylene fiber (PPL) to cement-based exterior plaster mortars on their compressive and flexural tensile strengths were experimentally investigated. For this purpose, nine test series were created by adding SBR latex (0%, 10%, and 20%) and PP fibers (0%, 0.05%, and 0.10%) at different ratios to mortar mixtures with a maximum aggregate size of 4 mm, a cement-to-aggregate ratio of 0.40, and a cement dosage of 400 kg. The changes in compressive and flexural tensile strengths after 28 days were examined through experiments conducted on the specimens prepared for each series.
The results of the study revealed that changes in tensile strength under compression and bending occurred depending on the proportions of SBR latex and PP fibers added to the mortar mixture. The experiments determined that mortar samples containing 10% SBR latex and 0.05% PP fibers provided the highest performance in terms of both tensile strength under compression and bending.
Keywords: SBR latex, polypropylene fiber, exterior plaster mortar, compressive strength, flexural strength

SBR LATEKS VE POLİPROPİLEN LİF TAKVİYELİ DIŞ SIVA HARÇLARININ DAYANIM PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ

ÖZET
Dış sıva, yapıların çevresel etkilere karşı korunmasını sağlayan en önemli katmanlardan biri olup, dayanıklılığı ve mekanik performansı yapı ömrü açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, stiren-bütadien kauçuk (SBR) lateks ve polipropilen lif (PPL) ilavelisinin çimento esaslı dış sıva harçlarının basınç ve eğilmede çekme dayanımlarına etkileri deneysel olarak araştırılmıştır. Bu amaçla, maksimum agrega çapı 4 mm, S/Ç oranı 0,40 ve çimento dozajı 400 kg olan harç karışımlarına farklı oranlarda SBR lateks (%0, %10 ve %20) ve PP lif (%0, %0,05 ve %0,10) ilaveleri yapılarak dokuz deney serisi oluşturulmuştur. Her seri için hazırlanan numuneler üzerinde yapılan deneylerle 28 günlük basınç ve eğilmede çekme dayanımlarındaki değişim incelenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, harç karışımına ilave edilen SBR lateks ve PPL oranlarına bağlı olarak basınç ve eğilmede çekme dayanımlarında da değişimlerin olduğu görülmüştür. Deneyler sonucunda %10 SBR lateks ve %0,05 PP lif içeren harç numunelerinin hem basınç hem de eğilmede çekme dayanımı açısından en yüksek performansı sağladığı belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: SBR lateks, polipropilen lif, dış sıva harcı, basınç dayanımı, eğilme dayanımı

GİRİŞ

Beton ve harçlar, yüksek basınç dayanımı, ekonomik olmaları, bileşenlerinin kolay temin edilebilmesi ve üretim süreçlerindeki esneklikleri sayesinde yapı sektöründe yaygın olarak kullanılan temel yapı malzemeleridir. Bununla birlikte, düşük çekme dayanımı, sınırlı şekil değiştirme kapasitesi ve zayıf çatlak direnci gibi nedenlerle gevrek bir davranış sergilemektedirler. Bu durum yalnızca mekanik davranışı değil, aynı zamanda çatlak oluşumu ve ilerlemesi yoluyla dayanıklılığı ve servis ömrünü de olumsuz yönde etkilemektedir (Varghese, 2017; Ashraf vd., 2022). Çimento esaslı sistemlerin performansının geliştirilmesi; basınç dayanımı, çatlak kontrolü, süneklik, dayanıklılık ve suya karşı direnç gibi performans kriterlerinin birlikte ele alınmasını gerektirmektedir.

Bu kapsamda geliştirilen başlıca iyileştirme yöntemlerinden biri lif takviyesidir. Lifler, çatlak oluşumunu geciktirip çatlak ilerlemesini sınırlandırarak gevrek davranışı daha sünek hale getirmekte ve çatlak sonrası yük aktarımına katkı sağlamaktadır. Bu etki, liflerin çatlak boyunca köprüleme yapması ve enerji yutma kapasitesini artırması ile ilişkilendirilmektedir (Yoo ve Banthia, 2019). Beton ve harç karışımlarında kullanılan liflerden biri olan polipropilen (PP) lifler, düşük yoğunlukları, kimyasal dayanımları ve ekonomik olmaları nedeniyle yaygın olarak tercih edilmektedir. PP liflerin çatlak kontrolü ve süneklik üzerindeki olumlu etkileri birçok çalışmada ortaya konmuştur (Xu vd., 2010; Ashraf vd., 2022). Bununla birlikte, hidrofobik yapıları nedeniyle çimento matrisi ile sınırlı aderans oluşturabilmeleri, lif-matris ara yüzeyinde boşluk oluşumuna yol açarak mekanik performansı sınırlandırabilmektedir (Park ve Lee, 2012). Bu durum, lif katkısının etkinliğinin yalnızca lif miktarına değil, aynı zamanda ara yüzey davranışına da bağlı olduğunu göstermektedir.

Çimento esaslı sistemlerin performansını geliştirmeye yönelik bir diğer yaklaşım polimer modifikasyonudur. Polimerler, çimento matrisine kıyasla yük taşıma kapasitesi açısından daha sınırlı bir role sahip olmakla birlikte, yüksek çekme kapasitesi, iyi aderans özellikleri ve çevresel etkilere karşı dirençleri sayesinde kompozit sistemlerde avantaj sağlamaktadır (Varghese, 2017). Bu kapsamda stiren-bütadien kauçuk (SBR) lateks, su bazlı bir polimer dispersiyonu olarak çimento esaslı sistemlerde yaygın olarak kullanılan bir katkıdır. SBR lateksin, hidratasyon süreci ile birlikte polimer film oluşumu ile ilişkilendirilen bir mekanizma üzerinden matris yapısını düzenlediği, geçirgenliği azalttığı ve ara yüzey geçiş bölgesini iyileştirdiği literatürde bildirilmektedir (Ohama, 1998). Ayrıca polimer fazın varlığının, lif ile matris arasındaki etkileşimi iyileştirerek lif takviyesinin etkinliğini artırabileceği ifade edilmektedir (Park ve Lee, 2012). Bununla birlikte, lif ve polimer katkılarının birlikte kullanımı durumunda elde edilen sistem performansı, katkı oranlarına son derece duyarlıdır. Düşük ve orta seviyelerde katkı kullanımı mekanik performansı artırırken, yüksek oranlarda kullanımı lif topaklanması, işlenebilirlik kaybı, porozite artışı ve mekanik özelliklerde azalma gibi olumsuz etkiler ortaya çıkarabilmektedir (Afridi vd., 2019; Wang vd., 2005; Ashraf vd., 2022). Bu durum, lif ve polimer katkılarının birlikte kullanımında optimum dozajın belirlenmesini kritik bir tasarım problemi haline getirmektedir.

Bu çerçevede, lif ve polimer katkılarının birlikte kullanımına yönelik yaklaşımlar, özellikle dış sıva uygulamalarında daha da önem kazanmaktadır. Dış sıva harçları, doğrudan atmosferik koşullara maruz kalan kaplama malzemeleri olup sıcaklık değişimleri, donma-çözülme etkileri, yağış ve nem gibi çevresel faktörlerin etkisi altındadır.

Bu nedenle dış sıva harçlarında yeterli basınç dayanımının yanı sıra yüksek eğilme dayanımı, çatlak oluşumuna karşı direnç ve düşük su geçirgenliği gibi performans özellikleri de beklenmektedir. Özellikle yüzey çatlaklarının oluşumu, suyun yapı içerisine nüfuz etmesine ve uzun vadede dayanıklılık problemlerine yol açabilmektedir. Bu durum, dış sıva harçlarında performansın çok yönlü değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.
Bu performans gereksinimlerini karşılamaya yönelik olarak, lif ve polimer katkılarının birlikte kullanımı önemli bir yaklaşım sunmaktadır. Liflerin makro ölçekte çatlak kontrolüne katkı sağlarken, polimer fazın matris yapısını iyileştirerek geçirgenliği azalttığı ifade edilmektedir. Bu çok ölçekli etki, dış sıva harçlarında hem mekanik performansın hem de dayanıklılık özelliklerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Xu vd., 2010; Xu vd., 2014; Park ve Lee, 2012). Ancak bu katkıların birlikte kullanımında elde edilen performans, katkı oranlarına duyarlı olup uygun dozajın belirlenmesi hem işlenebilirlik hem de mekanik performans açısından kritik öneme sahiptir. Bu durum, katkı oranlarının sistem performansı üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bununla birlikte, literatürde polimer ve lif katkılarının tekil etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, bu katkıların birlikte kullanımına yönelik araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle dış sıva harçlarında farklı katkı oranlarının basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımı üzerindeki etkilerini birlikte ele alan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı dikkat çekmektedir. Bu çerçevede, bu çalışma SBR lateks ve polipropilen (PP) lif katkılarının birleşik etkilerini dış sıva harçları özelinde incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, SBR lateks (%0, %10, %20) ve PP lif (%0, %0,05, %0,10) içeren çimento esaslı harç karışımlarının 28 günlük basınç ve eğilmede çekme dayanımları deneysel olarak değerlendirilmiştir.

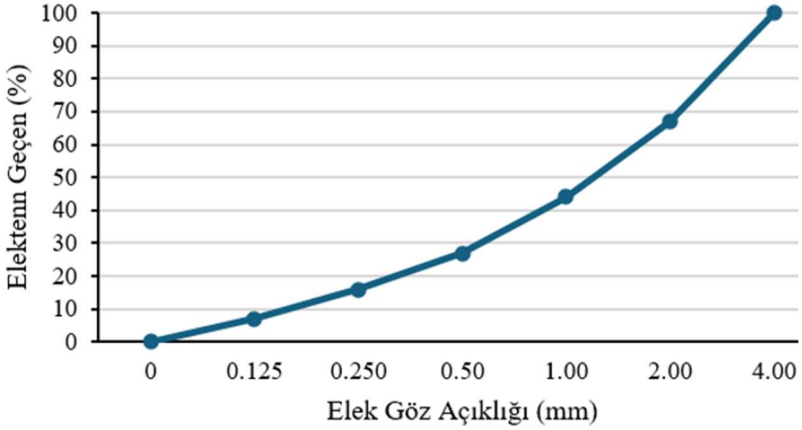
YÖNTEM

Bu bölümde, çimento esaslı harç karışımlarının hazırlanması, numunelerin üretilmesi, kür koşulları ve basınç ile eğilmede çekme dayanımı deneylerine ilişkin yöntemsel çerçeve sunulmuştur. Deneylerde kullanılacak numune karışımlarında Tablo 1'de fiziksel ve kimyasal özellikleri verilen TS EN 197-1 standardına uygun CEM II 42,5 R tipi çimento kullanılmıştır.

Tablo 1. Çimentonun fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	Birim	TS EN 197-1
2 Günlük Basınç Dayanımı	MPa	≥ 20.0
28 Günlük Basınç Dayanımı	MPa	42,5 – 62,5
SO_3	%	≤ 4.00
Klorür	%	≤ 0.10
Priz Başlangıcı	dakika	≥ 60
Genleşme	mm	≤ 10
Toplam Katkı	%	6 – 20

Çalışmada, Şekil 1'de granülometri eğrisi verilen, özgül ağırlığı 2690 kg/m³ olan 4 mm'lik yıkanmış doğal dere agregası kullanılmıştır. Harç karışımlarında aderansın artırılması amacıyla Tablo 2'de özellikleri verilen SBR esaslı lateks kullanılmıştır.

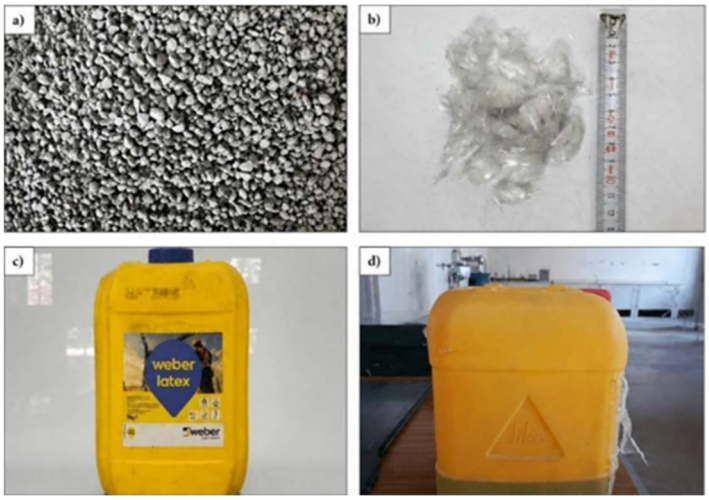


Şekil 1. Agrega granülometri eğrisi

Tablo 2. SBR lateksin teknik özellikleri

Özellik	**Değer**
Ürün adı	Weber latex
Kimyasal yapı	SBR esaslı
Görünüm	Beyaz
Yoğunluk	1,01 ± 0,02 g/cm³

Lif katkısı olarak 6 mm boyunda, 18–20 µm çap aralığına, 0,91 g/cm³ özgül yoğunluğa ve 350 MPa çekme dayanımına sahip PP lif kullanılmıştır. Ayrıca deney serilerinin tamamında %1 oranında süper akışkanlaştırıcı katkı maddesi kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan malzemeler toplu olarak Şekil 2'de verilmiştir.

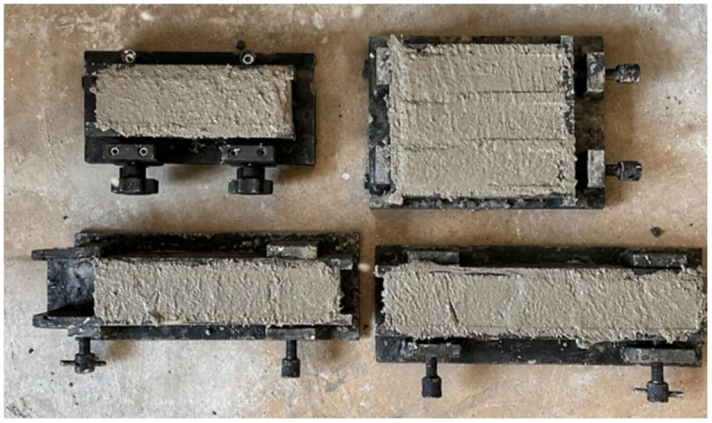


Şekil 2. Deneysel çalışmada kullanılan malzemeler a) agrega, b) PP lif, c) SBR lateks, d) süperakışkanlaştırıcı

Deney karışım hesaplamaları yapılırken TS 802 (2016) esasları dikkate alınmıştır. Toplam dokuz seri olarak hesaplanan karışım oranlarına göre malzeme miktarları Tablo 3'te verilmiştir. Bu oranlar esas alınarak her seriden basınç ve eğilme dayanımı deneyleri için üçer adet 50x50x50 mm ve 40x40x160 mm boyutlarında numuneler dökülmüş, 28 gün kür tankında bekletilmiştir.

Tablo 3. Deney serilerinin karışım oranları (kg/m3)

Seri No	Çimento	Su	Agrega	SBR Lateks	PPL
S1	400	160	1776	-	-
S2	400	160	1776	-	0,49
S3	400	160	1776	-	0,98
S4	400	141	1776	40	0,00
S5	400	141	1776	40	0,49
S6	400	141	1776	40	0,98
S7	400	123	1776	80	0,00
S8	400	123	1776	80	0,49
S9	400	123	1776	80	0,98



Şekil 3. Deney numuneleri

Tablo 3'te verilen serilerin basınç ve eğilmede çekme dayanımı deneyleri TS EN 196-1 (2016) standart esaslarına uygun olarak Şekil 4'te verilen yük kontrollü pres ile statik yükleme yapılarak belirlenmiştir.

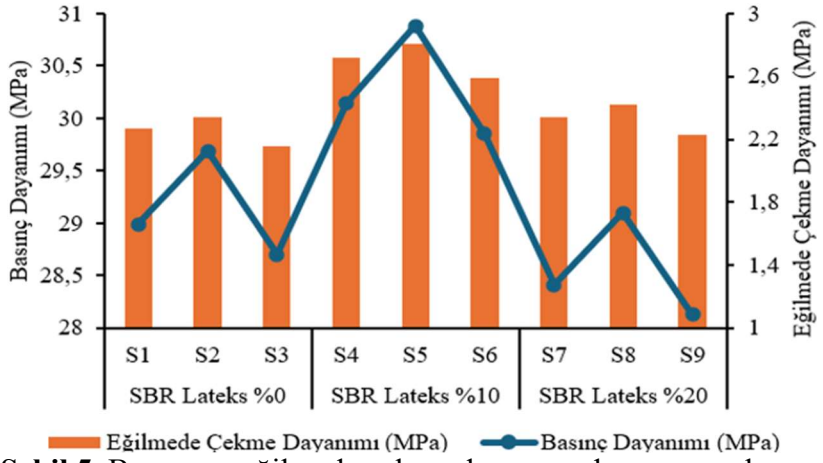
Şekil 4. Basınç ve eğilmede çekme dayanımı deneylerinde kullanılan yük kontrollü pres

BULGULAR

Bu bölümde, deney serilerinden elde edilen mekanik dayanım sonuçları toplu ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Basınç ve eğilmede çekme dayanımı değerleri Tablo 4'te sunulmuş, seriler arası değişim eğilimleri Şekil 5'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Deney serilerinin basınç ve eğilmede çekme deney sonuçları

Seri No	Çimento	Su	Agrega	SBR Lateks (%)	PPL (%)	Basınç Dayanımı (MPa)	Eğilmede Çekme Dayanımı (MPa)
S1	400	160	1776	0	0	28,99	2,27
S2	400	160	1776	0	0.49	29,69	2,34
S3	400	160	1776	0	0.98	28,70	2,16
S4	400	141	1776	40	0	30,15	2,72
S5	400	141	1776	40	0.49	30,88	2,81
S6	400	141	1776	40	0.98	29,85	2,59
S7	400	123	1776	80	0	28,41	2,34
S8	400	123	1776	80	0.49	29,10	2,42
S9	400	123	1776	80	0.98	28,13	2,23



Şekil 5. Basınç ve eğilmede çekme dayanımı deney sonuçları

Tablo 4 ve Şekil 5'te verilen sonuçlar incelendiğinde SBR lateks ve polipropilen lif katkılarının harçların hem basınç hem de eğilmede çekme dayanımları üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. SBR lateks ve PP liflerin birlikte veya ayrı ayrı kullanılmasının harçların dayanımlarında farklı oranlarda etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Referans karışımda (S1) basınç dayanımı 28,99 MPa olarak belirlenmiştir. PP lif katkısının etkisi, SBR içermeyen seriler (S1, S2, S3) üzerinden değerlendirildiğinde açık bir şekilde görülmektedir. Bu serilerde, %0,05 lif içeren S2 numunesinde basınç dayanımı 29,69 MPa'a yükselmiş, buna karşılık %0,10 lif içeren S3 numunesinde 28,70 MPa'a düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlar, %0,05 lif oranının basınç dayanımı açısından daha uygun bir seviye olduğunu, lif oranının %0,10'a çıkarılması durumunda ise dayanımın azaldığını göstermektedir.

SBR lateks katkısının etkisi, %0,05 PP lif oranı sabit tutularak (S2, S5, S8) incelendiğinde daha net ortaya konulmaktadır. Bu serilerde basınç dayanımı değerleri sırasıyla 29,69 MPa, 30,88 MPa ve 29,10 MPa olarak belirlenmiştir. En yüksek değer, %10 SBR ve %0,05 PP lif içeren S5 serisinde elde edilmiştir. Bu değer, referans karışıma göre yaklaşık %6,5 oranında daha yüksektir. SBR oranının %20'ye çıkarılması durumunda (S8) ise basınç dayanımında yeniden düşüş gözlenmiştir. Benzer bir eğilim, %0,10 PP lif içeren serilerde (S3, S6, S9) de görülmektedir.

Bu serilerde basınç dayanımı değerleri sırasıyla 28,70 MPa, 29,85 MPa ve 28,13 MPa olarak tespit edilmiştir. %10 SBR içeren S6 serisinde dayanım artarken, %20 SBR içeren S9 serisinde en düşük değer elde edilmiştir.
Tüm seriler birlikte değerlendirildiğinde, basınç dayanımı açısından en uygun kombinasyonun %10 SBR lateks ve %0,05 polipropilen lif içeren karışım olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, katkı oranlarının artırılmasının her zaman dayanım artışı sağlamadığını, optimum seviyelerin aşılması durumunda performansın olumsuz etkilenebileceğini açıkça göstermektedir. Eğilmede çekme dayanımı sonuçları incelendiğinde, hem SBR lateks hem de PP lif katkılarının bu parametre üzerinde basınç dayanımına kıyasla daha belirgin bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Referans karışımda (S1) eğilmede çekme dayanımı 2,27 MPa olarak elde edilmiştir.
PP lif katkısının etkisi, SBR içermeyen seriler (S1, S2, S3) üzerinden değerlendirildiğinde net bir biçimde görülmektedir. Bu serilerden %0,05 lif içeren S2 numunesinde eğilmede çekme dayanımı 2,34 MPa'a yükselmiş, buna karşılık %0,10 lif içeren S3 numunesinde 2,16 MPa'a düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlar, %0,05 lif oranının eğilmede çekme dayanımı açısından daha uygun olduğunu, lif oranının artırılması durumunda ise performansın azaldığını göstermektedir.
SBR lateks katkısının etkisi, %0,05 PP lif oranı sabit tutularak (S2, S5, S8) incelendiğinde daha belirginleşmektedir. Bu serilerde eğilmede çekme dayanımı değerleri sırasıyla 2,34 MPa, 2,81 MPa ve 2,42 MPa olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer %10 SBR ve %0,05 PP lif içeren S5 serisinde elde edilmiştir. Bu değer, referans karışıma göre yaklaşık %23,8 oranında artış göstermiştir. Benzer bir eğilim, %0,10 PP lif içeren serilerde (S3, S6, S9) de görülmektedir. Bu serilerde eğilmede çekme dayanımı değerleri sırasıyla 2,16 MPa, 2,59 MPa ve 2,23 MPa olarak belirlenmiştir. %10 SBR içeren S6 serisinde dayanım artarken, %20 SBR içeren S9 serisinde dayanımın yeniden azaldığı belirlenmiştir.
Tüm sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, eğilmede çekme dayanımı açısından en yüksek performansın %10 SBR lateks ve %0,05 PP lif içeren S5 serisinde elde edildiği görülmektedir. Bu sonuçlar, lif katkısının çatlak oluşumu ve ilerlemesi üzerindeki etkisinin eğilme davranışında daha belirgin olduğunu ve polimer katkı ile birlikte kullanıldığında performansın önemli ölçüde artırılabildiğini göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada, %0, %10 ve %20 oranlarında SBR lateks ile %0, %0,05 ve %0,10 oranlarında PP lif içeren çimento esaslı dış sıva harçlarının basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımı deneysel olarak değerlendirilmiştir. Deney sonuçlarına göre, %10 SBR lateks ve %0,05 PP lif içeren karışımın (S5) her iki dayanım türü açısından en yüksek performansı sağladığı belirlenmiştir. Bu karışımda basınç dayanımı 30,88 MPa, eğilmede çekme dayanımı ise 2,81 MPa olarak tespit edilmiştir.
SBR lateks oranının %10 seviyesine kadar artırılması basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımını artırmış, %20 seviyesinde ise her iki dayanım türünde azalma meydana gelmiştir. Bu durum, literatürde polimer fazın artmasıyla birlikte çimento matrisinde yük taşıyan hidratasyon ürünlerinin sürekliliğinin azalabileceği ve bu etkinin basınç dayanımını sınırlayabileceği yönündeki bulgularla ilişkilendirilmektedir. PP lif oranının %0,05 seviyesinde kullanılması her iki dayanım türünü artırırken, %0,10 seviyesinde basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımında düşüş gözlenmiştir. Bu durum, yüksek lif içeriğinin karışım içerisinde homojen dağılımı zorlaştırarak lif topaklanmasına ve buna bağlı boşluk oluşumuna neden olabileceği, bu etkinin de mekanik dayanımı olumsuz etkileyebileceği yönündeki çalışmalarla uyum göstermektedir.
Elde edilen sonuçlar, SBR lateks ve PP lif oranlarının basınç dayanımı ve eğilmede çekme dayanımı üzerindeki etkilerinin doğrudan karşılaştırmalı olarak değerlendirilebildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, %10 SBR lateks ve %0,05 PP lif kombinasyonu, dış sıva harçlarında hem basınç dayanımı hem de eğilmede çekme dayanımı açısından en uygun karışım olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Afridi, M. U. K., Khan, K., Ali, M., & Ahmad, S. (2019). Effect of polypropylene fibers on properties of mortar. Construction and Building Materials, 201, 370–380.

Ashraf, M. R., Akmal, U., Khurram, N., Aslam, F., & Deifalla, A. F. (2022). Impact resistance of styrene–butadiene rubber (SBR) latex-modified fiber-reinforced concrete: The role of aggregate size. Materials, 15(4), 1283. https://doi.org/10.3390/ma15041283

Ohama, Y. (1998). Polymer-based admixtures. Cement and Concrete Composites, 20(2–3), 189–212.

Park, C.-G., & Lee, J.-H. (2012). Effect of styrene butadiene latex polymer contents on the bond properties of macro polypropylene fiber in polymer-modified cement-based composites. Journal of Applied Polymer Science, 126(S1), E330–E337. https://doi.org/10.1002/app.36909

Türk Standardları Enstitüsü. (2012). TS EN 197-1: Çimento – Bölüm 1: Genel çimentolar – Bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri. Türk Standardları Enstitüsü.

Türk Standardları Enstitüsü. (2016). TS 802: Beton karışım tasarımı hesap esasları. Türk Standardları Enstitüsü.

Türk Standardları Enstitüsü. (2016). TS EN 196-1: Çimento deney metotları – Bölüm 1: Dayanım tayini. Türk Standardları Enstitüsü.

Varghese, A. S. S. (2017). A study on properties of SBR latex modified polypropylene fibre reinforced concrete. International Journal of Science Technology and Engineering, 3(11), 81–86.

Wang, R., Wang, P. M., & Li, X. G. (2005). Physical and mechanical properties of styrene–butadiene rubber emulsion modified cement mortars. Cement and Concrete Research, 35(5), 900–906.

Xu, F., Zhou, M., Li, B., & Shen, W. (2010). Influences of polypropylene fiber and SBR polymer latex on abrasion resistance of cement mortar. Journal of Wuhan University of Technology-Materials Science Edition, 25(4), 624–627.

Xu, F., Chen, J., Ruan, S., & Zhou, M. (2014). Influence of PP fiber and SBR latex on the mechanical properties of crumb rubber mortar. Journal of Applied Polymer Science, 131(15), 40563. https://doi.org/10.1002/app.40563

Yoo, D.-Y., & Banthia, N. (2019). Impact resistance of fiber-reinforced concrete: A review. Cement and Concrete Composites, 104, 103389. https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2019.103389

CONSTRUCTING SELVES: THE DYNAMIC INTERPLAY OF DISCOURSE AND IDENTITY

Ananda MAJUMDAR
Prof. Dr., Harvard University
Alumnus,Business,MacEwan University, Edmonton,Human Resources
ORCID ID: 0000-0003-3045-0056

ABSTRACT
This study explores identity formation through discourse analysis, emphasizing how language constructs and negotiates personal and social identities. The objective is to examine the dynamic relationship between discourse and identity, with a focus on positioning theory, code-switching, and intersectionality. A literature review highlights existing frameworks that address how identities are fluid and context-dependent, shaped by societal norms, power relations, and cultural expectations. Using qualitative methods, including discourse analysis of conversational data from diverse social settings, the research investigates how individuals enact multiple identities and respond to shifting power dynamics. The findings reveal that identity is not fixed but continually redefined through social interactions and linguistic choices. This work underscores the relevance of understanding identity in relation to discourse as it provides insights into how people navigate social roles and resist stereotypes. The results indicate that individuals often employ strategies such as code-switching to manage overlapping identities, demonstrating the complexity behind their self-expression. Overall, the findings support the framework that identity formation is a relational process influenced by context and power structures. The study concludes that understanding identity through discourse analysis offers valuable perspectives on social negotiation and agency. A key research question guiding this exploration is: How do individuals use discourse to construct, negotiate, and express their identities in various social contexts?
Keywords: Identity Formation, Discourse Analysis, Positioning Theory, Intersectionality.

Introduction
Understanding the processes by which individuals construct and express their identities is essential in contemporary society (Wodak, 2011; Bucholtz & Hall, 2005). This study investigates the dynamic relationship between discourse and identity, demonstrating how language and social interaction shape individual and collective identities (Martiningsih et al., 2025; Li & Huang, 2024). Identity operates as both a personal and social phenomenon, influencing belonging and participation within society (Arshad et al., 2025). With the increasing influence of digital technologies, the negotiation of identity has become more complex and significant (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). Existing research demonstrates that identity is not static; rather, it is continually created and contested through language, actions, and interactions (Martiningsih et al., 2025). Theoretical perspectives, such as Judith Butler's concept of performativity, emphasize that identity is shaped by repeated language use (McKinlay, 2010), while Goffman's work underscores the variability of self-presentation according to audience (Goffman, 1959). Sociolinguistic studies reveal that identity is shaped by power dynamics, cultural norms, and contextual factors (Wodak, 2011). Practices such as code-switching and digital participation enable individuals to manage multiple identities and construct meaning in novel ways (Li & Huang, 2024).
Despite these opportunities, significant challenges persist (Fakhrurrozi et al., 2025; Stopfer et al., 2014). Digital algorithms, platform regulations, and external scrutiny often pressure users to present themselves in particular ways, leading to anxiety about authenticity and belonging (Stopfer et al., 2014; Jaidka, 2024).

The tension between creative self-expression and social constraint frames the present study (Bullingham & Vasconcelos, 2013). The pursuit of approval or avoidance of negative attention may lead individuals to perceive their identities as performances rather than authentic expressions (Goffman, 1959; McKinlay, 2010). Concurrently, digital environments can foster creativity, plural identities, and resistance to stereotypes (Kweon & Threasaigh, 2023; Kinloch et al., 2020). This complex interplay between empowerment and constraint underscores the need to examine how discourse shapes identity in real-world contexts (Eastman, 1985). Accordingly, this study investigates how discourse—both spoken and written language in context—constructs, negotiates, and at times contests identity (Tirado & Gálvez, 2007; Bucholtz & Hall, 2005). Concrete examples from online forums, workplaces, and family interactions are analyzed to illustrate how individuals use language to position themselves, manage relationships, and respond to cultural expectations (Martiningsih et al., 2025; Matrood, 2024). The rationale for this approach is that analyzing language and interaction provides a clearer understanding of how identities are constructed and conveyed in a rapidly changing world (Li & Huang, 2024). This research contributes to the literature by offering new evidence of the relational, flexible, and contested nature of identity (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). Ultimately, the study addresses how individuals use discourse to construct themselves and what this process reveals about identity in contemporary society (Pie, 2021).

Literature Review

Recent scholarship shows that identity is not a fixed or stable trait (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). Instead, it is fluid, complex, and formed by social and cultural interactions (Li & Huang, 2024; Kokkini et al., 2022). With this in mind, today's information age offers platforms such as social media, gaming, and forums to express different sides of themselves (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). These digital spaces allow individuals to create, manage, and sometimes contest multiple identities, depending on the audience or circumstance (Matrood, 2024; Bullingham & Vasconcelos, 2013). This view challenges older ideas that viewed identity as unchanging (Goffman, 1959). As theory has evolved, Judith Butler's concept of performativity helps explain this shift (McKinlay, 2010). She says that identity is not something people are born with, but is created through repeated actions, words, and interactions (Butler as cited in McKinlay, 2010). Erving Goffman's work on the presentation of self also shows how people modify their language and behaviour to fit different social situations (Goffman, 1959). This adaptability is especially evident online, where people often adjust their self-presentation for various groups (Bullingham & Vasconcelos, 2013). Furthermore, researchers such as Bucholtz and Hall argue that identity is built through discourse and is shaped by power, culture, and intersectionality (Bucholtz & Hall, 2005, pp. 585-614). In this way, identity is seen as something people actively create—and recreate—through communication and social negotiation (Pie, 2021).

Methodology

To address these research questions, this study employs documentary analysis as the primary research method (Documentary analysis is a process of appropriation of knowledge, 2024). Documentary analysis involves systematically reading and examining existing texts and documents to extract relevant information (Documentary analysis is a process of appropriation of knowledge, 2024). Materials were collected from published articles, books, online forums, workplace communications, and family conversations (Bucholtz & Hall, 2005; Martiningsih et al., 2025). The selection of documents was guided by clear inclusion criteria: relevance to identity negotiation, interactional language content, and representation of varied demographic backgrounds (Martiningsih et al., 2025; Matrood, 2024). Each document was first screened for these criteria before being included in the data set (Wodak, 2011).

Once selected, the documents underwent systematic thematic coding (Bucholtz & Hall, 2005; Pie, 2021). Coding categories were developed collaboratively and iteratively refined as analysis progressed (Tirado & Gálvez, 2007). To enhance reliability, additional reviewers independently coded a subset of documents, and discrepancies were discussed and resolved to reach consensus (Documentary analysis is a process of appropriation of knowledge, 2024). In addition, conversation analysis techniques were used to closely examine examples of discourse strategies, such as code-switching and positioning (Martiningsih et al., 2025). Patterns and key themes were identified through multiple rounds of coding and cross-analysis (Wodak, 2011). These steps were taken to ensure the validity and trustworthiness of the results (Documentary analysis is a process of appropriation of knowledge, 2024). By using documentary analysis, the study draws on real-life situations without requiring interviews or surveys (Fakhrurrozi et al., 2025). This method facilitates an understanding of how identity is constructed through language and communication across diverse social contexts (Li & Huang, 2024; Matrood, 2024). The findings provide insights into the ways individuals use language to shape and negotiate their sense of self (Bucholtz & Hall, 2005).

Conceptual Framework

This study is grounded in three principal theoretical perspectives to explain how individuals construct their identities through language. First, the concept of performativity posits that identities are created through the repetition of specific actions and speech patterns (Butler, as cited in McKinlay, 2010). Judith Butler asserts that identity is not innate but is constituted through repeated linguistic and behavioural acts (McKinlay, 2010, pp. 232-242). Second, positioning theory examines how individuals assume different roles in communication (Tirado & Gálvez, 2007). For instance, an individual may adopt the role of a leader in one context and that of a listener in another, with roles shifting according to social context and interlocutors (Goffman, 1959). Third, intersectionality highlights that identities are shaped by multiple intersecting factors, including gender, race, age, and culture (Pie, 2021, pp. 1-20). These dimensions contribute to the uniqueness of each individual's experience (Bucholtz & Hall, 2005). Collectively, these frameworks underscore that identity is flexible, continually evolving, and shaped by both language and situational context (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). This theoretical system provides a foundation for understanding how individuals use language to construct and express their identities in everyday life (Li & Huang, 2024).

Results and Findings

The study reveals that identity is dynamic and constructed through language use across various contexts (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). Individuals do not possess a single, fixed identity; rather, they display different facets of themselves depending on context and interlocutors (Martiningsih et al., 2025; Li & Huang, 2024). For example, one participant described code-switching between professional and familial settings (Martiningsih et al., 2025). Another excerpt from a workplace discussion illustrated role adoption (Tirado & Gálvez, 2007). In online forums, participants often utilize humour, memes, or specialized vocabulary to foster a sense of community (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). Conversely, another user noted, "I avoid posting about politics because I worry people will judge me in ways that do not fit who I am" (Bullingham & Vasconcelos, 2013). Additionally, identity is shaped by intersecting factors such as culture, gender, age, and power (Pie, 2021). One participant, reflecting on cultural identity, shared: "When people assume I am just one thing, I tell stories from both sides of my background to show I do not fit a single box" (Matrood, 2024). Language is frequently used to challenge stereotypes or resist imposed labels, as illustrated by individuals sharing personal narratives to counteract reductive categorizations (Kinloch et al., 2020).

Overall, the results demonstrate that identity is flexible and constructed through everyday communication (Wodak, 2011). Analyzing language use and interaction provides insight into how individuals create, modify, and express their identities (Bucholtz & Hall, 2005).

Discussion

In the information age, identity has changed dramatically (Li & Huang, 2024; Stewart, 2013). Rather than being fixed, identity is now seen as fluid, complex, and shaped mainly through interactions on web platforms such as social media, gaming, and forums (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). These digital environments allow people to create and show different sides of themselves, often adapting to the expectations of different audiences (Martiningsih et al., 2025; Bullingham & Vasconcelos, 2013). As a result, identity is not a single, unchanging thing but is constantly negotiated in response to social and cultural norms (Wodak, 2011; Bucholtz & Hall, 2005). This concept of identity aligns with key theoretical perspectives in the field; for instance, Judith Butler's concept of performativity holds that identity is constituted through repeated social and linguistic acts rather than a static essence (McKinlay, 2010). Similarly, Erving Goffman's idea of the presentation of self in everyday life helps illuminate how individuals curate different versions of themselves based on audience and context, a process magnified during online interactions (Goffman, 1959; Bullingham & Vasconcelos, 2013). Researchers such as Bucholtz and Hall have additionally highlighted that identity is an interactional achievement, produced and negotiated through discourse and determined by power relations, cultural expectations, and intersectional positions (Bucholtz & Hall, 2005; Pie, 2021).

Digital technologies have made it easier for people to perform, curate, and even contest multiple versions of themselves (Stewart, 2013; Li & Huang, 2024). Such flexibility challenges the old idea that each person has a single, stable identity (Goffman, 1959; Bucholtz & Hall, 2005). Online communities, in particular, have become key spaces for people to express themselves, connect with others, and form shared identities that go beyond geographic borders (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). These communities use shared language, symbols, and rituals (such as memes and group chats) to foster a sense of belonging and collective meaning (Matrood, 2024; Bullingham & Vasconcelos, 2013). However, this freedom comes with new challenges. Digital platforms apply algorithms and guidelines that can influence how people present themselves, sometimes pressuring users to fit certain moulds (Fakhrurrozi et al., 2025; Jaidka, 2024). There is also the issue of authenticity: people often feel torn between expressing their true selves and performing to gain approval, likes, or followers (Stopfer et al., 2014). The need to manage impressions and meet the standards of online audiences can make identity feel like a performance rather than a reflection of an inner self (Goffman, 1959; McKinlay, 2010). At the same time, the digital world enables creativity and new forms of self-expression. People can explore various aspects of their personalities and join communities that support hybrid or plural identities (Kweon & Threasaigh, 2023; Kinloch et al., 2020). However, this also raises questions about privacy, the impact of fragmented identities on relationships, and their effects on well-being (Jaidka, 2024; Stopfer et al., 2014). Contemporary identity is best conceptualized as an actively constructed and negotiated phenomenon, shaped by individual choices and the pressures of digital platforms (Martiningsih et al., 2025; Matrood, 2024). Online environments have rendered identity more flexible, performative, and socially influenced, while also increasing its complexity as individuals balance authenticity, social validation, and belonging (Li & Huang, 2024; Bucholtz & Hall, 2005). Individuals construct their sense of self through language and communication; the words they choose, the narratives they share, and the modes of interaction all contribute to identity formation (Bucholtz & Hall, 2005; Eastman, 1985). Identity is not static but evolves through interactions across diverse contexts (Pie, 2021; Wodak, 2011). Adjustments in tone and language, such as code-switching, facilitate the management of multiple facets of identity (Martiningsih et al., 2025).

Cultural, societal, and power dynamics further influence identity construction (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). Language is also employed to assert agency or resist unfair labels, as personal narratives can challenge stereotypes (Kinloch et al., 2020). Each interaction offers an opportunity to express different aspects of identity, underscoring its continual evolution (Bullingham & Vasconcelos, 2013; Pie, 2021). Examining language use provides valuable insights into the processes by which individuals create and express their identities (Eastman, 1985; Bucholtz & Hall, 2005).

Conclusion

The findings of this study indicate that identity is not innate but is constructed and continually reshaped throughout the lifespan (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). Identity is formed through language use, narrative construction, and patterns of interaction (Li & Huang, 2024; Martiningsih et al., 2025). Individuals display different aspects of their identities in various contexts and with different interlocutors, highlighting the fluid and evolving nature of identity (Pie, 2021; Bullingham & Vasconcelos, 2013). A central finding is that language plays a critical role in shaping and expressing identity (Bucholtz & Hall, 2005). How individuals speak, write, and interact contributes to the development of self-concept (Wodak, 2011). For instance, language modification to suit different groups, such as formal speech in professional settings and informal language among friends, demonstrates the flexibility of identity, as seen in code-switching (Martiningsih et al., 2025). Language is also used to assume different roles, such as leader or listener, depending on context (Tirado & Gálvez, 2007; Goffman, 1959). This adaptability underscores that identity comprises multiple, intersecting elements (Pie, 2021; Bucholtz & Hall, 2005). The study further finds that identity is influenced by cultural, age-related, gendered, and community factors, which collectively shape individual experiences (Matrood, 2024). Language is also a tool for resisting stereotypes and asserting agency, as personal narratives can challenge reductive labels and promote authentic self-representation (Kinloch et al., 2020).

Despite these insights, certain limitations should be acknowledged (Documentary analysis is a process of appropriation of knowledge, 2024). The reliance on documentary analysis limits the study to existing texts and excludes primary data collection through interviews or ethnographic observation, which could provide additional nuance and depth (Pie, 2021). Additionally, the scope of analyzed documents may not fully capture the experiences of all demographic groups or the rapidly evolving nature of digital discourse (Li & Huang, 2024). The focus on qualitative methods, while valuable for exploring complexity, may limit generalizability (Bucholtz & Hall, 2005). Future research could build on these findings by incorporating longitudinal studies, broader demographic sampling, or combining qualitative and quantitative approaches to deepen our understanding of identity construction across changing contexts (Wodak, 2011; Stewart, 2013).

Online spaces and digital technologies have increased the complexity of identity construction (Li & Huang, 2024; Stewart, 2013). Social media, online gaming, and forums provide opportunities for individuals to explore different facets of themselves and connect with diverse communities globally (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). These platforms facilitate the creation of new identities, participation in multiple communities, and the pursuit of belonging (Bullingham & Vasconcelos, 2013; Martiningsih et al., 2025). However, they also introduce challenges, such as pressures to conform to platform norms, algorithms, or to seek approval (Fakhrurrozi et al., 2025; Jaidka, 2024). Despite these challenges, the findings indicate that individuals can actively shape their identities through language and interaction (Bucholtz & Hall, 2005; Wodak, 2011). Identity is not confined to a singular conception but is continually negotiated and constructed in response to personal choices, relationships, and broader social influences (Pie, 2021).

Theoretical frameworks such as performativity, positioning, and intersectionality elucidate the flexibility of identity (McKinlay, 2010; Tirado & Gálvez, 2007; Pie, 2021). Performativity demonstrates that identity is constituted through repeated actions and speech (Butler as cited in McKinlay, 2010); positioning theory explains the adoption of different roles across contexts (Tirado & Gálvez, 2007; Goffman, 1959); and intersectionality highlights the interplay of multiple identity dimensions (Pie, 2021; Bucholtz & Hall, 2005). These frameworks clarify the diverse ways in which individuals construct and express their identities through language. Through documentary analysis, this research presents real-life examples of language use in online communities, workplaces, and family settings, illustrating that identity is constructed in everyday interactions (Martiningsih et al., 2025; Matrood, 2024). The findings underscore that identity is composed of multiple experiences, which evolve (Wodak, 2011; Bucholtz & Hall, 2005).

In conclusion, identity should be understood as an ongoing process rather than a fixed endpoint (Bucholtz & Hall, 2005; Li & Huang, 2024). It is constructed, shared, and reshaped through continual interaction and communication (Pie, 2021; Wodak, 2011). Recognizing identity as flexible and socially constructed fosters greater openness and understanding of both self and others, emphasizing the complexity and multiplicity inherent in individual identities (Kokkini et al., 2022; Matrood, 2024). This study contributes to the existing literature by demonstrating the centrality of language in identity construction and highlighting the significance of everyday discourse in shaping self-concept (Bucholtz & Hall, 2005; Bullingham & Vasconcelos, 2013). Understanding the role of discourse in identity formation enhances appreciation for the diverse ways individuals create meaning within their lives and communities (Kinloch et al., 2020; Eastman, 1985). Such understanding can inform efforts to support more inclusive and accepting societies that value the multiplicity of individual experiences (Wodak, 2011; Bucholtz & Hall, 2005).

References

Pickle, G. A. (2019). The Chivalrous and Feminist King: How the Arthurian Legends Chronicled the Formation of Two Gender Identities. Retrieved from https://encompass.eku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1638&context=etd

Chandler, E. (2018). Gendered magic and Arthurian sovereignty. Retrieved from https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/101779

Bush, K. (2019). “The Sweetest Savour”: Active Male Penetrators and Societal Anxieties in Arthurian Legend. International Journal of Undergraduate Research and Creative Activities, 11(0), 1. https://doi.org/10.7710/2168-0620.1138

Bucholtz, M., & Hall, K. S. (2005). Identity and interaction: a sociocultural linguistic approach. Discourse Studies, 7(4-5), 585–614. https://doi.org/10.1177/1461445605054407

McKinlay, A. (2010). Performativity and the politics of identity: Putting Butler to work. Critical Perspectives on Accounting, 21(3), 232–242. https://doi.org/10.1016/j.cpa.2008.01.011

Matrood, D. T. (2025). Language and Digital Identity: A Sociolinguistic Study of Online Communities, 1–3. https://doi.org/10.55559/fgr.v1i2.1

Kokkini, V., Abakoumkin, G., Tseliou, E., & Bozatzis, N. (2022). “Immersed in World of Warcraft”: A Discursive Study of Identity Management Talk About Excessive Online Gaming. Journal of Language and Social Psychology, 41(5), 590–612. https://doi.org/10.1177/0261927x211067820

Li, L., Li, L., Huang, J., & Huang, J. (2024). Online discourse and chronotopic identity work: A longitudinal digital ethnography on WeChat. New Media & Society. https://doi.org/10.1177/14614448241228809

Stopfer, J. M., Egloff, B., Nestler, S., & Back, M. D. (2014). Personality Expression and Impression Formation in Online Social Networks: An Integrative Approach to Understanding

the Processes of Accuracy, Impression Management and Meta–Accuracy. European Journal of Personality, 28(1), 73–94. https://doi.org/10.1002/per.1935

Martiningsih, E., Villanueva, A., Green, J., & Agustina, S. (2025). Voicing hybridity: A critical discourse analysis of code-switching and identity construction among third-culture youth on social media. Lingeduca: Journal of Language and Education Studies, 43. https://doi.org/10.70177/lingeduca.v4i3.2632

Wodak, R. (2011). Language, power and identity. Language Teaching. https://doi.org/10.1017/S0261444809990420

Li, L., & Huang, J. (2024). Online discourse and chronotopic identity work: A longitudinal digital ethnography on WeChat. New Media and Society, 27(6). https://doi.org/10.1177/14614448241228809

Kokkini, V., Tseliou, E., Abakoumkin, G., & Bozatzis, N. (2022). "Immersed in World of Warcraft": A discursive study of identity management talk about excessive online gaming. Discourse & Society, 41(5). https://doi.org/10.1177/0261927X211067820

Matrood, D. T. (2024). Language and digital identity: A sociolinguistic study of online communities. Frontiers in Global Research, 1(2). https://doi.org/10.55559/fgr.v1i2.1

Goffman, E. (1959). The presentation of self in everyday life. Doubleday. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/The_Presentation_of_Self_in_Everyday_Life

Bucholtz, M., & Hall, K. (2005). Identity and interaction: A sociocultural linguistic approach. Discourse Studies, 7(45), 585–614. https://doi.org/10.1177/1461445605054407

Bucholtz, M. & Hall, K. (2005). Identity and Interaction: A Sociocultural Linguistic Approach. Discourse Studies 7(45), pp. 585–614. https://doi.org/10.1177/1461445605054407

Documentary analysis is a process of appropriation of knowledge. (2024). Revista Digital Universitaria, 25. https://doi.org/10.22201/ru.1607800xe.2024.25.6.1000

McKinlay, A. (2010). Performativity and the politics of identity: Putting Butler to work. Critical Perspectives on Accounting, 21(3), 232–242. https://doi.org/10.1016/j.cpa.2008.01.011

Tirado, F., & Gálvez, A. (2007). Positioning theory and discourse analysis: Some tools for social interaction analysis. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 8(2). https://doi.org/10.17169/fqs-8.2.248

Pie, I. (2021). Interseccionalidade: um olhar social sobre a percepção de variáveis sociolinguísticas. Domínios de Linguagem, 15(3), 1–20. https://doi.org/10.14393/DL47-v15n3a2021-1

(2010). Performativity and the politics of identity: Putting Butler to work. Critical Perspectives on Accounting 21(3), pp. 232-242. https://doi.org/10.1016/j.cpa.2008.01.011

Bullingham, L., & Vasconcelos, A. C. (2013). The presentation of self in the online world: Goffman and the study of online identities. Journal of Information Science, 39(1), 101–112. https://doi.org/10.1177/0165551512470051

Bucholtz, M. & Hall, K. (2005). Identity and Interaction: A Sociocultural Linguistic Approach. Discourse Studies 7(45), pp. 585–614. https://doi.org/10.1177/1461445605054407

Matrood, D. T. (2024). Language and Digital Identity: A Sociolinguistic Study of Online Communities. Frontiers in Global Research 1(2). https://doi.org/10.55559/fgr.v1i2.1

Fakhrurrozi, M. I., Nugraha, R. S. & Jonneva, V. A. (2025). Performing Perfection: A Dramaturgical and Multimodal Discourse Analysis of Gen Z's Idealized Self-Presentation on Instagram and TikTok. Proceedings of the International Conference on Communication and Media Digital. https://doi.org/10.31227/osf.io/7j9k2

Stopfer, J. M., Egloff, B., Nestler, S. & Back, M. D. (2014). Personality Expression and Impression Formation in Online Social Networks: An Integrative Approach to Understanding the Processes of Accuracy, Impression Management and Meta–Accuracy. Personality and Social Psychology Bulletin 40(1), pp. 3–17. https://doi.org/10.1002/per.1935

Kweon, Y. & Threasaigh, M. N. (2023). #Twospirit: Identity construction through stance-taking on TikTok. Discourse 54. https://doi.org/10.1016/j.dcm.2023.100711

Jaidka, K. (2024). Managing the visible self: How Instagram profile privacy moderates the link between privacy concerns and well-being. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.4700860

Bucholtz, M. & Hall, K. (2005). Identity and interaction: a sociocultural linguistic approach. Discourse Studies 7(45), pp. 585–614. https://doi.org/10.1177/1461445605054407

Kinloch, V., Penn, C. & Burkhard, T. (2020). Black Lives Matter: Storying, Identities, and Counternarratives. Journal of Adolescent & Adult Literacy 52(4). https://doi.org/10.1177/1086296X20966372

Eastman, C. M. (1985). Establishing Social Identity Through Language Use. Language and Communication 4(1), pp. 13–20. https://doi.org/10.1177/0261927X8500400101

Greenwich Academic Literature Archive - Browse by journal title. Retrieved from https://gala.gre.ac.uk/view/journals/Personality_and_Social_Psychology_Bulletin.html

Paliszkiewicz, J. BazEkon - Kreowanie w mediach społecznościowych wizerunku kandydata do pracy na przykładzie portalu LinkedIn. Retrieved from https://bazekon.uek.krakow.pl/en/rekord/171538315

Bullingham, L., & Vasconcelos, A. C. (2013). The presentation of self in the online world: Goffman and the study of online identities. White Rose Research Online. Retrieved from https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/77277/

Polger, M. (2024). The Information Literacy Class as Theatrical Performance: A Qualitative Study of Academic Librarians' Understanding of Their Teacher Identity. Journal of Education for Library and Information Science, 65(2), 137–162.

Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento - RDU UNAM. Retrieved from https://www.revista.unam.mx/2024v25n6/analisis_documental_un_proceso_de_apropiacion_del_conocimiento/

Stewart, T. (2013). Technology and social behaviour. Behaviour & Information Technology. https://doi.org/10.1080/0144929x.2013.856121

Sabiri, M. S., U. E. R., & Naseem, H. (2025). A Corpus-Assisted Transitivity Analysis of Ernest Hemingway's "Hills Like White Elephants". Journal of English Language Literature and Education. https://doi.org/10.54692/jelle.2025.0701263

Maharani, I. A. (2025). LANGUAGE DYNAMICS AND DIGITAL IDENTITY: A STUDY OF THE VIRTUAL LINGUISTIC LANDSCAPE ON @TANYAKANRL. https://doi.org/10.25170/kolita.v23i23.7150

Intertwining 'The Art of Story Telling' with SME Business: Inspired by Anthony Trollope. Retrieved from https://irishgourmet.co.uk/blog/intertwining-the-art-of-story-telling-with-sme-business-inspired-by-anthony-trollope/

Forsberg, C., & Horton, P. (2020). 'Because I am me': School bullying and the presentation of self in everyday school life. Journal of Youth Studies. https://doi.org/10.1080/13676261.2020.1849584

McDonald, Z. (2022). A Full Class Annotated Bibliography: In-Class Community Building & Applied Social Composing Practice. Retrieved from https://core.ac.uk/download/5424

TRADITIONS AND TRANSFORMATIONS: THE DYNAMIC EVOLUTION OF MEDIEVAL EUROPE

Ananda MAJUMDAR
Prof. Dr., Harvard University
Alumnus,Business,MacEwan University, Edmonton,Human Resources
ORCID ID: 0000-0003-3045-0056

ABSTRACT
This presentation examines how medieval Europe blended established traditions with new ideas, technologies, and cultural influences, resulting in a dynamic era of transformation (Curtis, 2013, pp. 223–251). While often perceived as a period of stability, the Middle Ages were marked by ongoing social, economic, and intellectual change (Buringh et al., 2020). Traditional institutions such as the Church, feudalism, and guilds provided a stable framework while also fostering the emergence of new knowledge, economic practices, and artistic achievements (Feudalism, 2024). Innovations in agriculture, including the heavy plough, the three-field system, and improved harnesses, increased food production and contributed to population growth and urbanization. In growing towns, merchants and craftspeople experimented with new trading methods, credit systems, and forms of craftsmanship. Universities became centres of learning where classical knowledge encountered scientific and philosophical ideas from the Islamic world (Editors, 2026). This intellectual exchange promoted critical thinking and laid the groundwork for later intellectual movements. Religious life reflected both continuity and change. While monasteries maintained traditional roles, new orders such as the Franciscans and Dominicans introduced fresh approaches to teaching, charity, and community engagement. Gothic art and architecture transformed cathedrals into luminous, symbolic spaces that embodied both Christian tradition and technical innovation. Political systems evolved as monarchies consolidated power through improved administration, written laws, and taxation. At the same time, ordinary people navigated these shifts through local customs, festivals, and shared beliefs that preserved cultural identity. Although earlier historians characterized the Middle Ages as stagnant, recent scholarship highlights its complexity and persistent transformation. Ongoing debates concern the extent of change, the influence of the Church, and the significance of economic and cultural developments. In sum, medieval Europe was far from stagnant; it was a society where tradition and innovation combined to set the stage for the Renaissance and shape the trajectory of European civilization. It served as a place where traditions offered a solid base, while innovations opened new paths for transformation. This mix of old and new helped set the stage for the Renaissance and influenced the expansion of European society, a significant development in social history.
Keywords: Tradition, Innovation, Medieval Europe, Transformation.

Introduction
The Medieval period, also known as the Middle Ages, is a pivotal era in European history, bridging the fall of the Roman Empire and the emergence of the Renaissance (Medieval Europe, n.d.). This study seeks to clarify the significance of the Medieval period and demonstrate how it influenced the foundations of modern European society. Although the Middle Ages are often stereotyped as a time of darkness and violence, recent historical scholarship emphasizes the era's essential role in shaping enduring institutions, cultural practices, and intellectual traditions (Curtis, 2013). Key aspects such as feudalism, the Church, urbanization, and the development of education illustrate the transformation of European society over a millennium.

Scholarship documents the decline of metropolitan life and long-distance trade after Rome's fall, the rise of rural manorial society, and the expansion of Christianity as a unifying force (Buringh et al., 2020). Feudalism, characterized by relationships among lords, vassals, and serfs, provided political and economic stability. The Church was the primary source of learning, social order, and artistic patronage (Feudalism, 2024). Recent studies further highlight the dynamic changes of the High and Late Middle Ages, including urban growth, the emergence of guilds, the founding of universities, and the formation of legal and economic systems that prefigure modernity (Editors, 2026). Collectively, these works reveal the Middle Ages as a period of profound transition rather than mere stagnation.

The purpose of this study is to synthesize current scholarship on Medieval Europe and present it in an accessible language that challenges outdated stereotypes and highlights the period's complexity and relevance (Curtis, 2013). By focusing on key themes such as feudalism, manorialism, and chivalry, this paper provides a framework for understanding the era's social and cultural developments. The methodology draws on both primary and secondary sources to summarize the era's major contributions, including the preservation of classical knowledge, the emergence of new social classes, and the gradual advance of urbanization and literacy (Buringh et al., 2020). This study is significant because it frames the Medieval period as a formative stage in European history, rather than merely a gap between antiquity and modernity. It contributes to current literature by making the era more comprehensible and emphasizing its enduring influence on Western civilization. Ultimately, the study aims to clarify the ongoing relevance of the Middle Ages, their impact on modern institutions, and the necessity of understanding this period for anyone interested in the roots of contemporary Europe (Medieval Europe, n.d.).

Literature Review

Early research on the Medieval period often depicted these centuries as an age of decline and darkness (Curtis, 2013). However, more recent scholarship has re-evaluated the era, recognizing its crucial role in shaping modern Europe (Buringh et al., 2020). Following the collapse of the Roman Empire, Europe experienced reduced trade, shrinking cities, and waning literacy, yet the rise of feudal and manorial systems provided new forms of stability (Feudalism, 2024). Numerous studies highlight the pervasive influence of the Christian Church in all spheres of life, its role in preserving knowledge, and its educational leadership (Buringh et al., 2020). Recent literature also addresses the steady growth of towns, the emergence of guilds, and the founding of universities, all of which contributed to economic and social transformation (Editors, 2026). Scholars largely agree that the Middle Ages were not simply a period of chaos but an age marked by innovation, adaptation, and transformation, laying the essential groundwork for modern Western society (Medieval Europe, n.d.).

Methodology

This study employs document analysis to examine the Medieval period in European history, drawing on a broad range of written sources to understand its development and significance (Curtis, 2013). The Middle Ages span roughly a thousand years, from the fall of the Western Roman Empire in the fifth century to the dawn of the Renaissance in the fifteenth century (Medieval Europe, n.d.). While traditionally seen as a dark age, the Middle Ages are increasingly recognized by contemporary historians as a period of significant change and enduring influence on modern Europe (Buringh et al., 2020). The primary research method is document analysis, involving the collection and examination of diverse written sources, including scholarly books, peer-reviewed articles, and primary documents such as the Magna Carta, the Domesday Book, chronicles by Matthew Paris, and writings by Hildegard of Bingen (Feudalism, 2024). Documents were selected for their relevance to key topics such as feudalism, the Church, social structure, and the growth of towns and education.

Through close reading, this approach identifies major themes, compares perspectives, and synthesizes key findings to provide an evidence-based understanding of the Medieval period, grounded in both historiography and original records (Buringh et al., 2020).

The literature on the Medieval period shows that, after the fall of the Roman Empire, Europe experienced a decline in trade, urban life, and literacy. Towns grew smaller, and many people returned to a rural way of life, relying on farming and local exchange rather than long-distance trade. The political system changed as well. Instead of a strong central government, Europe was divided into many local territories ruled by kings, nobles, and knights. The feudal system became the main way society was organized. In this system, land was the most important resource. Kings granted large areas of land, called fiefs, to powerful nobles, who then gave smaller portions to lesser lords and knights in exchange for loyalty and military service. Most people were peasants, many of whom were serfs tied to the land and required to work for their lords. This system brought stability to a disunited world, even though it kept most people at the bottom of the social structure. The Christian Church played a central role during the Middle Ages. The Church was the largest landowner in Europe and influenced almost every part of life, from birth to death. Church leaders, such as bishops and abbots, held great power and often acted as advisors to kings. Monasteries and convents were centers of learning and charity. Monks and nuns preserved ancient manuscripts by copying them by hand, ensuring that knowledge from Greece and Rome was not lost. The Church also set rules for behaviour and moral life, and church courts were responsible for many legal matters. The pope, as the head of the Church, sometimes even challenged the authority of kings and emperors.

Despite the dominance of rural life in the early Middle Ages, towns and cities began to grow again, especially from the eleventh century onward. New towns appeared where trade routes crossed or where castles and monasteries stood. Towns became centers of commerce, crafts, and social change. Guilds, which were associations of merchants or craftsmen in the same trade, regulated quality, prices, and training. Townspeople gained new freedoms and self-government, which distinguished them from the rural peasantry. The growth of towns also helped support the rise of a middle class, including merchants, artisans, and professionals. Education and literacy slowly increased during the Middle Ages, especially in the later period. At first, almost all education was in the hands of the Church, and most students were destined for a religious career. Monasteries and cathedral schools taught boys to read, write, and learn Latin. As towns grew, schools were established for the children of merchants and artisans. In the twelfth and thirteenth centuries, the first universities emerged in cities such as Bologna, Paris, and Oxford. These institutions attracted students from across Europe and helped spread new ideas. The invention of the printing press in the fifteenth century made books cheaper and more widely available, boosting literacy and learning. Document analysis shows that the Medieval period was not only about decline, but also about creativity and adjustment. The era experienced the development of law systems, new forms of government, and advances in art, architecture, and technology. Gothic cathedrals, with their soaring spires and stained glass windows, are among the greatest achievements of Medieval builders. Although feudalism limited social mobility, it created systems of loyalty and reciprocal support that helped hold society together. The Church, while sometimes oppressive, also offered education, health care, and charity. The rise of towns and trade established the foundation for the economic growth that would follow in the Renaissance.

In conclusion, this study uses document analysis to provide a clear and balanced view of the Medieval period. By examining a range of written sources, it becomes clear that the Middle Ages were not simply a “dark age,” but a complex and dynamic time. The Medieval period helped create many features of modern Europe, from universities and legal systems to cities and new forms of art.

Understanding this era is important for anyone interested in how our world was shaped. This study contributes to the current literature by challenging stereotypes and demonstrating the enduring impact of the Medieval period on Western civilization.

Conceptual Framework

This study is grounded in the interplay among social, economic, political, and cultural forces that drive societal change. For the Medieval period, this perspective examines how overarching systems—such as feudalism, the Church, and urbanization—interacted to shape the trajectory of European society (Curtis, 2013, pp. 223–251). The framework builds on social history to analyze the experiences of everyday people and on institutional history to assess the roles of dominant organizations, such as the Church and feudal estates, in shaping laws, customs, and education. Social structure is used to explain the stratification of Medieval society into classes (nobles, clergy, peasants, townspeople). At the same time, the theory of cultural diffusion helps account for the spread of ideas, religious beliefs, and technologies across time and space. Economic changes, including the expansion of trade and towns (Buringh et al., 2020), are considered key drivers of social mobility and the emergence of a middle class. By integrating these theoretical perspectives, the framework provides a holistic approach for analyzing both the processes and outcomes of change during the Middle Ages, ensuring a comprehensive interpretation of the era's impact on the development of modern Europe.

Results and Findings

The document analysis reveals that both adversity and remarkable transformation marked the Medieval period in Europe (Curtis, 2013; Buringh et al., 2020). Far from being a uniform "dark age," the Middle Ages established the foundations for modern European institutions and culture. The feudal system provided much-needed stability after the fall of Rome, but limited social mobility for peasants and serfs. Lords, knights, and nobles controlled land and power, while peasants supplied labour and agricultural production in exchange for protection. This social hierarchy helped restore order to a fragmented continent (Feudalism, 2024). The Christian Church emerged as the dominant institution, shaping religion, education, politics, and culture. Its wealth and power extended throughout society, with church leaders advising rulers and monasteries functioning as centers for learning, healthcare, and the preservation of classical knowledge (Buringh et al., 2020). The Church set moral codes, operated its own courts, and sometimes challenged secular rulers, demonstrating its extensive influence. These findings confirm that Medieval Europe's social and institutional structures were complex and adaptive, leaving a lasting legacy on European development (Medieval Europe, n.d.).

Another important finding is the gradual but steady growth of towns and trade throughout the Middle Ages (Curtis, 2013). While the early Medieval period was primarily rural, the emergence of towns along trade routes and near castles or monasteries signalled an economic and social shift (Buringh et al., 2020). Towns developed into centers of commerce and craftsmanship, with merchants and artisans forming guilds to regulate trade, set standards, and protect their interests. These associations contributed to higher product quality and increased civic participation. The rise of a middle class of merchants and skilled workers made society more dynamic and less rigid than before (Feudalism, 2024). Education and learning also improved in the later Middle Ages. Initially controlled by the Church, education expanded as towns grew, resulting in the creation of new schools for the children of artisans and merchants. The founding of universities in cities such as Bologna, Paris, and Oxford facilitated the exchange of knowledge and ideas across Europe. At the same time, the invention of the printing press in the fifteenth century made books widely accessible and promoted literacy (Editors, 2026).

The analysis also finds that the Medieval period was an era of innovation in art, architecture, and technology. Builders constructed Gothic cathedrals with soaring spires and stained-glass windows, while inventions such as the heavy plough and improved harnesses increased agricultural productivity (Buringh et al., 2020). Major events, such as the Black Death, brought disaster but also significant social and economic change. With fewer workers, peasants gained bargaining power, leading to higher wages and greater freedoms. Many elements of modern Europe—such as universities, legal systems, urban centers, and artistic achievements—trace their origins to the Middle Ages (Paleoecological data, 2022). Understanding these results highlights the period's complexity, adaptability, and enduring influence on European history.

Discussion

The findings of this study affirm that the Medieval period in Europe, spanning roughly 1,000 years, was a dynamic era characterized by both continuity and transformation (Curtis, 2013; Medieval Europe, n.d.). While the "Middle Ages" label historically carried negative connotations of darkness and ignorance, modern scholarship highlights the period's crucial role in shaping the foundations of contemporary institutions, knowledge, and culture (Buringh et al., 2020). Many enduring aspects of democracy, science, economic systems, and education trace their origins to innovations and adaptations born in these centuries. The evidence supports the view that the Middle Ages should be recognized as a vital phase of historical development rather than merely an interlude between antiquity and the Renaissance.

Following the collapse of the Western Roman Empire, the early Middle Ages (c. 500–1000 CE) witnessed significant disruption—urban decline, diminished trade, and reduced literacy (Curtis, 2013). Societies reverted to rural life, with agriculture and local exchange replacing long-distance commerce. The manorial and feudal systems established a new social and political order, anchored by landholding, loyalty, and military service (Feudalism, 2024). The Christian Church emerged as the dominant institution, providing continuity in governance, education, and social life as secular structures weakened (Buringh et al., 2020).

The High Middle Ages (c. 1000–1350) marked a period of revitalization and achievement. Urban centers flourished as trade revived, leading to population growth and greater social mobility (Curtis, 2013; Buringh et al., 2020). Notable innovations—including the heavy plough, horse collar, and advances in architecture—contributed to increased agricultural productivity and the construction of Gothic cathedrals. The rise of universities signalled renewed intellectual life, while the Church retained its pervasive influence in all spheres of society (Editors, 2026).

The Late Middle Ages (c. 1350–1500) were shaped by dramatic upheaval and transformation. The Black Death caused staggering mortality, but also accelerated social and economic change as labour shortages empowered peasants to negotiate for better conditions (Paleoecological data, 2022). In parallel, technological and intellectual advancements—including the invention of the printing press—fueled the spread of knowledge and set the stage for the Renaissance. This period saw the beginnings of European exploration and a renewed interest in classical learning, science, and art.

Regional diversity is a key theme in the discussion of Medieval Europe. Northern Italy's city-states—such as Venice, Florence, and Milan—demonstrated urban self-government, commercial innovation, and cultural dynamism, often diverging from the more rigid feudal societies of northern Europe (Curtis, 2013). Eastern Europe, influenced by the Byzantine Empire, developed distinct religious and political traditions, with Orthodox Christianity prevailing in many regions. In Spain, centuries of Muslim rule in Al-Andalus fostered scientific advancement, religious pluralism, and artistic creativity. The coexistence of Christian, Muslim, and Jewish communities produced a rich cultural mosaic, while concepts such as chivalry and feudalism gradually spread from local origins across the continent (Medieval Europe, n.d.).

Western and Central Europe gradually developed a new civilization during the Middle Ages, rooted in the Christian, Latin-speaking legacy of the Roman Empire and the influence of Germanic kingdoms. This civilization expanded over centuries: England joined in the sixth century, the Low Countries in the seventh, Germans in the eighth and ninth, and Scandinavians and Slavic peoples in the tenth and eleventh (Curtis, 2013). Spain's history diverged when much of the region fell under Muslim rule in the early eighth century, only to be gradually reclaimed by Christian powers. These shifting frontiers and cultural exchanges contributed to the diversity and adaptability of Medieval Europe (Medieval Europe, n.d.).

Medieval society emerged from the aftermath of Roman decline, with invasions, urban contraction, and a return to rural life (Curtis, 2013). Nevertheless, important continuities persisted: the Christian Church became the preeminent institution, Latin remained the language of learning and religion, and Roman legal and cultural traditions endured. The Church preserved ancient knowledge, while Roman law and architectural styles evolved into new Medieval forms, including Romanesque and Gothic (Buringh et al., 2020; Medieval Europe, n.d.).

The feudal system originated in tenth-century France and subsequently spread across Europe (Feudalism, 2024). The feudal relationship was based on land grants (fiefs) in exchange for loyalty and military service, establishing a hierarchical network from kings to local lords and vassals. This pyramid of obligations structured political and social life, providing stability yet reinforcing social stratification (Curtis, 2013).

Manors formed the economic and social core of feudal society. Most peasants—especially serfs—lived on manorial estates, bound to the land and subject to their lord's authority. In return for agricultural labour and dues, serfs received protection and limited rights, reinforcing the reciprocal but unequal relationships that defined Medieval rural life (Feudalism, 2024).

The Christian Church stood at the heart of Medieval European society, shaping religious, educational, and political life (Buringh et al., 2020). The concept of "Christendom" reflected the Church's pervasive influence, with clergy dominating scholarship, art, and architecture. Major churches and cathedrals symbolized both spiritual and civic authority, while the Church's landholdings and legal autonomy allowed it to rival or challenge secular rulers (Medieval Europe, n.d.).

The leader of the Western Church was the pope in Rome. Popes claimed to have authority over all Christians, and sometimes even over kings. Kings and popes often fought for power, and these struggles had a big impact on European history.

Monasteries were common all over Europe. Monks and nuns lived together in communities with churches, dormitories, kitchens, workshops, and libraries. Monasteries owned land and provided education, health care, and charity. They preserved old books by copying them by hand. Monks also taught at the first universities and played a big role in keeping learning alive.

Most people in the Middle Ages lived in the countryside. Society had a very simple structure: nobles at the top, peasants at the bottom, and a few people in between. Later in the Middle Ages, towns grew bigger, and a middle class appeared. This included merchants, artisans, and shopkeepers.

Nobles and knights lived in castles or manor houses. The hard work of peasants supported them. Peasants lived in small villages and worked the land. Only a small part of the population lived in towns, working as merchants, artisans, or labourers. Other groups included churchmen and, in some areas, Jewish communities.

At the top of society were the great lords. These were powerful nobles, such as dukes, counts, and barons. Some ruled large areas, almost like kings. Their families often married into royal families. Below them were knights and gentlemen, some of whom held small estates. Many knights did not own land but served in the household of a great lord, hoping for a reward.

Lords had many followers, such as knights, servants, and men-at-arms.

Their lands were managed by trusted staff. Lords and their households lived in castles, which were first built in France in the ninth century for protection. Early castles were made of wood, and later replaced by stone. The largest lords owned several castles and often travelled with their followers.

Lower-ranking nobles lived in manor houses, managed local affairs, and had power over the peasants on their land. They also dispensed justice in local courts.

The noble class was a warrior class. From childhood, nobles were trained for war. They enjoyed mock battles, which were called tournaments. Knights started as uneducated fighters but later became more refined. The Church encouraged knights to follow the code of chivalry, which taught them to protect the weak and respect women. Over time, aristocrats became more educated.

Peasants made up most of the population. They lived in villages and worked the land. Serfs were tied to the land and worked for their lords. They had to provide services and gifts, and sometimes ask their lord's permission for important life events. In many places, the open-field system divided fields into strips, with each family farming several strips. Village life was centred around the church, the priest's house, and the tithe barn, where villagers stored a tenth of their crops as a tax to the church. Some peasants were free and could move or buy their own land. They paid rent but had more freedom than serfs.

Towns were rare and small compared to today. Even the largest cities had only tens of thousands of people. Most towns were in Flanders and northern Italy. As Europe's population grew, trade and industry expanded, and new towns formed. Towns often grew where lords allowed markets, or near castles. Townspeople saw themselves as different from country people. They had more freedom and were governed by their own leaders.

Guilds were important in towns. Guilds were associations of merchants or craftsmen in the same trade. They set rules for joining the trade, taught apprentices, established work standards, and organized social events. Guilds sometimes ran schools and took part in town government. Membership in a guild often gave a person citizenship in the town.

As trade grew, merchants became richer and more powerful. They started as humble traders, but some became very wealthy and influential. They took over the running of towns and passed their wealth to their children. Artisans remained respected but could not keep up with the merchants. Poorer townspeople found it harder to rise in society. Guilds came to be dominated by the wealthiest members, and a class of urban poor developed. This led to tension and, at times, violence.

Life in towns was dangerous. Streets were narrow, crowded, and dirty. People threw waste into the streets, and open sewers ran down the middle. Disease, fire, and crime were common. Death rates were very high.

Clergy were another important group. There were two kinds: secular clergy, who served in churches, and regular clergy, who lived in monasteries or as wandering friars. Clergy had to live without families. They were usually the most educated people in society and held many roles, including priests, teachers, doctors, and officials. Their status ranged from poor village priests to wealthy bishops and the pope.

Jews lived in many towns but were often barred from owning land, so they worked in moneylending and trade. The Church banned Christians from lending money for profit, but Jews could do so. This made them important to the economy, but also targets of suspicion and envy. Jews faced persecution, especially during crises like plagues. Sometimes, entire Jewish communities were expelled from countries like England, France, and Spain. (Dorin, n.d.)

Every community had poor people, such as beggars, widows, and orphans. In villages, the church and the lord cared for them. In towns, monasteries provided help and healthcare.

Family life was crowded. Low-income families lived in small cottages, sharing one room. Even wealthy families shared their houses with many servants. Most people worked long hours, doing everything by hand.

Women were legally subordinate to men, but they played important roles. In low-income families, women worked in the fields and did housework. In noble families, women managed the household. Sometimes, women ran estates or defended castles. Widows could be independent, and nuns led religious communities. Other marginalized groups also shaped Medieval society in important ways. Jewish communities lived in many towns but often faced restrictions on land ownership and were frequently targets of suspicion or persecution. Heretics, people accused of holding beliefs different from the official teachings of the Church, sometimes suffered exclusion or harsh punishment. (Medieval Inquisition, 2024) The urban poor faced difficult conditions, struggling to survive in overcrowded, unsanitary towns. These groups contributed to the diversity of Medieval Europe while also experiencing considerable challenges.

Children started working or learning trades at a young age. Boys might become apprentices or train for the church; girls learned household skills. Education was rare except for those entering the church. Most people were illiterate, even nobles. Clerks, who were often churchmen, were responsible for reading and writing.

Boys preparing for the church learned from priests and later joined monasteries, where they studied grammar, rhetoric, and logic. Education was more common in southern Europe. Later, schools appeared in towns, often run by the church or guilds, as society became more complex and literacy spread, especially among those in business or administration. The invention of printing made books cheaper, and reading became more popular.

In the late eleventh century, universities appeared. The first was in Bologna, then others in Paris, Oxford, and Cambridge. Universities became famous and attracted students from all over Europe. (Editors, 2026) At first, only churchmen studied there, but soon noblemen and sons of merchants joined, especially to study law.

Building styles varied. Poor people lived in small cottages made of wattle and daub with thatched roofs. Larger townhouses had more stories, and merchants often used the lower floor for business. Only the richest lived in stone or brick houses. The largest building in towns was often the guildhall. Manor houses in the countryside ranged from small to grand. Castles were large, fortified buildings for nobles.

Castles were built around a great hall, where nobles met, held feasts, and did business. Manor houses were smaller versions, sometimes fortified. Churches were everywhere, and most towns had at least one monastery. Cathedrals were the most impressive buildings, with spires visible from miles away. The community around the cathedral was often the main economic center.

People wore simple clothes. Villagers wore woollen tunics or dresses. Shoes were made of leather. Wealthier people wore brightly colored clothes and linen or silk undergarments. Monks wore plain woollen habits, and nuns covered their heads.

The year was filled with religious festivals, games, and fairs. Inns and drinking were common. People watched cockfights, bear baiting, and bullfighting. Plays and performances happened in marketplaces. Aristocrats enjoyed feasting, tournaments, and jousting. Heraldry developed as knights used symbols to identify themselves.

Law and order were based on local customs, feudal traditions, Roman law, and Church law. Most people went to local manor courts, run by their lord. More serious cases went to higher courts. Kings' courts were the highest and dealt with serious disputes. Towns had their own courts. Over time, professional judges and lawyers appeared, especially in Italy. Law became more complex as society changed.

Justice could be harsh. Thieves caught in the act might be beaten or killed by a crowd. Punishments were severe, including execution and torture.

Trials by ordeal tested guilt by dangerous or painful methods. Society was violent, with high crime rates. Outlaws were common, and corruption was normal. Unwanted babies were sometimes abandoned. (Abandonment and Infanticide in Medieval Europe, n.d.) It was a tough and dangerous world.

Despite hardships, the Middle Ages were a time of important change. Many things we value today, like education, law, and new technologies, began or grew during this time. The Medieval period laid the foundation for modern Europe. As the Middle Ages came to an end, the Renaissance began, ushering in a new era of discovery, learning, and progress in Europe. The changes that happened during the Middle Ages shaped history and continue to affect the world today.

Conclusion

The Medieval period stands as a crucial era in the history of Europe, bridging the ancient world and the beginnings of the modern age. The findings of this study demonstrate that the Middle Ages were not simply a time of backwardness or stagnation, but a complex and dynamic period that laid the foundations for modern European civilization (Curtis, 2013; Buringh et al., 2020; Medieval Europe, n.d.). Many Roman institutions, legal traditions, and cultural practices persisted, influencing Medieval law, administration, and the Church's universal role (Feudalism, 2024). Feudalism provided stability and order, forging new relationships among kings, nobles, and peasants, while the Church unified society, preserved learning, and set moral and legal standards. The growth of towns, the emergence of guilds, and the rise of the middle class marked significant economic and social transformation (Editors, 2026). These developments fostered greater flexibility, innovation, and cultural exchange, setting the stage for the Renaissance and the modern era.

Education and learning advanced significantly during the Middle Ages, especially with the founding of universities in Bologna, Paris, and Oxford, fostering intellectual exchange and scholarly growth (Editors, 2026). The invention of the printing press in the fifteenth century democratized access to knowledge and accelerated the spread of ideas. Artistic and technological achievements—such as Gothic cathedrals, farming innovations, and the adaptation to crises like the Black Death—demonstrate the period's resilience and creativity (Buringh et al., 2020; Paleoecological data, 2022). The institutions, values, and innovations of the Middle Ages have a lasting impact on modern legal, educational, and cultural systems. Studying this era reveals that history is a continuous process of adaptation and transformation, with the lessons of Medieval resilience and innovation remaining relevant today (Medieval Europe, N.D.).

References

Blaydes, L., & Chaney, É. (2013). The Feudal Revolution and Europe's Rise: Political Divergence of

Christian West and the Muslim World before 1500 CE. American Political Science Review, 107(1), 16-34. https://doi.org/10.1017/s0003055412000561

Lobingier, C. S. (1932). Rise and Fall of Feudal Law. Cornell Law Review, 18(2), 192–231. Retrieved from https://scholarship.law.cornell.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2364&context=clr

Everyday life in the medieval period: A social perspective. (2025). International Journal of Applied Research, 11(11S), 622–623. https://doi.org/10.22271/allresearch.2025.v11.i11sa.13186

Cardona, J. A. (2024). The origins of the university: Questions of identity and historical continuity. Church Communication and Culture, 9(2), 137–150. https://doi.org/10.1080/23753234.2024.2396411

Fletcher, J. M. (1992). A history of the university in Europe. Volume 1. Universities in the Middle Ages. Endeavour, 16(3), 151. https://doi.org/10.1016/0160-9327(92)90076-2

Verger, J. (1999). The universities and scholasticism. Cambridge University Press eBooks, 256–278. https://doi.org/10.1017/chol9780521362894.014

Jedwab, R., Johnson, N. D., & Koyama, M. (2022). The Economic Impact of the Black Death. Journal of Economic Literature, 60(1), 132–178. https://doi.org/10.1257/jel.20201639

Pamuk, Ş. (2007). The Black Death and the origins of the 'Great Divergence' across Europe, 1300–1600. European Review of Economic History, 11(3), 289–317. https://doi.org/10.1017/s1361491607002031

Bailey, M. (2021). After the Black Death: Economy, society, and the law in fourteenth-century England. Retrieved from https://research-portal.uea.ac.uk/en/publications/after-the-black-death-economy-society-and-the-law-in-fourteenth-c

Buringh, E., Campbell, B. M., Rijpma, A., & Zanden, J. L. (2020). Church building and the economy during Europe's 'Age of the Cathedrals', 700–1500 CE. Explorations in Economic History, 76, Article 101316. https://doi.org/10.1016/j.eeh.2019.101316

Curtis, D. (2013). The emergence of concentrated settlements in Medieval Western Europe: Explanatory frameworks in the historiography. Canadian Journal of History, 48(2), 223–251. https://doi.org/10.3138/cjh.48.2.223

Paleoecological data indicate land-use changes across Europe linked to spatial heterogeneity in mortality during the Black Death pandemic. (2022). Nature Ecology & Evolution. https://doi.org/10.1038/s41559-021-01652-4

Feudalism. (2024). In Wikipedia. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Feudalism

Dorin, R. W. (n.d.). Banishing usury: The expulsion of foreign moneylenders in Medieval Europe, 1200–1450. Retrieved from https://dash.harvard.edu/entities/publication/73120378-f5cf-6bd4-e053-0100007fdf3b

Medieval Inquisition. (2024). In Wikipedia. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Medieval_Inquisition

Editors, B. (2026). University: Definition, origin, history, & facts. In Britannica. Retrieved from https://www.britannica.com/topic/university

Abandonment and infanticide in Medieval Europe. (n.d.). ebrary.net. Retrieved from https://ebrary.net/89390/history/abandonment_infanticide_medieval_europe

Medieval Europe. (n.d.). TimeMaps. Retrieved from https://timemaps.com/civilizations/medieval-europe/

LEXICO-GRAMMAR, MEANINGS AND CONTEXT IN TONGUE OF PROMISE BY NANA OTUA OWUSUA 1: A SYSTEMIC FUNCTIONAL LINGUISTIC PERSPECTIVE

Franck AMOUSSOU
Université André Salifou (UAS) de Zinder, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Laboratoire Lettres, Education et Communication (LaboLEC), Département d'Anglais.
ORCID ID: 0000-0003-2298-9529

ABSTRACT
This paper seeks to examine how the African woman writer Nana Otua Owusua 1 deploys the English language to convey her message in Tongue of Promise. The theoretical underpinning of the study is Systemic Functional Linguistics (SFL, hereafter) (Halliday 1961, Halliday & Matthiessen 2004). In fact, one of the core features of SFL approach as underscored by Gledhill (2011 b) is that lexis- a structured system of signs which serves to organize the vocabulary of a language- and grammar- a structured system of choices which serves to organize sequences of signs into texts- are not different in nature, but rather form a unified stratum in language: the lexico-grammar. Another important tenet of systemicists is that the lexis and grammar cannot be clearly defined unless they are placed in a typical context of use. Of course, some research works have been carried out on lexico-grammatical features of literary artifacts (novels, poems, plays, etc.). However, none of them has ventured to focus on Nana O. Owusua 1's Tongue of Promise. This article aims to explore the lexico-grammatical patterns of two extracts drawn from the aforementioned narrative to derive thereof the deep meaning(s) the novelist conveys to the reader. Indeed, the Mood, Transitivity and Theme analyses of these excerpts have helped uncover the deep meaning of the novelist's message. Also, the study reveals that the lexico-grammatical features of the book under study are related to the social, cultural and situational context in which it was written. And this is what determines the meaning(s) of the book as a whole.
Keywords: Context, Lexico-grammar, Lexico-grammatical patterns, Systemic Functional Linguistics.

INTRODUCTION
In any society, human beings need to communicate for social requirements. To perform such a function, they basically use language. As a cornerstone to social life, language has always been a fascinating area of investigation for linguists and other scholars. Despite the plurality of their theories to explain the nature of language, those scholars agree upon the complexity of human language faculty compared to other species.
In his attempt to explain the structure of language, J. R. Firth (1960) placed semantics at the core of linguistics, breaking the traditional conception which focused on grammar. New approaches to the study of language thus arose among which we have Systemic Functional Linguistics (SFL), a theory of language centered around the notion of language function. A component of SFL is Systemic Functional Grammar from which is derived lexico-grammar, a term coined to establish the recognition of the fact that lexis and grammar are not separate and discrete, but form a continuum.
The aim of the present study is to apply, in a Systemic Functional Linguistic Approach, the theory of lexico-grammar to the study of a modern artifact, notably Tongue of Promise by Nana Otua Owusua 1, so as to reach an in-depth understanding of the novel. To that end, two extracts have been selected for analysis. They help to disclose the hidden meanings encoded in the novel.

THEORETICAL FRAMEWORK

This section of the study is designed to give a glance on Systemic Functional Linguistics, lexico-grammar, meanings and context.

An overview on Systemic Functional Linguistics

Known nowadays as SFL, the systemic-functional approach which underlies the present research work is a Hallidayan (also called Australian) theory. It views language as "a system for making meanings in context by choosing" (Eggins, 1994, p.218). As a matter of fact, all systemic linguists are interested in language as social semiotic (i.e. how people use language with each other in accomplishing everyday social life). This interest leads systemic linguists to advance four main theoretical claims about language: that language use is functional; that its function is to make meanings; that these meanings are influenced by the social and cultural context in which they are exchanged; that the process of language is a semiotic process, a process of making meanings by choosing. In short, language use is functional, semantic, contextual and semiotic.

Within the systemic-functional scope, language, as Patpong (2009) submits, is organized as a multidimensional semiotic space according to: (i) the hierarchy of stratification (semantics, lexico-grammar and phonology/graphology); (ii) the metafunctional spectrum of meaning (ideational/experiential, logical, interpersonal and textual); and (iii) the cline of instantiation (the cline between potential and instance).

Conceptual Clarifications

Lexico- grammar

Coined and first used in the sixties by professor M.A.K. Halliday, the father of Systemic Functional Linguistics, the term lexico-grammar which is part of Systemic Functional Grammar, describes language in terms of both the structure (grammar) and the word (lexis). It is an intermediate or transitory level of the tripartite strata of language between the level of discourse-semantics and the level of phonology/graphology. It is also used to signal that lexis and grammar are not separate and discrete, but form a continuum. From the foregoing, lexico-grammar, as Gledhill (2011) notes, refers to two distinct but related notions: (1) the typical and grammatical environment of a sign as it is habitually used in naturally occurring texts or "discourse", and (2) the core stratum of "wording" which, in Halliday's model of language, mediates between a lower level of "sounding" and a higher level of "meaning".

Part of what lexico-grammar does for language is to give it a creative potential. That is, it serves to realize an infinite number of contents (meanings) from a finite number of expression units (sounds). Given that role, "the application of this theory leads to a perfect understanding of how people use language; i.e. how they arrange words in diverse structures to make meanings" (Allagbe and Koussouhon 2013, p.20).

Meanings and Context

Within the SFL language is structured to make three kinds of meanings (also called metafunctions) simultaneously, viz ideational (experiential and logical) meaning, interpersonal meaning, and textual meaning. In order to understand why a text means what it does, a systemicist needs to recognize the importance of (situational and cultural) context because "linguistic behavior takes place within both a situation and a culture in relation to which it can be evaluated as appropriate or inappropriate" (Eggins 1994, p.29).

The context of culture or genre can be thought of as the general framework that gives purpose to interactions of particular types, adaptable to the many specific contexts of situation that they get used in (ibid, p.32). The context of situation, on the other hand, relates to the situation in which a speech event takes place.

According to Halliday, the context of situation consists of three dimensions labeled register variables: field (what language is being used to talk about, the focus of the activity in which we are engaged), mode (the role language is playing in the interaction) and tenor (the role relationship between the interactants).
There is a correlation between the situational dimensions of context and the different types of lexico-grammatical patterns, i.e. there is a link between the register variables, the metafunctions and the organization of grammar. As a matter of fact, Halliday (cited in Eggins 1994/2004) claims that:
- The Field of a text can be associated with the realization of experiential meanings; these experiential meanings are realized through the Transitivity patterns of the grammar;
- The Tenor of a text can be associated with the realization of interpersonal meanings; these interpersonal meanings are realized through the Mood patterns of the grammar;
- The Mode of a text can be associated with the realization of textual meanings; these textual meanings are realized through the Theme patterns of the grammar (Eggins 1994, p. 78).

Note that, as no text can be understood without reference to its context of register and genre in the functional semantic approach to language, no text can equally be underscored without reference to the ideological position held by its producer/writer. The context of ideology is to be delineated as a set of beliefs, values, perspectives and categories by reference to which a person comprehends the world. It is sometimes even more important because whatever the situation and the culture we are involved in, our use of language will also be influenced by our ideological stances: the values we consciously or unconsciously hold, the biases and perspectives we adopt in front of a particular issue.

Lexico-grammatical Patterns

The three different kinds of meanings which all operate simultaneously in each clause are realised by grammatical patterns. The interpersonal meaning is expressed through Mood patterns, the experiential meaning through transitivity patterns, and the textual meaning through theme patterns.

DESCRIPTIVE ANALYSIS OF LEXICO-GRAMMATICAL PATTERNS IN THE EXCERPTS

Mood Analysis

Mood Types

The Mood types identified in the two excerpts are summed up in the table below.

Table 1. Mood types in the two excerpts

Mood types	Excerpt n°1	Excerpt n°2	Total
Full declarative	56	19	75
Elliptical declarative	8	-	8
Full polar interrogative	5	-	5
Elliptical polar interrogative	3	-	3
Full wh-interrogative		3	3
Elliptical wh-interrogative	-	-	-
Imperative	4	3	7
Total ranking clauses	20	25	101

The above table reveals six various Mood types present in the selected texts. Among them full declarative comes first with more than half the total ranking clauses (75/101); then come

respectively elliptical declarative (8/101), imperative (7/101), full polar interrogative (5/101), elliptical polar interrogative (4/101), and full wh- interrogative (3/101). Elliptical wh-interrogative are absent in both excerpts.

Modality in the Excerpts

Features of Modalisation and modulation identified in the extracts are summarised in the following table.

Table 2. Modality in the excerpts

Type	Excerpt n°1	Excerpt n°2	Total
Modalisation	12	1	13
Modulation	4	0	4
Ranking clauses	16	1	17

The results of the table 2 above show that there are 12 modalised clauses in the first extract against 1 in the second one. In the same way, we count 4 modulated clauses in excerpt n°1 versus 0 in excerpt n°2. Thus, the total ranking clauses in the first extract as far as modality is concerned is 16/17, while it is only 1/17 in the second one.

Other components which contribute some additional meaning to the clauses are adjuncts. How do they function in the extracts?

Types of Adjuncts in the Excerpts

The table below displays the distribution of the different adjuncts identified in ranking clauses of both excerpts.

Table 3. Types of adjuncts in the excerpts

Types of adjuncts	Excerpt n°1	Excerpt n°2	Total
Circumstantial	53	20	73
Vocative	10	-	10
Polarity	9	-	9
Conjunctive	36	23	59
Continuity	-	2	2
Mood	4	0	4
Comment	-	1	1
Total adjuncts	112	46	158
Ranking clauses	131	75	206

A mere observation of this table helps notice that circumstantial and conjunctive adjuncts are the most frequent in both excerpts: (53/112; 36/112in the first extract), (20/46; 23/46 in the second extract) respectively. Circumstantial adjuncts rank first (73/158) whereas conjunctive adjuncts rank second (59/158). They are followed by vocative adjuncts (10/158), polarity adjuncts (9/158), Mood adjuncts (4/158). Continuity adjuncts and comment adjuncts are nearly nonexistent (2/158 and 1/158).

After the analysis of interpersonal meaning of the novel through the different mood types, modality and the categories of adjuncts, the subsequent section gives the account of the features of transitivity in the selected extracts.

Transitivity Analysis

The present analysis is concerned with describing three aspects of the clause: the selection of processes (realized through the verbal group), the selection of participants (expressed through the nominal groups), and the selection of circumstances (realized in the adverbial groups or prepositional phrases). To that end, a full clause-by-clause analysis has been conducted in the appendix to reveal the process type system of each extract. The following table evinces the distribution of the process type of both excerpts.

Process Types in the Excerpts

Table 4. Process types in the excerpts

Process types		Excerpt n°1		Excerpt n°2		Total	
Material process		59 [43,38%]		36 [44,44 %]		95 [43,78%]	
Mental process		28 [20,58 %]		13 [16,05 %]		41 [18,89%]	
Behavioural process		2 [1,47%]		4 [4,94%]		6 [2,77%]	
Verbal process		21 [15,44 %]		14 [17,28%]		35 [16,13%]	
Causative process		-		-		-	
Existential process		-		2 [2,47%]		2 [0,92%]	
Relational process	Attributive	22 [16,17%]	26 [19,12 %]	11 [13,58%]	13[16,05 %]	33 [15,21%]	39[17,97 %]
	Identifying	1 [0,74%]		1 [1,23%]		2 [0,92%]	
	Circumstantial						
	Possessive	3 [2,21 %]		1 [1,23 %]		4 [1,84 %]	
Total		136 [100 %]		81 [100%]		217 [100%]	

A close look at the table above discloses that material processes rank first in both excerpts (44,38% and 44,44% respectively). They are followed by mental and relational processes in the first excerpt (20,58%; 19,12%), verbal and mental/relational processes in the second excerpt (17,28%; 16,05%). Then come verbal processes in excerpt n°1 (15,44%), while behavioural and existential processes bring up the rear in excerpt n°2. Causative processes are absent in both extracts.

Circumstances in the Excerpts

Adverbial groups or prepositional phrases which occur as circumstances in the extracts are summarised in the table below.

Table 5. Circumstances in the excerpts

Type of circumstance	Excerpt n°1	Excerpt n°2	Total
Location	19	16	35
Manner	12	2	14
Extent	5	1	6
Cause	10	3	13
Role	1		1
Matter	1		1
Accompaniment	3		3
Total	51	22	73
Number of ranking clauses	131	75	206

The observation of the table above exudes a high proportion of circumstances of location in both excerpts (19/51 and 16/22 respectively). They are followed by circumstances of manner (12/51) and circumstances of cause (10/51) in the first extract, whereas the two circumstances occupy reverse positions in the second extract, i.e circumstances of cause (3/22) precede circumstances of manner (2/22). Circumstances of extent (5/51) and accompaniment (3/51) are the ones which follow in the excerpt n°1, whereas they are more or less absent in the second extract. Likewise, circumstances of role and matter appear only once in the first extract, while they are completely absent in the second one. In the next section, we provide the analysis of theme patterns in the sample texts.

Theme Analysis

The theme patterns drawn from the two excerpts are the following.

Table 6. Theme in the excerpts

Theme types	Number		
	Excerpt n°1	Excerpt n°2	Total
Topical theme	58	42	100
Interpersonal theme	17	2	19
Textual theme	31	20	51
Multiple themes	34	16	50
Total ranking clauses	131	75	206

From the table above, we observe that topical themes dominate in both excerpts: 58/131 and 42/75 respectively, giving a total of 100/206. Multiple and textual themes rank the second and third positions in the first extract whereas their positions are reversed in the second one. When considering both excerpts together, we notice that textual themes (51/206) come after topical ones. Textual themes are followed by multiple themes (50/206). Interpersonal themes rank fourth with a total of 19/206.

So far, we have tried to make attempts to describe the lexico-grammar of two excerpts from Nana Otua Owusua's Tongue of Promise. The next and last section focuses on the interpretation of the lexico-grammatical patterns drawn from the analysis to derive thereof the embedded meaning (s) the writer intends to convey to the reader.

CRITICAL INTERPRETATION OF FINDINGS IN THE SELECTED EXCERPTS

Recall that the lexico-grammatical analysis of the selected excerpts entails three dimensions, viz. Mood, Transitivity and Theme. Also, the critical interpretation revolves round Halliday's principle of foregrounding (Halliday, 1971). This implies that only the foregrounded lexico-grammatical features relevant to the underpinning of the meaning(s) of the excerpts under study are interpreted in relation to their socio-cultural contexts.

The Mood analysis of the first excerpt discloses that the excerpt is a conversation with three participants: Jiffa, her mother and her father, papa Agbenyo. Throughout the conversation, the head of the family is the one who speaks for a very long time. This is justified insofar as he is the one informing Jiffa about the marriage arranged for her. He explains to the girl the reasons which account for her being sent to stay with the Agawu family, the care she has benefited by there, her relationships with Vincent at their early childhood, the decision of her marriage on her behalf, the payment of her bride price. On the other hand, the two females speak just to approve of what papa Agbenyo has said.

This is noticed whenever Jiffa takes the floor to answer his questions: “yes, papa”, “no, papa”. Likewise, the girl’s mother appears to be ‘conversationally supportive’ of her husband as proved by her only one intervention when she has been given the opportunity to speak:
“I haven’t got much to say. Since your father has said it all, I’d like to thank him”.
Here, we notice that there are relations of unequal power amongst the three interactants given papa Agbenyo’s mere dominance of the speaker role.
Conversely, in the second extract, there is a freer access to the speaker role among Vincent, Vera and Jiffa. No one has the right to hold the floor for a long time. Power among them is equal and they equally take turns. This denotes the solidarity of role relationship among the interactants.
By choosing to portray Jiffa and her mother as fully submissive characters in the first extract, the writer wants to point out the extent to which the values -or the ideologies- of the society in which the individual lives can model his/her behaviour. But, in rendering the same Jiffa reactionary in the second extract, Nana Otua Owusua 1 is overtly displaying her position about those values. She is indicating that time has come when some established principles of the society be questioned in a world of constant progress. In a more precise sense, the authoress is sharing the view that the time has come for women to stand up boldly as a single entity to claim equal treatment with men, by breaking the barriers that have for long maintained them in bondage.
Another striking mood choice related to Tenor has to do with modality. In that sense, it is noticed a relatively low proportion of modalisation in the first extract (12 clauses), whereas in the second one modalisation is nearly non-existent (01 clause). The use of such a linguistic feature in excerpt n°1 is justified insofar as modalisation is used to water down or temper one’s speech. And referring to the role relationships among the interactants in the extract, it is understandable that the speakers express their attitudes in terms of certainty, doubt or frequency towards the message they are delivering. Instances such as “you may have wondered”, “as you can see”, “we could not pay”, etc., are illustrative of the fact that modalisation in that passage is expressed through finite Modal operators. It then goes without saying that modalisation in the first excerpt has nothing to do with the interactants’ judgements about probability, but is instead functioning to signal their recognition of the unequal power relations among them. Conversely, the absence of modalisation in the second passage confirms the statement made above which stipulates that contact is equal among the speakers, since being equal, no one is compelled to seek to soften the force of his/her opinions.
The second area of modality, that is modulation, is almost non-existent in the two extracts (only 04 clauses in excerpt n°1, and 0 clause in excerpt n°2). This shows that none of the extracts is concerned with expressing obligation. The logical inference that can be drawn from that choice by the authoress is that Nana Otua is casting a call that the regulations of the society should not be set to rigorously impose on the individual how s/he should behave when engaged in deeds having to do with his/her own life.
The transitivity study of the two excerpts exudes the predominance of material processes over the other processes. This simply implies that Nana Otua Owusua1’s world view highlights more actions than any other thing. Nearly, all the actions are concrete and tangible as shown in the following passage.
"Because of that, the Agawu family decided to help with your upbringing They have fed you and helped with primary education haven’t they?”
“YES, PAPA,” Jiffa looked at her mother who was sitting quietly, her chin cradled on her hand.
“Now you have come back here to continue with your education,” her father continued (p.33).

Based on the use of the processes: "to help", "have fed", "helped", "was sitting", "cradled", "have come back", "continue", and "continues", for instance, it can be concluded that the authoress is writing about real and concrete matters of her time, and not about mere fictitious things. It can also be inferred from the great use of material processes- which are processes of actions and doing- that the Ghanaian writer is inviting African elite, and more specifically educated women, to stand up with tangible actions to put an end to arranged marriage, given its consequences.

The writer's use of mental processes introduced by verbs like "to know", "did not wonder", "thought", "could not understand" [clauses 18, 38, 53, 73, excerpt 1] and "didn't know", "had found", "wished" [clauses 35, 51, 56, excerpt 2], can be understood as a signal to those who subject girls to such obnoxious practices as arranged marriage to think of the consequences of their deeds.

Moreover, there is a high frequency of verbal processes, which indicates that the writer makes recourse to quoting in order to give her personae voice in the two excerpts. By choosing to make all the interactants get involved in conversations, Nana Owusua 1 aims at bringing some traditional abhorrent practices, which undermine female's blooming, to limelight.

While some behavioural processes like "to nod", "to behave" are meant to enhance the African traditional values, others such as "to sob" are intended to express people's attitudes vis-à-vis the daily realities they face in their society.

Existential processes are in a very few proportions. Yet, their role in the organisation of the clauses has proved important as they reinforce the description of the place and events provided by the writer. Causative processes are non-existent. This suggests that they are of little importance for the authoress to deliver her message. The great number of circumstances (73/206 ranking clauses) serves to increase the experiential density of the text and complete other strategies used to make the text a rehearsed written one.

The analysis of textual meaning uncovers that the thematic organisation of the clauses has greatly contributed to texture-forming in the texts. The preponderance of topical themes accounts for the large amount of thematic elements interwoven in the texts. As a matter of fact, apart from the general theme of each extract, the text is organised around a limited number of themes: men's domination over women, women's depersonalisation in the traditional African society in the first excerpt, and love, betrayal, hatred in the second text.

As far as textual themes are concerned, they are made up of conjunctive elements. These conjunctions are coordinators such as or, and, but and subordinators like when, while, as, even though. Such thematic elements used at different stages of the narrations suggest the way clause complexes are combined together to convey the writer's intended message in the two excerpts. Multiple themes comprise a sequence of Themes, with several textual and/or interpersonal Themes occurring before the obligatory topical Theme, as in: and then, but COULD she, HAVE you (clauses 41, 70,116, excerpt 1), PLEASE tell, except that I (clauses 18, 43, excerpt 2).This illustrates how free Nana Owusua 1 feels in deciding how to position topical clause elements. Although interpersonal themes have been less remarkable, their presence in the extracts is significant as they are indicative of the extent to which the writer expresses her attitudes and judgments regarding the events narrated.

CONCLUSION

As a conclusion, this study is a linguistics-based analysis of Nana Otua Owusua 1's Tongue of Promise. The analysis uses Halliday's SFL theory to elicit the meaning(s) the writer conveys via the exploration of the lexico-grammatical pattern choices in some passages from her novel. Findings from this analysis confirm the Hallidayan claim that in language we can mean more than one thing at a time.

Interestingly indeed, the language of Nana Otua Owusua 1's fiction displays the three levels of meanings (interpersonal, experiential and textual) on the lexico-grammatical plane. Moreover, the meanings are produced in a given social, cultural and situational context in perfect harmony with the writer's focus, and choices in lexico-grammar truly serve to achieve this. And the choices in lexico-grammar depict a certain ingenuity rooted in the cultural, philosophical, religious, and even ideological concepts of the writer's community.

REFERENCES

Eggins, S. (1994). An Introduction to Systemic Functional Linguistics. London: Printer Publishers.

Eggins, S. (2004). An Introduction to Systemic Functional Linguistics (Second edition). London: Continuum International Publishing Group.

Fawcett, R.P. (1995). An Invitation to Systemic Functional Linguistics (Second Edition). U.K: Cardiff University.

Fowler, R. (1977). Linguistics and the Novel (First Edition). London: Methuen & Co. Ltd.

Fowler, R. (1986). Linguistic Criticism (First Edition). UK: University Press.

Gledhill, C. (2011 a). The Lexicogrammar Approach to Analysing Phraseology and Collocation in ESP Texts. English for Specific Purposes 59, 5-23.

Gledhill, C. (2011 b). A Lexicogrammar approach to checking quality: looking at one or two cases of comparative translation. TimesNRMT, 71-98.

Halliday, M. A. K. (1971). Linguistic Function and Literary Style: An inquiry into the Language of William Golding's The Inheritors. In S. B. Chatman (ed.), Literary Style. London and New York: Oxford University Press.

Halliday, M. A. K. and Hasan, R. (1985/1989). Language, text and context: aspects of language in a semiotic perspective. Oxford, Oxford University Press.

Halliday, M. A. K. and Matthiessen, C. M. I. M (2004). Introduction to Functional Grammar (3rd edition). London: Edward Arnold.

Hudson, R. A. (1988). Sociolinguistics. Great Britain: Bath Press, Avon.

Ngara, E. (1982). Stylistic Criticism and the African Novel (First Edition). London: Heinemann Educational Books Ltd.,

Hubbard, E. H. (1999). Love, War and Lexicogrammar: Transitivity and Characterisation in The Moor's Last Sigh. Journal of Literary Studies, (15), 3-4, 355-376.

Koussouhon, L. and Allagbe, A. (2013). The Lexico-grammar of Chimmanda Ngozi Adechie's fiction: A Systemic Functional Contribution. Language & Devenir, N°22, Revue Semestrielle.

Koussouhon, L. (2008). Reassessing the Language of "Abiku" (John Pepper Clark; Wole Soyinka): A Systemic Functional Analysis. iLangage & Devenir, N°12, Revue Semestrielle.

Liu, D. and Jiang, P. (2009). Using A Corpus-based Lexicogrammatical Approach to Grammar Instruction in EFL and ESL Contexts. The Modern Language Journal.

Patpong, P.J. (2009). Thai Persuasive Discourse: A Systemic Functional Approach to an Analysis of Amulet Advertisements. Revista Alicantina de Estudious Inglesse,195-217.

Otua Owusua 1, N. (2010). Tongue of Promise (First Edition). Lagos: Ikeja.

Tan, X. (2009). Semantic Attributes and Lexicogrammatical Patterns: Genre Analysis of the Event Sections of Grimm's Fairy Tales". Journal of Cambridge Studies, Volume 4, No.1.

EXPLORING THE IMPACTS OF CHRISTIANITY ON AFRICAN CULTURE IN CHINUA ACHEBE'S THINGS FALL APART AND BUCHI EMECHETA'S THE SLAVE GIRL

Ali DEGBOEHLIN
Dr., Abomey-Calavi Üniversitesi, Benin

ABSTRACT
One of Africans most painful experiences during colonization is their contact with Europeans through Christianity. In fact, Christianity has to some extent negatively impacted African social fabric. The purpose of this research is to reveal the harms done by Christianity on African societies. In the same way, the research intends to discover how African cultural values are trivialized. The study definitely shows that Christianity has created strife among Africans who were once socially and culturally united. The article employs post-colonialism and structural narratology for the analysis of the different happenings and events in the novels.
Keywords : colonization, social fabric, christianity, strife, cultures.

INTRODUCTION
"Does the white man understand our custom about land? […] How can he when he does not even speak our tongue? But he says that our customs are bad; and our own brothers who have taken up his religion also say that our customs are bad" (Achebe
124). These are the worrying questions that strike Okonkwo and his friend Obierika's mind. The latter's deep concern about the burning issue shows their attachment to their culture just as the white man enters amidst them. As a matter of fact, Okonkwo's questions place a serious emphasis on how one's culture and custom should be regarded. In fact, culture includes language, customs, and beliefs about roles and relationships in a society. According to Serrat in Culture Theory, culture can be defined as the "totality of a society's distinctive ideas, beliefs, values, and knowledge. It exhibits the ways humans interpret their environment" (31). The different aspects of a culture cited in Serrat's definition appear as the cornerstones of the building of a society. This article is carried out in the context of the advent of colonization in African countries, and the serious drawbacks it has caused African people. Casting an overall look at African culture, and its abrupt contact with European's, one can realize how African societies have fallen apart just as the white men appear with their religion. tries to break the awkward silence that goes around African culture. In fact, the scholar unveils the fear that people have to talk about African culture and reveals that Christianity and African culture have much in common. For the scholar, it is a mere ignorance that relegates African culture in such a position as an old fashion culture. Clinton rather examines the impact of Christianity on African culture in Nigeria in "Christianity and African Culture in Nigeria". The article places a special interest on Africans' "mode of worship, birth and naming, eating fishes from sacred streams, marriage customs, magic charms and witchcraft" (7). Clinton sustains that Christianity is a western culture of worshiping their God and which subsequently impacts African culture. In *Studia Historiae Ecclesiasticae*, Manala publishes an article entitled "The Impact of Christianity on Sub-Saharan Africa" (2013) which describes the impact of Christianity on sub-Saharan Africa in terms of education, socio-politics, and health. The author shows how unexpectedly, Christianity leads to the demise of African societies precisely its customs. Scholars' different research works stipulate how Europeans' culture has both positively and negatively affected Africans'. This article intends to disclose in *Things Fall Apart* and *The Slave Girl* how Christianity has disrupted Africans' well-organized society and their cultural way of living.

A qualitative method is applied to this research in order to scrutinize the shock that results from the meeting of the two cultures in Achebe's *Things Fall Apart* and Buchi Emecheta's *The Slave Girl*, and has adopted a descriptive approach to know more about the different events.

Sign of Change in African Societies

Exploring the advent of colonization in Africa, especially in the Sub-Saharan African countries, a knowledgeable and good observer could easily get the point that a new wind has blown all over the black continent. In clear terms, the intrusion and the spread of the white people in African countries stir up African societies. Many Africans sense very soon how their social harmony and fraternity have gradually fallen. This drastic change is noticed in every corner where white men have settled. In the plot of Achebe's *Things Fall Apart*, it is the case of some Missionaries' presence in the Igbo society where the latter seek for a place to build their church. The simple presence of the white men raises Igbo people's curiosity. As they always consult their Oracle for what to do in such a case, they do not waste time and here is what Obierika explains to Okonkwo: "The elders consulted their Oracle and it told them that the stranger man would break their clan and spread destruction among them" (Achebe 97). The white man's appearance in the story stands as its climax. In fact, the white Missionary appears in Abame, one of the nine villages in the novel. The inhabitants of Abame are scared to see the white man and they cannot help committing crime as the man appears very strange to them. As retaliation, Abame village is assaulted by white people with their men.

'Abame has been wiped out', said Obierika. It is a strange and terrible story. If I had not seen the few survivors with my eyes and heard their story with my own ears, I would not have believed […] "three moons ago, on an Eke market-day a little band of fugitives came into our town. Most of them were sons of our land whose mothers had been buried with us. But there were some too who came because they had friends in our town, and others who could think nowhere else open to escape. And so, they fled into Umuofia with a woeful story. (Achebe 97).

This horrible happening in Abame is the departing point of a disrupted community as the inhabitants are obliged to run away from their home village to save their respective life. Forever, some will feel morally wounded, and in such a case the wound can take many times. And the most painful part of this repugnant assault is that their men and women follow and support the white man. As some of Abame and Umuofia's people leave their father's gods to worship the white's, terrible feelings of distrust will reign among them forever and it will be difficult for the whole community to stand as one. Very soon, Okonkwo bitterly realizes the degradation in the community life of Umuofia people. Their cultural relationship which once was regarded as the basic element for a unified community is seriously broken. Okonkwo desperately says: "The white man is very clever. He came quietly and peaceably with his religion. We were amused at his foolishness and allowed him to stay. Now he has won our brothers, and our clan can no longer act like one. He has put a knife on the things that held us together and we have fallen apart" (Achebe 124-25). Listening to Okonkwo's words, there is a sort of pain caused by an unbearable separation of one's own whole cultural being. If the other people in Umuofia cannot see and feel the first signs of a cultural upheaval, he, Okonkwo deciphers it and endures the pain.

In fact, in any community that acts and carries out peaceful social and cultural activities like one, there is something like language, common cultural practices and beliefs that hold people together. However, the intrusion of Christianity as a foreign religion by white men dismantles African communities as some are taught how their gods they worship is not the true one. Won by the new religion, some people's attitude toward their fellows is to be blamed because it does not create a harmonious atmosphere. As a matter of fact, gained by an excess of zeal in their new faith, they cannot prevent provoking their own people of the clan.

This is the case of Enoch who at any occasion wants to show people his burning interest in the white man's religion. He has been very difficult to restrain and his behaviour harms people of the clan. Regarding Enoch's behaviour and to restore peace and assure a convivial atmosphere among both the clan and the new religion in Umoafia, Mr. Brown is obliged to preach against excess of zeal so as to set peace and comprehension: "The growing feeling was due to Mr Brown, the white missionary, who was very firm in restraining his flock from provoking the wrath of the clan. One member in particular was very difficult to restrain. His name was Enoch" (Achebe 126). The problem of the people of the new religion is that they want to measure their faith to the one of the clans though they used to belong to it. That cannot but stir up people's wrath and they will constantly live in a stormy atmosphere. What happens in Things Fall Apart (1958) is simply a strategy to create division among people of Umuofia who are seen to be led by the same voice.

To create division in Umuofia's community, the white man first sets division among its people with the introduction of his religion, something they well know that Africans will disagree on. In Things Fall Apart (1958), the frequent confrontations between Mr Brown and the great man called Akuna is another strategy for the white man to win the majority of the people of the clan because in an African community where old people are respected, their voices are cursorily listened to and can never be rejected.

In a cursory analysis of Emecheta's The Salve Girl (1977) similar events occur where people first live peacefully before the arrival of some missionaries. At the beginning of the whole story, one can notice how flourishing Ma Palagada's business is. So are those of her friends all over Otu and Onitsha market and a peaceful atmosphere reigns among them. The appearance of a white woman is somehow the starting point of the jealousy that grows between Ma Palagada and her friends. The narrator clearly points out:

One evening when the girls were busy in the kitchen, they saw the Palagadas seeing off a woman. It was Ijeoma who saw them first and called to the others […] Of course they all ran out, including the big Jienuaka. He left the wood he was breaking for the fire, dropped his axe and went to the gate leading out of the back yard […] Many children from up and down the narrow street came out, following the onyeocha in a crowd a little distance from her. A few of the local people, especially those who traded with the foreigners at Otu market, had seen red-faced men, who were supposed to be white (Emecheta 101).

The appearance of the white woman is strange to many who gather around her. Her presence could attract attention like the ones of traders who could wonder why Ma Palagada and her people are attached to the women. Indirectly, the woman wants people to come to her church she plans to build as Ma Palagada's slaves lately come to discover in the big house: "Within a few days they knew, or suspected, why the weak-looking white woman had paid them a visit. Her husband was the new United Africa Company chief, and she helped to run the local Church Missionary Society School. She wants Ma Palagada to send some of her children there" (Emecheta 102). So, the woman manages and convinces Ma Palagada to send her slaves to the local church. In this chapter of the story, Ma Palagada's people are seen to be more attached to the church so that they attract everyone's attention due to their Sunday church outfits which appears remarkable: "For the girls it was a great excitement. They had new outfits made for them in plain materials, outfits that did not have separate tops and Lappas but were all joined together in what Mrs Simpson called a gown and the girls called "gam". They were quite shapeless, with puffed sleeves" (Emecheta 103). All the people's attention in Otu and Onitsha is turned to Ma Palagaga's slaves who suddenly become God-fearing people. The settlement of the missionary's local church as a sacred place of worship becomes the main issue on people's lips. Ma Palagada and her people are now watched with great envy by her fellows just because she becomes the centre of Out and Onitsha's business.

As a matter of fact, Ma Palalgada sees her business flourish in a couple of times as she accepts to send some of her slaves to the church:
More market stalls were assigned to Ma Palagada as an indirect result of this, and because of her connections she could buy any import at wholesale price before her rivals had time to do so. So, she became doubly rich. Seeing that conversion from nothing to Christianity brought a financial reward, a number of smaller traders followed suit, and when the "nobodies" saw that the rich were all going to this new place called church, many were converted to this fashionable religion (Emecheta 103).
Many far-reaching effects are observed in people's social behaviour or in their daily relationship with their fellows. Ma Palagada's rivals start growing jealous as they see with astonishment that the famous market woman turns to be the centre of the ruling of the market. Her social status at the market and in her community gets tainted because she is really wealthy and has the wherewithal. When she falls seriously sick and nearly dies, her rivals do not feel sorry for her, on the contrary, they wish her to die: "The fact that Ma Palagada had been to the jaws of death and back was talked about, among friends who felt glad for her, among enemies who regretted her not dying, and among the ordinary people who shrugged their shoulders and went on with their daily work (Emecheta 127). The intrusion of the white people in the plot of the story is seen as the root cause of the quarrels among people in their community they use to live peacefully. The establishment of the local church gives Ma Palagada opportunities to grow in her business. More than that, even Pa Palalagada's relationship with his friends has deteriorated and this is linked to the issue of "Women Taxation" some white people establish.

Cultural Upheaval
Breaking of Old men's Respect
Naturally in a community and especially in African societies, old people are supposed to be much respected. They use their wisdom and all they acquired life experiences to assure a perfect protection to their population on many different aspects, be it morally, physically, mystically and spiritually or in any other field. Things are so because young people will carry the process from generations to generations. The appearance of white men in the nine fictional villages in Things Fall Apart (1958) is in fact the beginning of the endless troubles for the communities' people. Oddly enough, what starts as a mere joke when some fearful and respectable old men added to Okonkwo are summoned at the white court, they are all arrested and locked down and get well beaten for three days:
[…]. It happened so quickly that the men did not see it coming. There was only a brief scuffle, too brief even to allow the drawing of a sheathed matchet. The six were handcuffed and led into the guardroom. They remained sullen and silent until the Commissioner left them for a while. He told the court messenger, when he left the guardroom, to treat the men with respect because they were the leaders of Umuofia […]. As soon as the District Commissioner left, the head messenger, who was also the prisoner's barber, took down his razor and shaved off all the hair on the men's heads […]. The six men ate nothing throughout that day and the next. They were not even given any water to drink, and they should not go out to urinate or go into the bush when they were pressed. At night the messengers came in to taunt them and to knock their shaven heads together. (Achebe 137-38)
The court messengers' attitude toward the six men is disrespectful and belittles them. Though one of them is warned not to maltreat the men, the latter goes beyond his boss's words and secretly the massacre. It is impolite and humiliating from them to do so because such a massacre before the very eyes of the member of the clan is considered as humiliation. Some of them get the snag mark on their back and shamefully go home by crossing the whole Umuofia village.

It is a serious shame and a total cultural decadence to witness such things as the omniscient narrator points out: "Nobody else spoke, but they noticed the long stripes on Okonkwo's back where the warder's whip had cut into his flesh" (Achebe 140). Going through such carnage is a big humiliation for a man like Okonkwo whose fame is well known throughout the nine villages. Due to the snub, Okonkwo loses appetite because it is unthinkable the way things go from bad to worse. Regarding the six men's titles, there is enough to say because the community owes them respect and great consideration because of the role they play. Unfortunately, the arrival of the white men's religion upsets everything.

Baptism and Combination of Name

Names are culturally and identically significant in African societies. It is a fact that definitely calls all African consciousness to the gravity of the deterioration of African cultural identity. Though some people do not dare to completely change their name, they do with their first names and that matter becomes a common practice as Africans involuntarily meet Christianity. In Achebe's Things Fall Apart and more precisely at the beginning of the story, one encounters names that systematically tell you origins. It shows the identical and cultural aspect of bearing African names.

Hence, people should know that names are given in specific contexts because they carry meanings and are unquestionably significant. What happens in Achebe's Things Fall Apart is a thunderbolt in Africans' life and all the community feels thunderstruck as they helplessly watch their own people, their womb brothers and sisters; and more catastrophically their biological children go along with the words of the new religion by changing the names their biological parents give them at birth. In the story of Thing Fall Apart (1958), Nwoye's attitude hurts both his father and Obierika. The boy rejects Okonkwo, his biological father just as he hears Mr Kiaga declare from the Bible: "Blessed is who forsakes his father and his mother for my sake […] those that hear my words are my father and my mother" (Achebe 108). Nwoye is visibly influenced and attracted by the new religion. On these words of the white Missionary, the young boy makes a decision and renounces his father's paternity. Preoccupied by the ongoing matter in hand in Umuofia, Obierika in his endless and friendly visit to Okonkwo's house surprisingly meets the latter's son among the missionaries. A place everybody knows such a boy should never go. Obierika is seriously shocked as he hears Nwoye says:

What moved Obierika to visit Okonkwo was the sudden appearance of the latter's son, Nwoye, among the missionaries in Umuofia. 'What are you doing here?' Obierika had asked when after many difficulties the missionaries had allowed him to speak to the boy. 'I am one of them, replied Nwoye. 'How is your father?' Obierika asked, not knowing what else to say. 'I don't know. He is not my father,' said Nwoye, unhappily (Achebe 101).

The cultural collision in Things Fall Apart (1958) is disastrous. It is a big sacrilege to hear such things from a boy who is fed and carefully brought up by hand by his biological parents. It is totally disrespectful from Nwoye. One can clearly see how the appearance of the new religion not only divides families but also the whole Umuofia community. Nwoye's ignorance is considered like a pure desecration. It is a big harm the white men's religion does to African communities in the way that the entire social layer gets torn and divided. Moreover, Nwoye is baptized "Isaac" after he has met the new religion: "It was in the first rainy season after Okonkwo's return to Umuofia that Mr. Brown left for home. As soon as he had learnt about Okonkwo's return five months earlier, the missionary had immediately paid him a visit. He had just sent Okonkwo's son Nwoye, who was now called Isaac, to the new training college for teachers in Uluru" (Achebe 128-29). By changing his name, Nwoye reveals his masculinity and his ability to stand against his father and the Igbo tradition to follow his own beliefs. The boy's declaration is very strong and carries many hidden messages. He also indicates that he has absolutely nothing to do with his father.

On the other hand, Mr. Brown's attitude is unfair; he is irresponsible because in such a condition, he cannot voluntarily go about changing Nwoye's name without consulting his biological parents. Through a careful analysis, it appears as if the missionary has more right on the child than his biological parents. It is a lack of maturity. Even 'Enoch', though it is not mentioned in the story that the latter changes his traditional name, it clearly shows that 'Enoch' is a biblical name and he may have certainly changed it too. The most dangerous fact is that most of them ignore the different contexts and the reasons why they are given such names. They simply go about changing them because the new religion says so. By watching such a revolting fact, that Okonkwo feels tinged and desperate, he conclusively declares: "Now he has won our brothers, and our clan can no longer act like one. He has put a knife on the thing that held us together and we have fallen apart" (Achebe 124-25)

In Emecheta's The Slave Girl, the author also explores the same issue with the character Ojebeta. The young girl becomes Christian during her domestic work with Ma Palagada. Allowed to attend Mrs. Simpson's church, the girl becomes devout and now wants to go through baptism as the narrative voice explains: "Ojebeta still maintained her enthusiastic involvement in Christianity. Many Ibuza girls went to the CMS church then, attracted by the songs, especially the translated Igbo songs. Ojebeta was so devout that she was encouraged by the white vicar to attend baptism classes. This was one of the issues that caused minor clashes between her and Uteh and Eze" (Emecheta 156). Emecheta insists on the modernity the young girls find in the new religion and the contrasted view some parents have of it. For Ojebeta's aunt Uteh, the new religion is not welcome. The young girl should worship her late father's god as she carefully explains to the young girl: "Now you start going to this funny place you call church. What is wrong with the religion of your father? What is bad in making sacrifices to your dead mother and father and to your personal god? (Emecheta 157). These interrogations are set to sensitize Ojebeta on the importance of one's origin. Unfortunately, the practice gains ground and almost all the young girls are embedded as shown in the story.

One should understand how white men's presence in Africa damages African social relationships and exposes it to trivialities. People cannot understand one another as presented in Achebe's Things Fall Apart. Christianity negatively affects African cultures and prevents people from being connected one to another one. Lack of social unity, harmony and common practices of some social events become rare because the society is divided. Through examination of Emecheta's novel, the young girls' interest in the new religion is also a sort of follow-up. Moreover, Christianity is rather seen as a fashion by the young generation. Many of the young men and girls are caught by the new religion and use it in a new fashion to add European names to their traditional names. It is clearly perceptible in the plot as the narrative voice points out:

Meanwhile she and some of her friends still looked down on the other age-groups who carried akpu and who did not go to church; and even before they were baptized, they all found it fashionable to take European names. So Ojebeta added the English name Alice. Now if you called her just Ogbanje or just Ojebeta, she would not answer; but if you said Ogbanje Alice, she would flash her snow-white teeth at you and greet you. It became a common type of occurrence in Ibuza at that time among those who wanted to show how modern they were. It was a little comical when even young people who did not go to church took on names so exotic to them that they could not even pronounce them. So, you might hear a girl saying her names were 'Kilisi', 'Ngbeke' 'Christy', coupled uneasily with her original Igbo name which meant "born on Eke day (Emecheta 158)

The phenomenon of changing one's name through baptism in church in The Slave Girl is a common crisis that Africa faces. The issue tears the African social fabric and removes from the cultures and customs the most important aspect like traditional names which are very

significant. In the long run, it will be difficult for the future generation to maintain and perpetuate their home culture as the symbol of their identity.

Violation of Totems

In most African communities, totems are strongly regarded as one of the cultural aspects which identify each ethnic group or tribe. Things like river water, sacred forests, land and some domestic and wild animals included are worshiped because they are treated like gods. Some are directly linked or connected with one's ancestor and they have protection from them. That is certainly the reason why their worship is unquestionable. Those elements are seriously believed, especially in Africa. That is the reason why when one member of a community deliberately breaks the rules, he or she may die and the death is seen as the drawback of the person's misconduct within the community. So, to prevent such a misfortune or lot from occurring, some important ceremonies are performed on the spot so as to conjure the lot. Oddly enough, in Achebe's Thing Fall Apart, Enoch the zealous convert goes over his Christian's limits.

In fact, Enoch is the child of a man that all the community knows is the priest of the python cult. Without any fear and because he relies on certain verses from the Bible, the latter challenges all the community by killing a python as the narration explains: "[…] Enoch, the son of the snake-priest who was believed to have killed and eaten the sacred python. Enoch's devotion to the new faith seemed so much greater than Mr Brown's that the villagers called him The Outsider who wept louder than the bereaved" (Achebe 131). People's excess of zeal for the new religion is the result of Enoch's misconduct. Oddly enough another character's python killing results in death even if in the story, the circumstance in which the latter dies is not clear: "[…] 'Okoli told me himself that it was false'. Okoli was not there to answer. He (Okoli) had fallen ill the previous night. Before the day was over, he was dead" (Achebe 114). Although there is doubt about Okoli's death, whether he is guilty or not, or whether it is the result of the latter's act, one thing is sure, it will have consequences on him. To cap it all, breaking and violating cultural rules are a catastrophe for devout believers who endlessly fight for the survival of their customs and traditional norms. The community's members feel shocked and baffled because such an act never happens amidst them before the intrusion of the white man's religion. The same Enoch breaks once again the community's laws and finally commits the irreparable by undoing the egwugwu's mask while they are abroad to perform some cultural activities:

One of the greatest crimes a man could commit was to unmask an egwugwu in public, or to say or do anything which might reduce its immoral prestige in the eyes of the uninitiated. And it was what Enoch did. The annual worship of the earth goddess fell on a Sunday, and the masked spirits were abroad. The Christians women who had been to church could not therefore go home. Some of their men had gone out to beg the egwugwu to retire for a short while for the women to pass. They agreed and were already retiring when Enoch boasted aloud that they would not dare to touch a Christian. Whereupon they all came back and one of them gave Enoch a good stroke of the cane, which was always carried. Enoch fell on him and tore off his mask. The other egwugwu immediately surrounded their desecrated companion, to shield him from the profane gaze of women and the children, and led him away. Enoch had killed an ancestral spirit and Umuofia was thrown into confusion. (Achebe 131-32)

That day, it seems as if the whole heaven has fallen on the Umuofia community. Undoing an egwuguw's mask is considered as one of the most daring acts and people of the clan would commit suicide than doing it. But Enoch does and that is exactly what happens. The following hours after the desecration act, a horrible silence falls upon the village because a confrontation between the clan and the church people is impending.

Rejection Of One's Father's Home God

Okonkwo's son Nwoye who is a constant worry for his father because the child looks female and has many of his grandfather Unoka does the unthinkable. Nwoye is not only a perpetual worry for his father but he also turns out to be a true coward and worsens his progenitor's pain. The child is completely attracted by the white man's words when he preaches and when those already won sing religious rhythms. When Nwoye is announced to Okonkwo by Amikwu, the man does not hesitate in treating his son hard: "He left hold of Nwoye who walked away and never returned" (107). That scene breaks the family's relationship and reserves absolutely nothing for the future generation to perpetuate their father's god worshiping. On this fact, Okonkwo feels desperate. Omniscient the narrator explains Okonkwo's pain:

To abandon the god of one's father and go about with a lot of effeminate men clucking like old hens was the very depth of abomination. Suppose when he died all his male children decided to follow Nwoye's steps and abandon their ancestors? Okonkwo felt a cold shudder run through him at the terrible prospect, like the prospect of annihilation. He saw himself and his father crowding around their ancestral shrine waiting in vain for worship and sacrifice and finding nothing but ashes of bygone days, and his children while praying to the white man's god (Achebe 108).

It is painful for a father to be rejected by his biological son especially in this condition where the white men are the cause of the intrusion of their religion. Nwoye's leaving home forever is a clear sign that nothing can be like before in the community. The tribe is weakened and will face difficult challenges in the future. The strangest aspect of things is that it happens to Okonkwo whom people think such a thing could never happen to.

Conclusion

The intrusion of Christianity in Africa stirs up its social fabric and exposes African communities to vulnerabilities. Africans' contact with the white men's religion is the beginning of a cultural decadence of African societies as it directly leads to a complete social upheaval. The changes are negatively remarkable and are bitterly observed. White men's appearance and their settlement in Africa really harm the social order and some norms in many African tribes.

It is seen in Achebe's Things Fall Apart and Buchi Emecheta's The Slave Girl how respect and hierarchic order are violated by the missionaries when they first use Christianity to urge brothers against brothers and sisters against sisters. The whole Igbo community is turned into a real battlefield where misunderstanding is totally missing amidst the tribe. The most drastic matter is the rejection of one's family name and one's father's domestic god of the detriment to the white men.

In The Slave Girl Emecheta places a particular stress on how it becomes a fashion for young people to add European names to traditional ones. African societies visibly fall apart and it will be very difficult for people to be reunited and live like one because the things that hold them together are clear away.

References

Achebe, Chinua. Things Fall Apart. Heinemann Educational Books. London, Ibadan, Nairobi. 1958.

Adiaffi, Jean- Marie. La Carte d'Identité. Edition Hatier International. 1980.

Clinton, Ajana, Metala. "Christianity and African Culture in Nigeria": Journal of Religion and Theology Volume 3, Issue 2, PP 26-33 ISSN 2637- 5907. 2019

Emecheta, Buchi. The Slave Girl. Heinemann. African Writers Series. 1977.

Manala, Matsobane. "The Impact of Christianity on sub-Saharan Africa" Studia Hist. Ecc. [oneline]. 2003, vol 39, n.2 [cited 2024-12-31], pp. 285-302. Available from:

http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S1017-0499201300020016&Ing=en&nrm=iso.ISSN2412-4265.

Sepato, Moloko. “The Destruction of African Culture by Christianity”: Journal of Theology for Southern Africa, 2008.

Serrat, Olivier. “Culture Theory”: 23 May 2017.

TRACE METAL CONTAMINATION IN SURFACE WATER SYSTEMS OF OUISLANE, MOROCCO: ASSESSMENT OF DISCHARGE STANDARDS AND IRRIGATION QUALITY THRESHOLDS

Brahim ELHILALI
Dr., Moulay Ismaïl University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Meknes, Morocco.
ORCID ID: 0009-0009-4636-9595

Moulay Lafdil BELGHITI
Dr., Moulay Ismaïl University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Meknes, Morocco.

Abdelhak SAIDI
Dr., Moulay Ismaïl University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Meknes, Morocco.

Abdelkader CHAHLAOUI
Dr., Moulay Ismaïl University, Faculty of Sciences, Department of Biology, Meknes, Morocco.

ABSTRACT
Surface water quality is a cornerstone of public health and agricultural sustainability, particularly in regions where anthropogenic pressures overlap with intensive farming practices. In the Ouislane area (Morocco), the coexistence of these environmental stressors raises concerns about metal contamination that may remain undetected under conventional regulatory assessments. This study aims to profile the geochemistry of seven trace metal elements lead, cadmium, copper, magnesium, zinc, chromium, and iron — in water samples collected from four sites (S1–S4), benchmarked against regulatory thresholds for direct discharge and agricultural irrigation. The findings reveal reassuring compliance with discharge standards: none of the heavy metals analyzed exceed the regulatory limits. However, a silent alarm surfaces when irrigation criteria are examined. Magnesium, a contaminant often relegated to the background, surpasses the permissible limit at S3 (0.642 mg/L, i.e., 3.2-fold the threshold) and at S4 (0.288 mg/L, i.e., 1.4-fold the threshold). Furthermore, iron dominates the overall trace metal load with a cumulative concentration of 1.78 mg/L across all sites, while cadmium a highly toxic metal reaches 85% of the irrigation limit at S1. Sites S3 and S4 exhibit the highest mean concentrations (0.174 and 0.158 mg/L, respectively), pointing to a geochemical dynamic that varies by location. These findings call for differentiated surface water monitoring tailored to actual end-use applications, and for the integration of "forgotten pollutants" such as magnesium into environmental monitoring protocols.
Keywords: Heavy metals; surface water quality; magnesium contamination; irrigation water; environmental monitoring

Introduction
The contamination of surface water by trace metals is a significant environmental issue, as these elements generally exhibit low biodegradability, high persistence, and a tendency to accumulate in aquatic environments, soils, and living organisms (Jarin et al., 2025; Rodier et al., 2009). In agricultural regions, this issue becomes particularly critical when surface water is used directly or indirectly for irrigation (Ebissa et al., 2025).

Innovative approaches, such as peer education programs, have also been explored to improve water consumption behaviors in elementary schools (Kiss et al., 2024), and the quality of support relationships can influence health and prevention outcomes (Karcher et al., 2005).
The Ouislane region in Morocco faces environmental pressures related to urbanization, human activities, and agricultural practices. Surface water plays an important ecological and socioeconomic role, but it can also serve as a vector for the transfer of metal contaminants to agricultural soils and crops (Belghiti et al., 2013). In this context, assessing the metal content of these waters is a necessary step in evaluating the potential risks to ecosystems, irrigated plants, and consumers (WHO, 2017).
The metals studied in this work were Pb, Cd, Cu, Mg, Zn, Cr, and Fe. Some of these elements, such as copper, zinc, and iron, may be essential at low doses but become toxic as their concentrations increase. Other metals, such as Cd and Pb, are of concern because of their toxicity and potential for bioaccumulation (Jarin et al., 2025).
Therefore, the objective of this study was twofold: to establish a geochemical profile of trace metals in the surface waters of Ouislane and to compare the measured concentrations with direct discharge standards and quality thresholds for agricultural irrigation (WHO, 2017; Ebissa et al., 2025). This dual comparison allows for distinguishing between the immediate regulatory compliance of discharges and the suitability of water for sustainable agricultural use.

Materials and Methods

Study Area and Sampling Strategy

This sampling campaign was organized around four surface stations (S1, S2, S3, and S4) located in the Ouislane area of Morocco. The strategic selection of these sites allowed for the best possible representation of the different sectors of the hydrographic network, thereby ensuring a relevant spatial analysis of metal contamination. This approach builds on previous studies on the assessment of heavy metals in lotic and coastal environments (Khan et al., 2023). Samples were collected in pre-decontaminated containers and transported under cold chain conditions to the laboratory in accordance with standard water quality monitoring protocols (Maskooni et al., 2020; Afzal et al., 2024).
The analysis focuses on seven metallic elements—lead (Pb), cadmium (Cd), copper (Cu), magnesium (Mg), zinc (Zn), chromium (Cr), and iron (Fe)—whose ecotoxicological relevance has been well established in studies evaluating surface and irrigation water (Biedunkova et al., 2024; Dadebo et al., 2024). To assess the degree of contamination relative to current quality and discharge standards, the concentrations were expressed in mg/L (Peirovi-Minaee et al., 2026; Biedunkova et al., 2024; Kumar et al., 2018).

Chemical Analysis

The dissolved concentrations of the seven metallic elements were measured using inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). This instrumental technique is widely used for its accuracy in quantifying heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn, Cr, and Fe) in aqueous matrices, whether in surface water or irrigation water (Lakshmanna et al., 2022). A rigorous calibration procedure using standard solutions ensured the reliability of the measurement. A strict internal quality control system was implemented to verify linearity, precision, and repeatability, and to determine the instrument's detection limits.

Regulatory Standards Used

To assess the sanitary and environmental quality of the water samples, the measured concentrations were compared with two distinct sets of standards:
• Discharge standards: The limits established for direct discharge into the receiving environment were used as the basis for determining whether surface water met current discharge standards

• Quality limits for irrigation: The suitability of water for agricultural use was determined by comparison with international guidelines (FAO, WHO, USEPA) and Moroccan national standards. This approach allows for the assessment of the potential risks of heavy metal accumulation in soils and crops, a methodology commonly used in studies evaluating the quality of irrigation water (Kumar et al., 2018; Dadebo et al., 2024).
The standards established for cadmium (Cd), lead (Pb), copper (Cu), zinc (Zn), chromium (Cr), iron (Fe), and manganese (Mn) in irrigation water were selected based on a set of international and national recommendations (FAO, WHO, USEPA, and current Moroccan guidelines). Simultaneously, to ensure alignment with current environmental standards, specific direct discharge limits were chosen for Pb, Cu, total Cr, Zn, and Cd. For example, the assessment of compliance with lead concentrations was conducted by considering two requirements: irrigation thresholds set at 5 mg/L and direct discharge limits set at 1 mg/L (Atta et al., 2022).

Data Treatment
The data analysis was based on a descriptive statistical study that presented the maximum and average values of the metal concentrations observed at each measurement point. These results were systematically compared with the current regulatory standards, a methodological approach consistent with standard protocols for creating pollution indices and assessing environmental hazards (Narayanan et al., 2025; Bilgin and Konanç, 2016).
In addition, a comparative analysis between sites was conducted to rank the stations based on the severity of their metal load and to identify the predominant elements. This process allows for a precise description of the spatial variability of pollution in the analyzed aquatic environment, enabling the identification of at-risk areas. The Heavy Metal Pollution Index (HPI) was used to classify the stations according to their pollution levels.

Results
General Profile of Metal Concentrations
The results showed a measurable presence of the seven elements studied in the surface waters of Ouislane. The maximum concentrations reported are listed in Table 1.

Table 1. Comparison of Maximum Average ETM Concentrations by Station

Element	Concentration (Maximum Average), mg/L	Stations	General Interpretation
Fe	0,7264	S4	dominant element
Mg	0,6422	S3	high mineral content
Zn	0,0980	S3	moderate presence
Cr	0,0127	S3	low concentration
Cd	0,0085	S1	close to the irrigation threshold of 0.01 mg/L
Cu	0,0129	S3	low concentration
Pb	0,0110	S2	well below the irrigation threshold

These results indicate that iron is the dominant element, followed by Mg and Zn. Cd had a maximum concentration of 0.0085 mg/L at S1, which is below but close to the irrigation threshold of 0.01 mg/L specified in the provided guidelines. This proximity warrants specific monitoring, as Cd is known for its potential to accumulate in soils and the food chain.

Recent studies conducted in the Moulouya Basin have also shown that Cd and Pb frequently exceed the thresholds recommended by the WHO, confirming the need for regular monitoring of heavy metals in Moroccan surface waters (Zarzouki et al., 2025).

Spatial Variability Between Stations

The average total concentrations of trace metal elements varied by site, reflecting clear spatial heterogeneity. Site S1 had the lowest average concentration of 0.0150 mg/L. Sites S2 and S3 have higher concentrations, at 0.1138 mg/L and 0.1738 mg/L, respectively.

This distribution suggests that metal inputs were not uniform across the studied networks. Site S3 appears to be a key point in the metal profile, as it concentrates the maximum levels of several elements, notably Mg, Zn, Cr and Cu. Site S4 stands out for its maximum iron concentration (Hassan. M et al., 2025).

Comparison With Direct Discharge Standards And İrrigation Thresholds

The recorded data indicate that the water samples generally comply with the direct discharge standards, and none of the trace metals analyzed exceeded the applicable regulatory thresholds. This observation is important because it indicates the absence of acute metal pollution according to the discharge criteria (Table 2).

With regard to lead, the average concentrations measured in the wadi water remained below the maximum limit authorized for irrigation (5 mg/L) and the limit set for direct discharge (1 mg/L). For zinc, the observed average values, ranging from 0.28 to 0.98 mg/L, remained below both thresholds: 2 mg/L for irrigation and 5 mg/L for direct discharge.

A comparison with irrigation thresholds provides a more sensitive assessment than one based solely on discharge standards. Although the results show no clear exceedances for most elements, some warrant special attention. The case of Cd is the most telling: its maximum concentration (0.0085 mg/L) remains below the irrigation standard set at 0.01 mg/L, but the safety margin is narrow. Given the high toxicity of Cd and its potential to accumulate in soils and organisms, this value serves as a warning sign, particularly in cases of repeated use of this water for irrigation.

As noted, zinc remained below the irrigation threshold of 2 mg/L, whereas lead was well below the limit of 5 mg/L. Copper and chromium had relatively low maximum concentrations (0.0129 mg/L and 0.0127 mg/L, respectively), which were well below the irrigation thresholds provided in the reference framework.

Recent studies have confirmed this trend. An assessment of surface waters in the Mohammedia prefecture has shown that the concentrations of Pb, Zn, and Cd generally comply with discharge standards, while still requiring continuous monitoring (El Morabet et al., 2024). Similarly, an analysis conducted in the Bouregreg estuary highlighted that, although the measured values were below regulatory thresholds, the proximity to irrigation limits warranted increased vigilance (Aarabi.S., et al., 2023).

Table 2.Average Metal Content at Sampling Stations and Comparison with Moroccan Limits for Irrigation and Direct Discharge

	S1	**S2**	**S3**	**S4**	Limit Value for Direct Discharges	Limit Value for Irrigation Water (mg/l)
Pb	0,0003	0,0110	0,0001	0,0003	1	5
Cd	0,0085	0,0084	0,0045	0,0080	0,25	0,01
Cu	0,0001	0,0001	0,0129	0,0072	2	0,2
Mg	0,0156	0,1386	0,6422	0,2875	2	0,2
Zn	0,0280	0,0657	0,0980	0,0694	5	2
Cr	0,0089	0,0089	0,0127	0,0089	2	0,1
Fe	0,0438	0,5638	0,4464	0,7264	5	5

Comparisons With The Ratio Of Concentration To Threshold

An analysis of the ratios between the measured concentrations and regulatory thresholds revealed a generally satisfactory situation for the majority of the trace metals (TMs) studied. However, magnesium (Mg) stands out with a ratio well above one, indicating a significant exceedance of the guideline values for irrigation (Ayers & Westcot 1985). At the same time, although cadmium (Cd) remains below the permissible limit, it has the highest ratio among the trace elements, reflecting a critical proximity to the regulatory threshold—a phenomenon often observed in anthropogenic environments (Prasad, 2004). In contrast, the other elements analyzed showed ratios well below 1, confirming their compliance with the quality criteria required for water reuse in agriculture, in accordance with the discharge standards in force in Morocco (Ministry of Equipment, 2002).

Table 3. Comparisons of ETM concentrations with the concentration-to-threshold ratio

Metal	Maximum Average concentration, mg/L	Concentration-to-threshold ratio
Cd	0,0085	0,85
Pb	0,0110	0,0022
Cu	0,0129	0,0645
Zn	0,0980	0,049
Cr	0,0127	0,127
Fe	0,7264	0,145
Mg	0,6422	3,211

Discussion

Reassuring Regulatory Compliance For Direct Discharges

The results indicate that the surface waters studied comply with the direct discharge limits for the elements analyzed (Figure 1). This situation can be considered reassuring from the perspective of immediate regulatory compliance issues. The measured concentrations did not indicate acute metal contamination with respect to the discharge standards. However, this conclusion should be interpreted cautiously. Discharge standards primarily assess compliance with specific regulatory thresholds.

They do not always allow for the assessment of the cumulative effects associated with chronic exposure, particularly when water is used for irrigation. Recent studies have shown that even when regulatory thresholds are not exceeded, the gradual accumulation of heavy metals, such as cadmium and lead, in agricultural soils can pose a significant ecological and health risk. Furthermore, an analysis of water quality in the Bouregreg Estuary confirmed that compliance with discharge standards does not guarantee the absence of long-term impacts on aquatic and agricultural ecosystems (El Morabet et al., 2024; Aarabi et al., 2023).

Irrigation As A Pathway For Transfer To Soils And Crops

The agricultural use of surface water represents a potential pathway for metal transfer to soils and crops. The results obtained underscore the importance of restoring the quality of water and crops in the Ouislane River to preserve consumer health and the quality of plants irrigated by this watercourse. (Bassimon, C., 2025)

Trace metals are of particular concern because they are not readily biodegradable and have low volatilities. Even at concentrations below regulatory thresholds, repeated exposure can lead to the gradual accumulation of these substances in agricultural soils. This accumulation can alter the availability of metals to plants, depending on pH, organic matter, soil texture, and redox conditions. (Assad, M., 2017)

Cadmium AS A Priority Monitoring Element

This study identified Cd as the most sensitive element in the study area. Its maximum concentration, 0.0085 mg/L, remains below the irrigation threshold of 0.01 mg/L but reaches 85% of this value. This proximity to the regulatory threshold necessitates regular monitoring, particularly if the water is repeatedly used for irrigation (Figure 1).

From a risk management perspective, occasional compliance with a threshold is not always sufficient to rule out the long-term risk. Cadmium is a metal of concern because of its potential to transfer to crops and accumulate in living organisms. Therefore, it must be included in a monitoring program that combines water, soil, and agricultural products. (Messadene,S ., 2022).

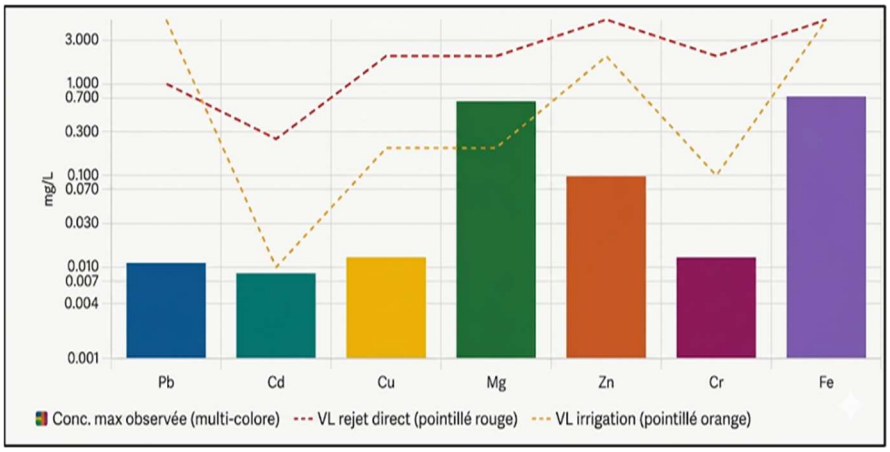


Figure 1. Concentrations of ETMs and comparison with the limit values for direct discharge and the limit value for irrigation

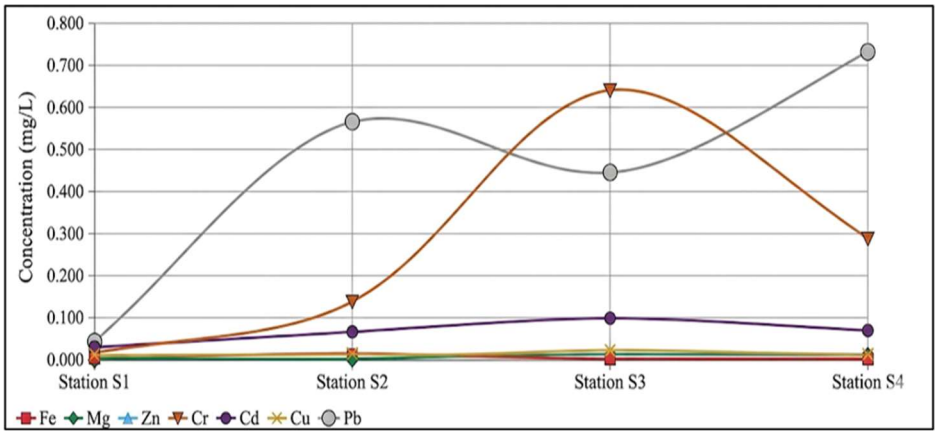


Figure 2. Spatial variations in average heavy metal concentrations at sampling stations

HPI (Heavy Metal Pollution Index):

We used the method developed by Mohan et al. (1996), which is more accurate because it incorporates reference standards.

$$\text{HPI} = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i}$$

Step A: Calculate the quality sub-index Qi for each metal as follows:

$$Q_i = \frac{|\, C_i - I_i \,|}{S_i - I_i} \times 100$$

where Ci is the measured concentration, Ii is the ideal value (zero or natural background), and Si is the standard value (use the Moroccan irrigation limit here).

Step B: Assign weight Wi:

The weight is inversely proportional to the standard: Wi = 1/Si. In addition, the HPI value was measured (Table 5).

Thus, an element with a low standard (Cd = 0.01 mg/L) is assigned a high weight (100), which is reasonable, since even a small amount of Cd contamination is more critical than the same amount of Fe. Then, using the grid in Table 4, the level of metal pollution at each station is determined.

Table 4.HPI interpretation grid:

HPI	Pollution level
< 15	Low
15 – 30	Moderate
30 – 100	High
> 100	Critical

Table 5. HPI Variation by Station

Station	Σ Wi = 1/Si	Σ Wi * Qi	HPI
S1	120.900	8629	71,4
S2	120.900	8839.692	73.1
S3	120.900	6268.986	51.9
S4	120.900	8830.392	73

The data obtained from the four stations along the Oued Ouislane showed a consistent spatial pattern (Table 5, Fig. 1).

Consequently, stations S1 (HPI approximately 71) and S4 (whose slightly higher index is dominated by iron) remained in the category designated as "high pollution" (range 30 to 100). Station S3 increased the index owing to its high magnesium concentration (0.642 mg/L). Combined with weight W_i = 5, this significantly amplifies its contribution to the numerator ∑Wi Qi.

An analysis of the heavy metal pollution index (HPI) highlights the consistent significance of Cd. Although its absolute concentration remains relatively low, its legal limit for irrigation, set at 0.01 mg/L, gives it considerable weight (Wi = 100). This ratio, which is considerably higher than those assigned to magnesium or iron, highlights the methodological value of the weighted approach, which favors the analysis of toxicological and regulatory risk rather than the simple determination of the dissolved mass load (Matta et al., 2022).

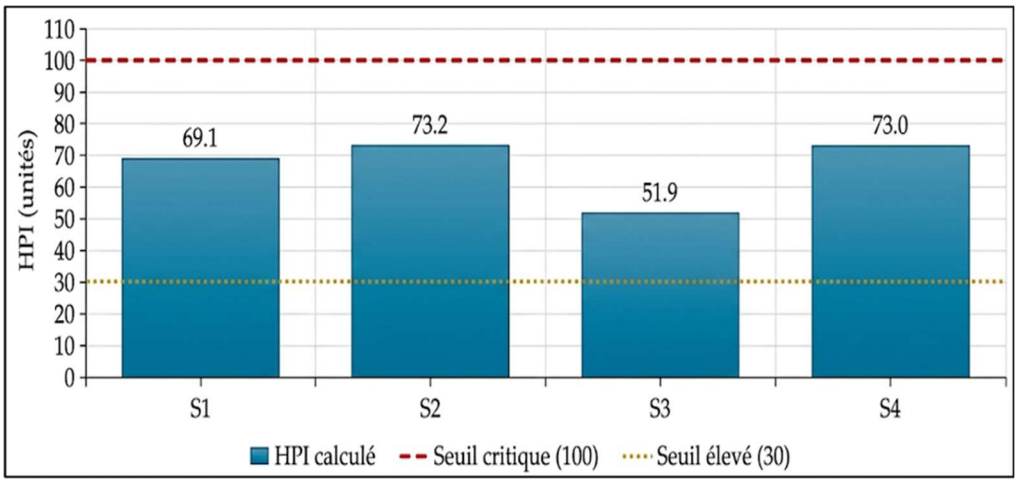


Figure 3. Spatial Comparison of the Heavy Metal Pollution Index (HPI)

Conclusion

The data collected from the four monitoring stations along the Oued Ouislane revealed a consistent spatial pattern. Stations S1 (HPI ≈ 71) and S4, whose slightly higher index was dominated by iron, were both classified as "heavily polluted" (range 30–100). Station S3 pushes the index upward due to a maximum magnesium concentration (0.642 mg/L) which, combined with a weight Wi=5, significantly amplifies its contribution to ∑Wi Qi. The HPI index is based on a weighting principle using the inverse of irrigation standards: the stricter the limit value, the higher the weight assigned to the metal, and the more even a low absolute concentration can indicate a major regulatory risk. Thus, a systematic analysis of the HPI shows that cadmium (Cd) remains consistently the most critical element. Even though its absolute concentration remains low, its regulatory limit for irrigation, set at 0.01 mg/L, gives it considerable weight (Wi=100), which is twenty times that of magnesium and five hundred times that of iron. This methodological property highlights the added value of the weighted approach, which facilitates the analysis of toxicological and regulatory risks rather than the simple determination of dissolved mass load.

This study highlighted the presence of several trace metals in surface waters in the Ouislane region, namely, iron (Fe), magnesium (Mg), zinc (Zn), chromium (Cr), cadmium (Cd), copper (Cu), and lead (Pb). The maximum measured concentrations remained below the limit values applicable to direct discharges and the recommended quality thresholds for irrigation. Iron was the predominant element in the metal profile, followed by magnesium and zinc. In contrast, Cd stands out with concentrations relatively close to the irrigation threshold, making it the element with the greatest potential environmental risk among the metals studied.

Although the results indicate overall compliance with current regulatory standards, they underscore the need for continuous environmental monitoring. This precaution is motivated by the persistent nature of metals, their low biodegradability, and their ability to accumulate gradually in soils, sediments, and living organisms, potentially facilitating their transfer within food chains. To ensure the sustainable management of surface water resources in the Ouislane region, it is recommended that a periodic monitoring program be implemented that simultaneously assesses the quality of water, sediments, irrigated soils, and agricultural production to anticipate any adverse trends in metal contamination and preserve the environmental and agricultural uses of these resources.

References

Aarabi, S., Chauiyakh, O., Ninich, O., Kettani, K., & Et-tahir, A. (2023). Accumulation of heavy metals in water and sediments of Moroccan Atlantic estuary. Research Journal of Pharmacy and Technology, 16(12), 5637-5642.

Afzal, I., Begum, S., Iram, S., Shabbir, R., Shahat, A., & Javed, T. (2024). Comparative analysis of heavy metals toxicity in drinking water of selected industrial zones in Gujranwala, Pakistan. Scientific Reports, 14, Article 12345.

Assad, M. (2017). Transfert des éléments traces métalliques vers les végétaux : mécanismes et évaluations des risques dans des environnements exposés à des activités anthropiques (Thèse de doctorat). Université Bourgogne Franche-Comté.

Atta, M. I., Zehra, S. S., Dai, D.-Q., Ali, H., Naveed, K., Ali, I., Sarwar, M., Ali, B., Iqbal, R., Bawazeer, S., Abdel-Hameed, U. K., & Ali, I. (2023). Amassing of heavy metals in soils, vegetables and crop plants irrigated with wastewater: Health risk assessment of heavy metals in Dera Ghazi Khan, Punjab, Pakistan. Frontiers in Plant Science, 13, 1080635. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1080635

Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). Water quality for agriculture (Irrigation and Drainage Paper 29, Rev. 1). Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Bassimon, C. (2025). Mycoremédiation d'un sol industriel co-contaminé en métaux et HAP : développements analytiques pour le suivi de la dégradation/disponibilité/accessibilité des polluants et changement d'échelle des études en microcosmes de sol bioaugmentés (Thèse de doctorat). Normandie Université.

Belghiti, M., Chahlaoui, A., Bengoumi, D., & El Moustaine, R. (2013). Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines de la nappe plio-quaternaire dans la région de Meknès (Maroc). Larhyss Journal, 10(3), 21-36. https://asjp.cerist.dz/en/article/54948

Biedunkova, O., & Kuznietsov, P. (2024). Dataset on heavy metal pollution assessment in freshwater ecosystems. Scientific Data, 11, Article 123.

Bilgin, A., & Konanç, M. U. (2016). Evaluation of surface water quality and heavy metal pollution of Coruh River Basin (Turkey) by multivariate statistical methods. Environmental Earth Sciences, 75(12), 1–18. https://doi.org/10.1007/s12665-016-5821-0

Dadebo, T. T., & Gelaw, G. T. (2024). Determination of metals in water samples within the irrigation area in Telo District, Kaffa Zone, South Western Ethiopia. Heliyon, 10(4), eXXXXX.

Ebissa, G., Desta, H., & Fetene, A. (2025). The role of treated wastewater in fostering sustainable urban agriculture in Addis Ababa, Ethiopia. Discover Water, 5(1), 49.

El Morabet, R., Barhazi, L., Bouhafa, S., Dahim, M. A., Khan, R. A., & Dahim, A. M. (2024). Water quality, heavy metal contamination and health risk assessment of surface water bodies of Mohammedia prefecture, Morocco. Environmental Chemistry and Ecotoxicology, 6, 33-41.

Hassan, M. N., Reza, A. S., Rasel, M. I. A., Mahim, M. M. A., & Jannat, M. F. T. (2025). Pollution and health risk assessment of heavy metals in surface water of the industrial region in Gazipur, Bangladesh. Environmental Chemistry and Ecotoxicology, 7, 527-538.

Jarin, A. S., Khan, M. A. R., Apon, T. A., Islam, M. A., Rahat, A., Akter, M., Anik, T. R., Nguyen, H. M., Nguyen, T. T., Ha, C. V., & Tran, L.-S. P. (2025). Plant responses to heavy metal stresses: Mechanisms, defense strategies, and nanoparticle-assisted remediation. Plants, 14(24), 3834. https://doi.org/10.3390/plants14243834

Karcher, M. J., Nakkula, M. J., & Harris, J. (2005). Developmental mentoring match characteristics: Correspondence between mentors' and mentees' assessments of relationship quality. Journal of Primary Prevention, 26, 93-110.

Khan, M., Omer, T., Ellahi, A., Ur Rahman, Z., Niaz, R., & Lone, S. A. (2023). Monitoring and assessment of heavy metal contamination in surface water of selected rivers. Geocarto International. Advance online publication.

Kilic, Z. (2021). Water pollution: Causes, negative effects and prevention methods. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(2), 129–132. https://doi.org/10.47769/izufbed.862679

Kiss, Z. S., Vitrai, J., Takács, J., Lukács, J. Á., Falus, A., & Feith, H. J. (2024). Peer education program to improve fluid consumption in primary schools—lessons learned from an innovative pilot study. Heliyon, 10(5). [DOI manquant]

Kumar, V., Parihar, R. D., Sharma, A., Bakshi, P., Sidhu, G. P. S., Bali, A. S., Karaouzas, I., Bhardwaj, R., Thukral, A. K., Gyasi-Agyei, Y., & Rodrigo-Comino, J. (2019). Global evaluation of heavy metal content in surface water bodies: A meta-analysis using heavy metal pollution indices and multivariate statistical analyses. Chemosphere, 236, 124364.

Lakshmanna, B., Jayaraju, N., Sreenivasulu, G., Lakshmi Prasad, T., Nagalakshmi, K., Pramod Kumar, M., Madakka, M., & Vijayanand, P. (2022). Evaluation of heavy metal pollution from coastal water of Nizampatnam Bay and Lankevanidibba, East Coast of India. Journal of Sea Research, 186, 102232. https://doi.org/10.1016/j.seares.2022.102232

Maskooni, E. K., Naseri-Rad, M., Berndtsson, R., & Nakagawa, K. (2020). Use of heavy metal content and modified water quality index to assess groundwater quality in a semiarid area. Water, 12(4), 1097.

Matta, G., Kumar, A., Nayak, A., Kumar, P., & Pant, G. (2022). Pollution complexity quantification using NPI and HPI of River Ganga system in Himalayan Region. Proceedings of the Indian National Science Academy, 88(4), 651-663.

Messadene, S. (2022). Impact des métaux lourds « plomb & cadmium » sur l'organisme, inoculés chez les rongeurs rats « Wistars » (Thèse de doctorat). Université Mouloud Mammeri.

Ministère de l'Équipement. (2002). Décret n° 2-97-787 relatif aux normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation. Bulletin Officiel du Royaume du Maroc.

Narayanan, M. S. S., Pitchaimani, V. S., Sivakumar, M., et al. (2025). Spatial assessment of heavy metal contamination in groundwater in the Kadaladi region, Tamil Nadu, India. Scientific Reports, 15, 27704. https://doi.org/10.1038/s41598-025-12120-5

Peirovi-Minaee, R., Alami, A., Moghaddam, A., Zarei, A., & Javanbakht, S. (2026). Heavy metals in irrigation water, soil pollution of vineyards and human health risk assessment. Discover Sustainability. Advance online publication.

Prasad, M. N. V. (Ed.). (2004). Heavy metal stress in plants: From molecules to ecosystems. Springer Science & Business Media.

Prasad, M. N. V. (Ed.). (2013). Heavy metal stress in plants: From biomolecules to ecosystems. Springer Science & Business Media.

Rodier, J., Legube, B., & Merlet, N. (2009). L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer (9e éd.). Dunod.

WHO (World Health Organization). (2017). Guidelines for drinking water quality (4th ed.). WHO Press.

Zarzouki, R., Nouayti, N., El Fadili, H., Krime, A., Hasni, S., & Carreiro, E. P. (2025). Spatial distribution, health risks and heavy metal pollution assessment of surface water under multiple anthropogenic stressors: Case study in Middle Moulouya Watershed, Morocco. Resources, 14(12), 183. https://doi.org/10.3390/resources14120183

ASSESSMENT OF WATER QUALITY AND WATER EROSION IN THE OUED BEHT WATERSHED (MOROCCO): CASE OF THE EL KANSERA DAM

Moulay Lafdil BELGHITI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco.
ORCID ID: 0000-0002-0816-286X

Abdelhak SAIDI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco.

Brahim ELHILALI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco.
ORCID ID: 0009-0009-4636-9595

Abdelkader CHAHLAOUI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco.

ABSTRACT
This study assesses water quality and the intensity of water erosion in the Oued Beht watershed (Morocco), focusing on the El Kansera Dam, which hosts a community rich in diatoms and aquatic fauna, serving as sensitive biological indicators. Physicochemical, bacteriological, and metal analyses conducted at four stations (S1 to S4) reveal significant deterioration of water quality, with exceedances of Moroccan standards. The recurrent detection of fecal contamination attests to concerning microbiological pollution. Satellite imagery analysis indicates that the northwestern sector of the watershed, located upstream of the dam, is highly sensitive to water erosion, promoting substantial sediment transport that threatens the reservoir's storage capacity and water quality. The methodology combines water sampling over an annual cycle for physicochemical, bacteriological, and metal analyses, along with the use of satellite images to assess erosion based on three criteria: slope, vegetation cover, and soil degradation. Diatoms and aquatic fauna serve as biological references. Several actions are proposed: reforestation of degraded areas, terracing and anti-erosion dikes, and the implementation of integrated participatory watershed management involving local communities. This work highlights the vulnerability of the system to natural and anthropogenic pressures. It paves the way for interventions aimed at reconciling the fight against water erosion, the improvement of water quality, and the protection of the aquatic ecosystems of the El Kansera Dam, which are essential for the sustainable development of the region.
Keywords: Oued Beht, water quality, water erosion, El Kansera Dam, diatoms, aquatic fauna.

Introduction
The surface water resources of semi-arid watersheds in Morocco face growing anthropogenic pressures linked to urbanization, agricultural intensification, and widespread sanitation deficits (Debbarh & Badraoui, 2001).

The Oued Beht, the main left-bank tributary of the Oued Sebou, drains an area of nearly 5,700 km² subject to intensive agro-pastoral activities and untreated domestic discharges from riverside towns, such as Khemisset and Tiflet. Several studies have documented the deterioration of water quality in this basin. Ferdaous et al. (2015) highlighted metal contamination and physicochemical alterations of surface waters in the Beht watershed, while Abdallaoui (1998) analyzed sediments from the Oued Beht and the El Kansera reservoir, establishing a link between phosphorus and heavy metal inputs and subsequent eutrophication and pollution phenomena. More recently, Elassassi et al. (2022) studied the spatiotemporal variations in water quality of the Oued Tiflet, a tributary of the Oued Beht, confirming the significant impact of domestic and agricultural discharges. The El Kansera dam, a strategic hydraulic structure located at the basin's outlet, supplies water to the irrigated perimeters of the Gharb region and helps meet local drinking water needs. Soil fertility in this coastal zone has been the subject of spatial analyses (Aziane et al., n.d.), highlighting the importance of sediment inputs for agriculture. However, the dam's sustainability is threatened by two simultaneous and interdependent processes: the qualitative degradation of the water feeding it, and progressive siltation resulting from intense water erosion in the upstream basin. These two threats, often addressed separately in the literature, require an integrated approach for an accurate diagnosis and effective management. In this regard, studies conducted in other semi-arid Mediterranean contexts, such as those by Tadrist et al. (2016) on the Boukourdane dam (Algeria) and by Gourfi et al. (2020) on the Takerkoust dam (Western High Atlas, Morocco), have demonstrated the effectiveness of bathymetric surveys and sediment mineralogical analysis for quantifying siltation rates and solid inputs. The Oued Beht watershed is characterized by its geographical and geological complexity, vulnerability to erosion, and diverse water uses. It is also exposed to increasing deforestation, agricultural intensification, and unplanned urbanization, which exacerbate soil erosion and watercourse pollution. Water erosion, amplified by unsuitable agricultural practices and deforestation, accelerates siltation in dam reservoirs, notably El Kansera, reducing their storage capacity and negatively impacting aquatic ecosystems. In this context, assessing both the physicochemical and bacteriological quality of the water and quantifying the intensity of water erosion in the Oued Beht watershed becomes essential to propose integrated and sustainable management measures for this vital resource. Integrated management methodologies for semi-arid watersheds, such as those developed by Rejani et al. (2017) for identifying potential rainwater harvesting sites, offer an operational framework transferable to our study area. Consequently, this study aims to simultaneously assess the qualitative state of surface waters and the intensity of water erosion (sensitivity factors, soil degradation state, vegetation cover), in order to formulate a comprehensive diagnosis and operational recommendations for the protection of the El Kansera dam.

Materials and Methods

Study Area and Sampling Stations

The Oued Beht watershed is located in the northwestern region of Morocco. It covers an area of approximately 4,500 km² in the southwestern part of the Sebou basin. This basin is bounded to the north by the Gharb plain and the Meknes plateau, to the south by the Oum Er-Rbia basin, to the west by the Bouregreg basin, and to the east by the Middle Atlas. The boundaries of this perimeter lie between meridians 5° and 6° West longitude and parallels 33° and 34° North latitude (Abdallaoui, 1998; Ferdaous et al., 2015) (Figure 1).

Figure 1. Geographical location of the Oued Beht watershed

Four stations were defined along an upstream-downstream gradient: S1 and S2 in the Oued Beht (lotic environment), and S3 and S4 in the El Kansera dam reservoir (lentic environment). Stations S1 and S3 represent the inlets of each environment, while S2 and S4 characterize their downstream or distal parts.

Physicochemical and Bacteriological Parameters

The physicochemical parameters measured in situ include pH, dissolved oxygen (DO), and electrical conductivity (EC). Laboratory analyses focus on BOD_5, nitrates (NO_3^-), nitrites (NO_2^-), and orthophosphates (PO_4^{3-}), according to current ISO standards. Bacteriological indicators (fecal coliforms FC, total coliforms TC, fecal streptococci FS) are enumerated by membrane filtration (results in CFU/100 mL). The FC/FS index of Geldreich (1976) is calculated to identify the origin of fecal contamination.

Trace Metals, Aquatic Fauna, and Diatoms

Trace metal concentrations in water and sediment were analyzed using ICP-AES, a technique based on coupling a plasma torch with an atomic emission spectrometer. The faunal inventory focused on three indicator taxa: Astacus astacus, Atyaephyra desmarestii, and Barbel (Barbus spp.), according to the IBGN protocol (standard XP T90-333, AFNOR 2009). Epilithic diatoms were sampled and prepared in compliance with NF EN 13946 and NF T90-354 standards, with a minimum count of 400 valves per slide. Although the use of artificial substrates for diatom studies presents certain limitations (Morin et al., 2007), these microorganisms nonetheless constitute effective bioindicators of water quality (Blanco, 2004; Rimet et al., 2009), as do macroinvertebrates across various geographical contexts (Alfred et al., 2019; Mary et al., 2023). Furthermore, bioindication tools are regularly developed to assess the ecological status of aquatic environments (Reyjol et al., 2013).

Analysis of Water Erosion and Siltation Sensitivity

The assessment of water erosion relies on map and field analyses of four components: slopes (Digital Elevation Model), vegetation cover (satellite imagery classification), soil degradation status (soil mapping and field observations), and erosion sensitivity (an integrated model crossing lithology, slopes, and land use). Recent approaches demonstrate the value of integrating vegetation stress and erosion severity indicators to map marginal lands, as proposed by Raj & Biswal (2026) in their study conducted in Northeast India. Moreover, the use of Sentinel-2 data coupled with a GIS based on the MEDALUS model, applied by Ouakil et al. (2023) in the Sidi Mohamed Ben Abdellah watershed in Morocco, allows for a more refined mapping of areas at risk of degradation. In rainy, mountainous Mediterranean contexts, Hag Husein et al. (2024) also emphasize the importance of local soil erosion assessments, as illustrated in their case study of the El-Sarout watershed. Results are expressed in terms of surface area and erosive sensitivity classes. The consistency of the sensitivity map was validated by comparison with field observations according to the FAO (1977) methodology adapted to Mediterranean contexts.

Results

Physicochemical Water Quality

Table 1. Physicochemical parameters measured at the four stations and reference guideline values

Parameter	S1	S2	S3	S4
pH	8.0	8.3	8.1	8.4
DO (mg/L)	11	8	9	9.5
BOD5 (mg/L)	16	33	13	19
Nitrates (mg/L)	13	26	23	17
Nitrites (mg/L)	0.17	0.19	0.13	0.09
Orthophosphates (mg/L)	0.08	0.06	0.03	0.05
Conductivity (µS/cm)	3900	3620	2500	2687

The pH is slightly alkaline (8.0–8.4), characteristic of the carbonate waters in the basin. DO varies from 8 to 11 mg/L (with a minimum at S2). Electrical conductivity is very high in the river (3,620–3,900 µS/cm), exceeding the WHO drinking water guideline, and decreases in the reservoir (2,500–2,687 µS/cm). BOD5peaks at S2 (33 mg/L), a value indicative of heavy organic pollution. Nitrites exceed the drinking water standard (0.1 mg/L) at stations S1 and S2. All sites exceed the eutrophication threshold for orthophosphates.

Bacteriological Quality and Index of Fecal Origin

Table 2. Bacteriological parameters, microbiological quality, and FC/FS ratio at the four stations

Station	Environment	FC	TC	FS	Quality / FC-FS
S1	Oued Beht	620	1020	56	Poor (FC/FS = 11.1)
S2	Oued Beht	730	2050	80	Poor (FC/FS = 9.1)
S3	El Kansera Dam	140	1000	25	Good to Fair (FC/FS = 5.6)
S4	El Kansera Dam	160	355	33	Good to Fair (FC/FS = 4.8)

Fecal coliforms are very high in the river (620–730 CFU/100 mL) and significantly lower in the reservoir (140–160 CFU/100 mL). The FC/FS ratio, exceeding 4 at all stations, indicates that fecal contamination of human origin is dominant throughout the basin.

Aquatic Fauna and Diatoms

A sharp drop in abundance is observed between S1 (83 individuals) and S2 (24 individuals), with the near disappearance of Astacus astacus. The reservoir, particularly S4, shows a remarkable abundance (500 individuals) with a surge in barbel (230) and Atyaephyra (255). Diatom assemblage analysis along the watercourse reveals a marked longitudinal evolution of ecological conditions from upstream to downstream (dam site). Upstream (S1), the strong dominance of Nitzschia (57.44%), a taxon tolerant to organic pollution and an indicator of eutrophic waters, suggests a heavy load of organic matter and nitrogenous compounds, likely of agricultural or domestic origin. This trend progressively weakens downstream (S2, S3), where Navicula (48.44% and 46.51%) takes over, reflecting more balanced conditions and better oxygenation. Conversely, site S4, located within the dam reservoir, shows a sharp drop in Nitzschia (12.61%) and Navicula (7.21%), while taxa such as Gomphonema (21.40%), Achnanthidium minutissimum (19.14%), Diatoma oblongella (14.86%), and Encyonema (11.26%) proliferate. Furthermore, the increase in Cyclotella ocellata (7.88%), a planktonic species of calm, oligo-mesotrophic waters, confirms the transition to a lentic environment. These changes reflect a major dam effect: slowed flow velocity, organic matter sedimentation, thermal stratification, and microhabitat diversification. As shown by Watanabe and Kanechika (1986) in applying the DAIpo index to lentic environments, diatom assemblages in dam reservoirs allow for the fine detection of water quality gradients despite hydraulic modification. Overall, water quality improves from upstream (hypereutrophic, polluted) to downstream (mesotrophic to oligotrophic, good to very good quality), following the pattern of longitudinal profiles described by Watanabe (1986) along watercourses subjected to organic pressures. Despite the unexpected rise of Achnanthidium minutissimum at S4, this could be attributed to local proliferation on available substrates rather than residual pollution; this colonizing behavior was observed experimentally by Roemer, Hoagland, and Rosowski (1984), who demonstrated the role of diatom mucilage in periphyton development and substrate interactions. These results support the occurrence of a partial self-purification process, enhanced by the influence of higher-quality tributaries and spatial heterogeneity within the reservoir.

Trace Metals

The trace metal concentrations (zinc, lead, and copper) measured in the filtered aqueous phase at the four sampling stations (S1 to S4) are presented in Table 3. All obtained values are characterized by very low levels, reflecting limited dissolved contamination throughout the studied river reach. Zinc exhibits a maximum concentration at the upstream station S1 (0.214 ppm), then decreases significantly at S2 (0.030 ppm) before stabilizing at intermediate values within the reservoir sites S3 and S4 (0.107 and 0.105 ppm, respectively). This trend suggests probable dilution or a rapid adsorption phenomenon upstream. Lead, on the other hand, is only detected at station S2 (0.020 ppm), while it is strictly absent from samples collected in the reservoir (S3 and S4 = 0.000 ppm), indicating either an excellent particulate trapping capacity for this element or the absence of significant dissolved inputs downstream. Finally, copper displays a particularly clear decreasing longitudinal gradient, dropping from 0.036 ppm at S1 to 0.013 ppm at S4, via 0.031 ppm (S2) and 0.018 ppm (S3). This steady decrease is consistent with a progressive retention process of metal-associated particles, likely favored by sedimentation within the water column as well as settling within the reservoir.

Overall, these results reveal a low level of metallic contamination in the dissolved phase, while suggesting a significant purifying role of the aquatic system, notably through particulate trapping along the hydrological continuum.

Table 3. Trace metal concentrations (ppm) in the filtered aqueous phase at the four stations

Parameter	S1	S2	S3	S4
Zn (ppm)	0.214	0.030	0.107	0.105
Pb (ppm)	0.004	0.020	0.000	0.000
Cu (ppm)	0.036	0.031	0.018	0.013

Water Erosion: Assessment of the Basin

Land use mapping reveals a concerning situation: 67% of the surface area is covered by bare soils or sparse vegetation, offering almost zero erosion protection. Dense vegetation occupies only 19% of the basin. Concurrently, 33.4% (Table 4) of the soils (approximately 1521 km2) are classified as moderately to severely degraded, corresponding mainly to the marl-limestone formations of the Northwest and the weathered Paleozoic schists in the core of the basin. This finding aligns with the national trend documented by Lamane et al. (2022), who emphasize the high vulnerability of Moroccan soils to water erosion, particularly on marly substrates. The water erosion sensitivity map, validated by field comparison, identifies 54.3% of the basin within the moderate to very high sensitivity class. Similar approaches integrating the RUSLE model, remote sensing, and GIS have been successfully applied in neighboring basins, as demonstrated by Fartas et al. (2022) in the Oued Joumouaa basin (Western Pre-Rif) and Brahim et al. (2020) in the Inaouene basin (Northeastern Morocco), confirming the high sensitivity of marl-limestone formations. Similarly, El Assaoui et al. (2023) demonstrated the relevance of this approach for mapping erosive hazards at the scale of the Tamdrost watershed. The areas of very high sensitivity are concentrated in the immediate upstream vicinity of the El Kansera dam and along the main tributaries, constituting the sediment production hotspots that directly feed the reservoir.

Table 4. Assessment of erosive sensitivity and land degradation status in the Oued Beht watershed

Land Use / Degradation Class	Surface (%)	Surface (km2)	Erosive Sensitivity	Implication
Dense vegetation cover	19%	~197 km^2	Low	Effective erosion protection
Low vegetation	23.6%	~244 km^2	High	Priority reforestation zone
Bare soil + moderate vegetation	67%	~693 km^2	Very high	Main target for management interventions
Moderately to severely degraded soils	33.4%	~1521 km^2	Very high	Urgent anti-erosion treatment
Moderate to very high sensitivity	54.3%	~368 km^2	High	Sediment production hotspots

Discussion

Physicochemical and Bacteriological Degradation: Identification of a Pollution Hotspot

The marked degradation between stations S1 and S2 constitutes the most salient physicochemical finding of this study.

The concomitant increase in BOD5 (16 → 33 mg/L), nitrates (13 → 26 mg/L), and nitrites (0.17 → 0.19 mg/L), associated with the decrease in DO (11 → 8 mg/L), is characteristic of a localized input of biodegradable organic matter concentrated between these two stations, presumably of domestic or agro-industrial origin (Rodier & Legube, 2016; Abderrahim, 2020). The extremely high conductivity in the river (> 3,600 µS/cm) indicates excessive mineralization linked to the leaching of saline soils and irrigation return flows. The FC/FS ratio > 9 at S2 confirms acute fecal pollution of human origin (Dmitrieva, 2017; Neamtu et al., 2009). These results converge toward the existence of one or more untreated point-source or semi-diffuse wastewater discharges between S1 and S2, which aligns with observations made in other hydrographic contexts subjected to anthropogenic pressures (Mamun et al., 2022).

Buffer Role of the El Kansera Dam and Limitations of Self-Purification

The El Kansera dam exerts a partial natural purification function across all studied parameters. BOD5 decreases from 33 mg/L at S2 to 13 mg/L at S3 through the settling of particulate organic matter and biological degradation. Nitrites are progressively oxidized (0.19 → 0.09 mg/L). Bacteriological contamination is reduced by 78% to 80% between S2 and S3–S4 under the combined effects of volumetric dilution, bacterial sedimentation, UV mortality, and protozoan predation. Aquatic fauna and diatoms confirm this improvement, with maximum biological abundance at S4 (Berrada et al., 1999; Fqih Berrada et al., 2000). However, self-purification remains insufficient to meet drinking water standards without further treatment.

Indicator Value of the Aquatic Biocenosis

The near-disappearance of Astacus astacus at S2 (1 individual versus 8 at S1) constitutes a strong ecological signal. This vulnerable species (IUCN), which is highly demanding (DO > 6 mg/L, absence of toxicants), functions as a sentinel of water quality (Camargo & Alonso, 2006). The simultaneous collapse of Atyaephyra (–71%) and barbel corroborates the existence of localized toxic stress, likely associated with pesticides, ammonia, or summer hypoxia conditions. Recent work conducted on Atyaephyra desmaresti in Algeria has highlighted the sensitivity of this crustacean to environmental disturbances, showing significant morphometric changes and reproductive biomarker alterations (Ameur et al., 2022). Crustaceans, and more specifically amphipods, are widely recognized as relevant bioindicators of water quality in aquatic environments (Navarro-Barranco et al., 2020). Finally, diatoms complement this diagnosis: the transition from Nitzschia-Navicula dominance (S1–S3) toward a diversified Gomphonema-Achnanthidium-Cyclotella assemblage (S4) faithfully reflects the improvement in trophic quality in the distal zone of the reservoir.

Water Erosion: Mechanisms and Amplifying Factors

Water erosion in the Oued Beht basin results from a combination of several mutually reinforcing structural predisposing factors. Topographically, slopes locally exceeding 10–15% in the southeastern reliefs generate significant runoff kinetic energy (LS factor of the USLE equation) (Wischmeier & Smith, 1978). The lithology of the basin worsens this predisposition: the slaking northwest marl-gypsum formations, which have a high potential for surface crusting, and the weathered Paleozoic schists, which exhibit high erodibility (high K factor), constitute the most vulnerable substrates (Roose, 1994). The sparse vegetation cover (bare soils and sparse vegetation over more than 67% of the surface area) considerably amplifies these natural factors. The absence of vegetation cover eliminates the dissipation of rainfall and runoff energy via interception, reduces the surface roughness favorable to infiltration, and deprives the soil of the stabilizing action of root systems (El Gaatib & Larabi, 2019).

These conditions promote sheet erosion, aggregate detachment, and rill/gully formation, which are the main pathways for sediment transfer toward watercourses (Kassou et al., 2024; Zouagui et al., 2018). Anthropogenic degradation (overgrazing, deforestation, agriculture on steep slopes without conservation measures) constitutes the primary factor exacerbating erosion compared to the basin's natural potential (Ait Yacine et al., 2019). The areas of very high erosive sensitivity, located in the immediate upstream vicinity of the dam and along the main tributaries, represent sediment production hotspots that must be treated as a priority (EL JAZOULI, 2020). The resulting progressive siltation reduces the active storage capacity of the reservoir, increases turbidity and the nutrient load adsorbed onto fine particles, and thus degrades the quality of the stored water (Abdallaoui, 1998; Derraz, 1995).

Interconnection Between Water Quality and Sediment Dynamics

The two degradation processes, water quality and water erosion, are not independent. Fine particles transported by erosion constitute preferred vectors for nutrients (adsorbed phosphorus), trace metals, and organic contaminants (Mokhtari, 2017). High turbidity during flood events limits light penetration, disrupts photosynthesis, and can cause mortality among diatoms and filter-feeding invertebrates (Souadi, 2011). Conversely, eutrophication promotes the proliferation of macrophytes which, by trapping fine sediments along the edges of the reservoir, contribute locally to siltation (Derraz, 1995). Quality management and siltation control must therefore be addressed jointly in any protection program for the El Kansera dam (Abdallaoui, 1998).

Dam Protection Strategy

The sustainable protection of the El Kansera dam relies on an integrated defense architecture structured around three complementary and interdependent pillars: physical and structural measures, ecological and biological measures, and socio-economic measures. This strategy, in line with FAO recommendations for semi-arid Mediterranean basins (Roose, 1994), aims for a 30% to 50% reduction in sediment inputs over a 10- to 15-year horizon. It is organized according to a functional zonation logic, stretching from the upstream areas to the shoreline of the reservoir.

Physical and Structural Measures

These measures aim to slow down the erosive energy of water within gullies and control sediment transfer. In the main thalwegs, the installation of gabions and check dams helps trap coarse sediments and reduce hydraulic competence (El Gaatib & Larabi, 2019). In secondary gullies, lightweight structures such as fascines and dry-stone check dams are recommended (Mokhtari, 2017). Furthermore, mechanical soil conservation arrangements (contour bunds, stone lines, terracing, contour plowing) are implemented on cultivated slopes (Roose, 1994).

Ecological and Biological Measures

These measures ensure sustainable soil stabilization through reasoned and targeted revegetation. On steep slopes, priority reforestation is conducted using adapted species (Olea europaea var. Picholine, Pistacia lentiscus, Juniperus oxycedrus) (Ait Yacine et al., 2019). Olive trees are planted on terraces following contour lines, with a spacing of 4 to 8 meters, intercropped with cereal crops (Zouagui et al., 2018). Along the shoreline of the reservoir, a vegetation belt composed of eucalyptus (4 to 6 meters spacing) is established to stabilize the banks and directly protect the dam against wave action and coastal erosion (Kassou et al., 2024). Riparian grass strips 5 to 10 meters wide complete this system along the tributaries (Souadi, 2011).

Socio-Economic Measures

The effectiveness of technical interventions depends on the endorsement of local stakeholders. A socio-economic component includes raising awareness and training farmers in soil conservation practices, financial incentives (subsidies, agricultural credit), and the economic valuation of the management schemes (agritourism, apiculture, controlled fishing) (El Jazouli, 2020). Finally, the governance of this strategy relies on the establishment of an Integrated Management Committee for the Oued Beht Basin (Roose, 1994).

Conclusion

This multidisciplinary study delivers a comprehensive and integrated diagnosis of the ecological and geomorphological status of the Oued Beht watershed. Regarding water quality, severe organic and bacteriological degradation is documented in the river (S1–S2), dominated by fecal discharges of human origin (FC/FS > 9) and intense organic pollution (BOD5 up to 33 mg/L). The El Kansera dam exerts partial self-purification, which remains insufficient to meet drinking water standards. Bioindicators (benthic fauna, diatoms) confirm this upstream-downstream quality gradient and signal a state of chronic ecological stress in the river. In terms of water erosion, more than half of the basin is exposed to moderate to very high erosive risk, with one-third of the soils already degraded and highly insufficient protective vegetation cover. This context generates significant sediment transfer toward the El Kansera dam, compromising its active storage capacity in the medium term. The two processes qualitative degradation and siltation are closely interconnected and must be treated jointly. The proposed protection strategy, structured around a source transfer dam approach, combines proven technical interventions (reforestation, bunds, check dams, flushing management) with agro-environmental measures and a participatory governance framework. This strategy provides a credible path toward a 30% to 50% reduction in sediment inputs over a 10 to 15year horizon, provided there is strong institutional commitment, sustainable funding, and rigorous scientific monitoring (bathymetry, turbidity, standardized biological indices).

References

Abdallaoui, A. (1998). Contribution à l'étude du phosphore et des métaux lourds contenus dans les sédiments et de leur influence sur les phénomènes d'eutrophisation et de la pollution : Cas du bassin versant de l'Oued Beht et de la retenue de barrage El Kansera (Thèse ou rapport non publié).

ABDERRAHIM, B. (2020). Étude de la qualité des eaux de la rivière Oum Er Rbia : approche analytique et chimiométrique, et traitement des effluents par voie physicochimique et biologique (Thèse ou mémoire).

Ait Yacine, E., Oudija, F., Nassiri, L., & Essahlaoui, A. (2019). Modélisation et cartographie des risques d'érosion hydrique du sol par l'application des SIG, télédétection et directives PAP/CAR. Cas du bassin versant de Beht, Maroc. European Scientific Journal, *15*(12), 1857-7431.

Alfred, C. K., Légrand, C. B., Henri, B. U., & Kabolo, L. (2019). Premiers inventaires de la diversité des macroinvertébrés aquatiques du lac Vert, Goma/Nord-Kivu, République Démocratique du Congo. Journal of Applied Biosciences, *140*, 14268-14280.

Ameur, A., Berghiche, H., Barour, C., & Soltani, N. (2022). Morphometric, reproductive and environmental biomarker analysis of a crustacean species Atyaephyra desmaresti (Millet, 1831) from northeast Algeria. Applied Ecology and Environmental Research, *20*(6), 4579-4597.

Aziane, N., El Mekkaoui, A., Khaddari, A., Larioui, J., El Omari, M., Bouabdeli, A., Chakiri, S., & Elyoubi, M. S. (s.d.). Spatial analysis of soil fertility in the littoral zone of Gharb (Morocco). Manuscrit non publié.

Berrada, D. F., Berrada, R., & Benzekri, A. (1999). Dynamique du phytoplancton en relation avec certains paramètres physico-chimiques dans la retenue El Kansera (Maroc). Annales de Limnologie - International Journal of Limnology, *35*(3), 155-166.

Blanco, S. (2004). Epiphytic diatoms as water quality indicators in Spanish shallow lakes (Thèse ou mémoire).

Brahim, B., Meshram, S. G., Abdallah, D., Larbi, B., Drisss, S., Khalid, M., & Khedher, K. M. (2020). Mapping of soil sensitivity to water erosion by RUSLE model: Case of the Inaouene watershed (Northeast Morocco). Arabian Journal of Geosciences, *13*(21), 1153.

Camargo, J. A., & Alonso, Á. (2006). Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: A global assessment. Environment International, *32*(6), 831-849.

Debbarh, A., & Badraoui, M. (2001). Irrigation et environnement au Maroc : situation actuelle et perspectives. In Atelier du PCSI sur une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation (pp. 14). Cirad-IRD-Cemagref.

Derraz, M. (1995). Étude de l'eutrophisation de la retenue du barrage El Kansera (Maroc) : caractéristiques physico-chimiques, biodisponibilité du phosphate sédimentaire, écophysiologie de Microcystis et relation des blooms avec les paramètres environnementaux (Thèse de doctorat).

Dmitrieva, T. (2017). *Perceptions, réglementations et mesures de la qualité des eaux de surface en France, 1854-1964. Le cas des eaux de la ville de Versailles* (Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI).

El Assaoui, N., Bouiss, C. E., & Sadok, A. (2023). Assessment of water erosion by integrating RUSLE model, GIS and remote sensing – Case of Tamdrost Watershed (Morocco). Ecological Engineering & Environmental Technology, *24*.

Elassassi, Z., Ougrad, I., Bedoui, I., Kara, M., El Bouch, M., Assouguem, A., & Chaouch, A. (2022). Spatial and temporal variations of the water quality of the Tiflet River, Province of Khemisset, Morocco. Water, *14*(12), 1829.

El Gaatib, R., & Larabi, A. (2019). Spatial analysis of the erosive hazard of soils and natural risks of reservoir siltation. In Soil Erosion - Rainfall Erosivity and Risk Assessment. IntechOpen.

EL JAZOULI, A. (2020). Cartographie et modélisation des risques d'érosion hydrique et de glissement de terrain au niveau du bassin amont d'Oum Er Rbia (Thèse ou mémoire).

Fartas, N., El Fellah, B., Mastere, M., Benzougagh, B., & El Brahimi, M. (2022). Potential soil erosion modeled with RUSLE approach and geospatial techniques (GIS tools and remote sensing) in Oued Joumouaa watershed (Western Prerif-Morocco). The Iraqi Geological Journal, 47-61.

Ferdaous, L., Mohammed, B., Nouzha, B., Hamid, L., & Abrerrahim, L. (2015). Etude de la qualité physicochimique et de la contamination métallique des eaux de surface du bassin versant de Beht (Maroc). European Scientific Journal, *11*(11).

Fqih Berrada, D., Berrada, R., Benzekri, A., & Jabry, E. (2000). Évolution saisonnière des peuplements phytoplanctoniques dans le lac-réservoir El Kansera (Maroc), en relation avec certains paramètres abiotiques et biotiques. Hydroécologie Appliquée, *12*, 207-231.

Geldreich, E. E., & Litsky, W. (1976). Fecal coliform and fecal streptococcus density relationships in waste discharges and receiving waters. Critical Reviews in Environmental Science and Technology, *6*(4), 349-369.

Gourfi, A., Daoudi, L., Rhoujjati, A., Benkaddour, A., & Fagel, N. (2020). Use of bathymetry and clay mineralogy of reservoir sediment to reconstruct the recent changes in sediment yields from a mountain catchment in the Western High Atlas region, Morocco. Catena, *191*, 104560.

Hag Husein, H., Kalkha, M., Baladia, R., et al. (2024). Soil erosion assessment in the rainy mountainous areas of the eastern Mediterranean. A case study of the El-Sarout watershed. Environment, Development and Sustainability. https://doi.org/10.1007/s10668-024-05744-6

Heusch, B. (1970). L'érosion du Prérif. Annales de Recherches Forestières du Maroc, *12*, 9–176.

Kassou, A., Essahlaoui, A., & Kabiri, L. (2024). Quantification de l'érosion hydrique au niveau du bassin versant à l'amont du barrage Hassan II, Haute Moulouya, Maroc, par l'équation universelle de perte en sol (RUSLE). Espaces, (11-12_Fr), 63-69.

Lahlou, A. (1990). Envasement des barrages au Maroc. Ministère de l'Équipement, Rabat.

Lamane, H., Moussadek, R., Baghdad, B., Mouhir, L., Briak, H., Laghlimi, M., & Zouahri, A. (2022). Soil water erosion assessment in Morocco through modeling and fingerprinting applications: A review. Heliyon, *8*(8).

Mamun, M., Jargal, N., Atique, U., & An, K. G. (2022). Ecological river health assessment using multi-metric models in an Asian temperate region with land use/land cover as the primary factor regulating nutrients, organic matter, and fish composition. International Journal of Environmental Research and Public Health, *19*(15), 9305.

Mary, N. J., Meyer, A., Lucie, H., Livia, G., & Philippe, U. P. (2023). *Guide pour la mise en œuvre d'indices biologiques en Outre-Mer : L'indice invertébrés multimétrique I2M2-MAYOTTE* (Rapport de doctorat, ETHYCO; LIEC Université de Lorraine; INRAE-EABX; OFB).

Mokhtari, E. H. (2017). Impact de l'érosion hydrique sur l'envasement du barrage Ghrib (Thèse de doctorat).

Morin, S., Coste, M., & Delmas, F. (2007). Substrats artificiels : dans quelle limite permettent-ils de décrire les peuplements diatomiques des cours d'eau ? Ingénieries Eau-Agriculture-Territoires, (52), 3-12.

Navarro-Barranco, C., Ros, M., de Figueroa, J. M. T., & Guerra-García, J. M. (2020). Marine crustaceans as bioindicators: Amphipods as case study. Fisheries and Aquaculture, *9*, 435-463.

Neamtu, M., Ciumasu, I. M., Costica, N., Costica, M., Bobu, M., Nicoara, M. N., & De Alencastro, L. F. (2009). Chemical, biological, and ecotoxicological assessment of pesticides and persistent organic pollutants in the Bahlui River, Romania. Environmental Science and Pollution Research, *16*(Suppl 1), 76-85.

Ouakil, A., Eddefli, F., Ben Hichou, B., Chao, J., & Elbelrhiti, H. (2023). Integration of Sentinel2 data into a GIS system for the mapping of areas at risk of degradation by applying the MEDALUS model – Case of Sidi Mohamed Ben Abdellah Watershed (Morocco). Ecological Engineering & Environmental Technology, *24*.

Raj, R., & Biswal, B. (2026). Integrating erosion severity and vegetation stress indicators for marginal land mapping in northeastern India using a machine learning approach (No. EGU26-1146). Copernicus Meetings.

Rejani, R., Rao, K. V., Srinivasa Rao, C. H., Osman, M., Sammi Reddy, K., George, B., & Rao, P. J. (2017). Identification of potential rainwater-harvesting sites for the sustainable management of a semi-arid watershed. Irrigation and Drainage, *66*(2), 227-237.

Reyjol, Y., Spyratos, V., & Basilico, L. (2013). Bioindication : des outils pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques. Les Rencontres de l'oNeMA, Synthèse des Journées "DCe et Bioindication".

Rimet, F., Ector, L., Cauchie, H. M., & Hoffmann, L. (2009). Changes in diatom-dominated biofilms during simulated improvements in water quality: Implications for diatom-based monitoring in rivers. European Journal of Phycology, *44*(4), 567-577.

Rodier, J., & Legube, B. (2016). L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer (10e éd.). Paris : Dunod.

Roemer, S. C., Hoagland, K. D., & Rosowski, J. R. (1984). Development of a freshwater periphyton community as influenced by diatom mucilages. Canadian Journal of Botany, *62*(9), 1799-1813.

Roose, E. (1994). Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES) (Vol. 70). Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Souadi, Y. (2011). L'érosion hydrique au Maghreb, étude d'un cas : le bassin versant de l'oued Barbara (Tunisie septentrionale) (Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal).

Tadrist, N., Debauche, O., & Xanthoulis, D. (2016). Impact de l'érosion sur l'envasement des barrages, la recharge des nappes phréatiques côtières et les intrusions marines dans la zone semi-aride méditerranéenne : cas du barrage de Boukourdane (Algérie). Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, *20*(4).

Watanabe, T. (1986). Water quality chart of the River Kinokawa – using Diatom Assemblage Index to organic water pollution (DAIpo) based on attached diatom assemblage on river bed. Diatom, *2*, 117-124.

Watanabe, T., & Kanechika, M. (1986). Application of DAIpo (Diatom Assemblage Index to organic water pollution) to lentic environment. Japanese Journal of Diatomology, *2*, 153-162.

Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration.

Zouagui, A., Sabir, M., Naimi, M., Chikhaoui, M., & Benmansour, M. (2018). Modélisation du risque d'érosion hydrique par l'équation universelle des pertes en terre dans le Rif occidental : Cas du bassin versant de Moulay Bouchta (Maroc). European Scientific Journal, *14*(3), 1857-788.

A SEISMOTECTONIC ANALYSIS ON THE CURRENT EARTHQUAKE HAZARD OF THE EASTERN BLACK SEA BASIN AND ITS SURROUNDINGS, TURKIYE

Serkan ÖZTÜRK
Prof. Dr., Department of Geophysical Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Gümüşhane University, Gümüşhane, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-1322-5164

Hamdi ALKAN
Assoc. Prof. Dr., Department of Geophysical Engineering, Faculty of Engineering, Van Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-3912-7503

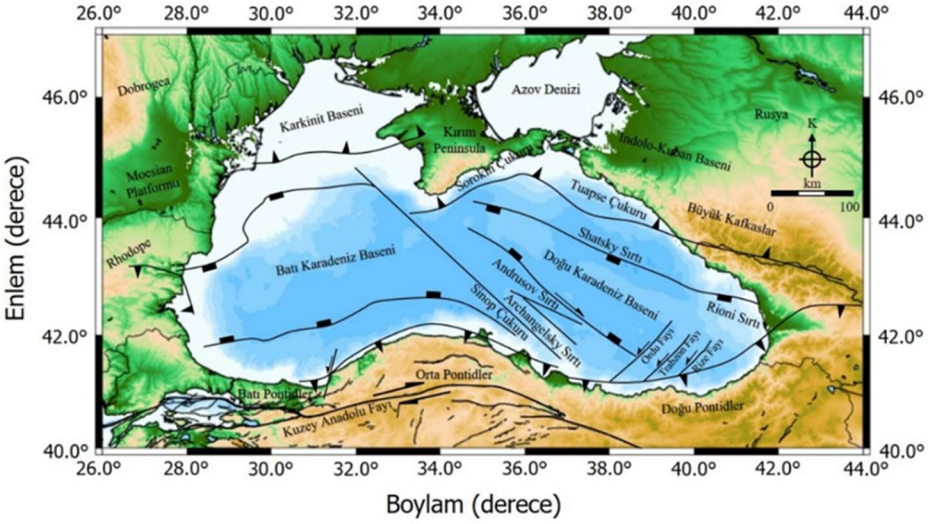
ABSTRACT
The Black Sea is relatively quiescent in terms of tectonics and earthquake occurrences, and it does not produce strong and destructive earthquakes like the North Anatolian Fault Zone located to its south. It encompasses important tectonic structures such as the Eastern Black Sea Basin, the Central Black Sea Ridge, and the Western Black Sea Basin. It is also a sea that surrounded by structures like the Moesian Platform, the Pontide Orogenic Belt, and the Caucasus Thrust Zone. Although it has a low level of earthquake hazard according to the Turkish Earthquake Hazard Map (DD-1), the existing of both strike-slip faulting mechanisms and oblique normal or reverse faulting mechanisms indicates a complex tectonic setting in the region. Furthermore, the occurrence of earthquakes with magnitudes ranging from 3.0 to 5.5 along the Eastern Black Sea continental shelf after 2010 highlights the necessity of evaluating the earthquake potential and the current earthquake hazard in the Eastern Black Sea Basin and its surroundings. For this purpose, Coulomb stress changes were calculated using recent earthquakes in the region together with the *b*-value, which is a fundamental parameter of earthquake statistics. For the *b*-value analysis, a total of 20,462 earthquakes with moment magnitudes ranging from $0.8 \leq Mw \leq 7.2$, covering a period of approximately 120.19 years between October 21, 1905 and December 31, 2025, within the coordinates 40°E-44°E and 34°N-43°N, were used. In addition, focal mechanism solutions of 10 earthquakes ($Mw \geq 3.0$) that occurred between 2012 and 2024 were considered for the stress analysis. According to obtained results, the *b*-value changes between 0.60 and 1.43. Low *b*-values (<0.9) were observed in the Sinop Trench, Arkhangelsky Ridge, Andrusov Ridge, Eastern Black Sea Basin, Shatsky Ridge, Tuapse Trench, Rioni Ridge, the Greater Caucasus, the Central Pontides, as well as around Samsun, and along the Ordu, Trabzon, and Rize faults. Positive stress values indicate high-stress accumulation zones and were observed in the Rioni Ridge, the southeastern end of the Shatsky Ridge, the Rize and Trabzon faults, as well as around the Sinop Trench and Samsun. Therefore, regions characterized by low *b*-values and high stress levels can be considered as the most likely locations for the occurrence of strong or large earthquakes. Consequently, these types of seismotectonic analyses may be crucial in terms of revealing the current and future earthquake hazards, and particular attention should be directed toward these anomalous regions in assessing earthquake potential.
Keywords: Eastern Black Sea Basin, *b*-value, Coulomb stress, earthquake hazard.

DOĞU KARADENİZ BASENİ VE CİVARININ (TÜRKİYE) GÜNCEL DEPREM TEHLİKESİ ÜZERİNE SİSMOTEKTONİK BİR ANALİZ

ÖZET
Karadeniz, tektonik ve deprem oluşumları açısından sakindir ve güneyinde bulunan Kuzey Anadolu Fay Zonu gibi güçlü ve yıkıcı deprem üretmeyen bir bölgedir. Doğu Karadeniz Baseni, Orta Karadeniz Sırtı ve Batı Karadeniz Baseni gibi önemli tektonik yapıları bünyesinde barındırır. Ayrıca, Moessian Platformu, Pontid Orojenik Kuşağı ve Kafkas Bindirme Kuşağı gibi yapılarla çevrelenen bir denizdir. Türkiye Deprem Tehlike Haritasına (DD-1) göre düşük düzeyde deprem tehlikesine sahip olmasına rağmen, bölgede hem doğrultu atımlı faylanma mekanizmalarının hem de oblik atımlı normal veya ters faylanma mekanizmalarının mevcut olması, bölgede karmaşık bir tektonik yapının bir göstergesidir. Ayrıca, 2010 yılından sonra Doğu Karadeniz kıta sahanlığı boyunca magnitüdleri 3.0-5.5 arasında değişen depremlerin meydana gelmiş olması, Doğu Karadeniz baseni ve civarındaki deprem potansiyelinin ve güncel deprem tehlikesinin değerlendirilmesi gerçeğini ortaya koymuştur. Bu amaçla, deprem istatistiğinin temel parametresi olan *b*-değeri ile bölgede son yıllarda meydana gelmiş depremler kullanılarak Coulomb gerilme değişimleri hesaplanmıştır. *b*-değeri analizi için 21 Ekim 1905-31 Aralık 2025 tarihleri arasında 40°D-44°D boylamları ile 34°K-43°K enlemleri arasında yaklaşık 120.19 yıllık bir süreçte moment magnitüdleri $0.8 \leq Mw \leq 7.2$ arasında değişen 20.462 deprem kullanılmıştır. Ayrıca gerilme analizi için, 2012-2024 yıları arasında meydana gelen 10 depreme ($Mw \geq 3.0$) ait odak mekanizması çözümleri dikkate alınmıştır. Elde edilen bulgulara göre, *b*-değeri 0.60-1.43 arasında değişim göstermektedir. Düşük *b*-değerleri (<0.9), Sinop çukuru, Arkhangelsky sırtı, Andrusov sırtı, Doğu Karadeniz baseni, Shatsky sırtı, Tuapse çukuru, Rioni sırtı, Büyük Kafkaslar ve Orta Pontidler, Samsun civarı, Ordu, Trabzon ve Rize fayları üzerinde gözlenmiştir. Pozitif gerilme değerleri yüksek gerilme alanlarına işaret eder ve Rioni sırtı, Shatsky sırtının güneydoğu ucu, Rize ve Trabzon fayları ile Sinop çukuru ve Samsun civarında gözlenmiştir. Dolayısıyla, düşük *b*-değerleri ile yüksek gerilmeli alanlar güçlü veya büyük bir depremin en olası meydana gelebileceği bölgeler olarak düşünülebilir. Sonuç olarak bu tür sismotektonik analizler, güncel ve gelecek deprem tehlikesini ortaya koyma açısından önemli olabilir ve deprem potansiyelinin değerlendirilmesinde özellikle bu anomali bölgelerine odaklanılmalıdır.
Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz Baseni, *b*-değeri, Coulomb gerilmesi, deprem tehlikesi.

GİRİŞ
Neotetis'in okyanus tabanı olarak bilinen Karadeniz, genel olarak düşük depremsellik gösteren ve güçlü/yıkıcı deprem oluşumları açsından sakin bir bölge olarak bilinir. AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı) tarafından yayınlanan 475 yıllık (DD-1) maksimum yer ivme haritasına göre, Doğu Karadeniz Baseninin güneydoğu kıyı sahanlığı boyunca Sinop-Batum arasında kalan bölge orta-düşük seviyede deprem tehlikesine (yaklaşık 0.2 g yer ivmesi, PGA) sahiptir. Bununla birlikte, bu bölgede deprem kayıt istasyonu sayısının az olması nedeniyle özellikle 2000'li yıllara kadar bölgede kaydedilen deprem sayısı oldukça azdır. Özellikle 1999 İzmit ve Düzce depremlerinden sonra hem AFAD hem de KRDAE (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü) tarafından tüm Türkiye genelinde kurulan kayıt istasyonları ile bu bölgede meydana gelen depremler kayıt edilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla, 2000 yılından sonra Doğu Karadeniz sahili boyunca özellikle 2010-2026 yılları arasında hem karada hem de deniz içerisinde meydana gelen ve magnitüdleri 3.0-5.7 arasında değişen depremler de kayıt altına alınmıştır.
Karadeniz Baseni Anadolu Plakasının kuzeyinde bulunur ve farklı özelliklere sahip birçok fay ve fay zonlarına sahiptir (Şekil 1). Genel olarak, Arap-Avrasya Plakalarının çarpışması ve kuzey-güney yöndeki sıkışma tektoniğinin etkisi altındadır (Kalafat, 2018).

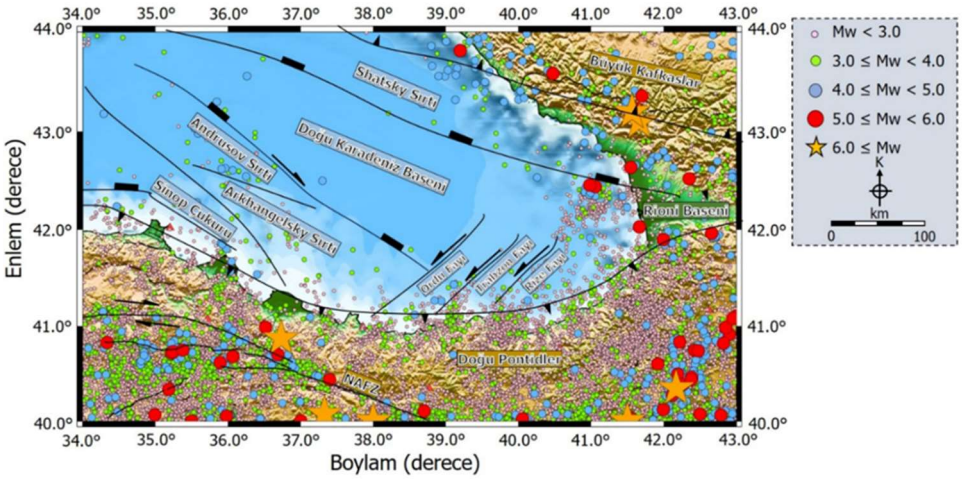
Doğu Karadeniz Baseni içerisinde Shatsky, Rioni, Andrusov, Archangelsky gibi sırtlar, Sinop, Tuapse, Sorokin gibi çukurlar ve Ordu, Trabzon, Rize fayları gibi önemli yapılar bulunur (Nikishin ve diğerleri, 2015; Starostenko ve diğerleri, 2015). Ordu-Pitsunda Fayı Neojen dönemde meydana gelmiş normal fay mekanizmasının yeniden aktive olması ile birlikte ortaya çıkan bir transform faydır. Trabzon-Ochamchira Fayı ise kuzeydoğu yönünde Gürcistan sahiline kadar uzanan büyük bir transform fayı temsil etmektir. En doğudaki Rize-Supsa Fayı ise Trabzon-Ochamchira Fayı ile benzer karaktere ve doğrultuya sahip Rioni sırtına kadar uzanır (Tari ve diğerleri, 2018).
Bu çalışma kapsamında, Doğu Karadeniz Baseninin güney kıyı sahanlığı boyunca ki güncel deprem potansiyelini ve gelecek deprem tehlikesini ortaya koyabilmek amacıyla deprem istatistiğinde en sık kullanılan sismotektonik parametreler analiz edilmiştir. Bu amaçla, depremlerin odak mekanizması çözümleri kullanılarak Coulomb gerilme değişimleri analiz edilmiş ve depremlerim magnitüd- frekans ilişkisini ortaya koyan b-değeri bölgesel değişimleri haritalanmıştır.



Şekil 1. Karadeniz ve civarının genel tektonik yapısı (Nikishin ve diğerleri, (2015), Tari ve diğerleri, (2018), Emre ve diğerleri, (2018), Alkan ve Çınar (2021)'den, değiştirilerek alınmıştır).

VERİ VE YÖNTEM

Deprem oluşumlarının bölgesel ve zamana bağlı analizleri için, Tan (2021) tarafından derlenen ve 1905-2019 yılları arasında moment magnitüdüne (*Mw*) göre homojen olan veri seti kullanılmıştır. Veri setinin 2019-2026 yılları arasında yerel magnitüde (M_L) sahip kısmı ise KRDAE web sayfasından alınmıştır. 2019-2026 yılları arasında *Mw'ye* göre homojen bir veri seti oluşturabilmek için Tan (2021) tarafından önerilen $Mw=1.017*M_L-0.012$ ampirik ilişkisi kullanılmıştır. Sonuç olarak, 1905-2026 yılları arasında Türkiye ve civarı için 586.301 depremi içeren bir veri seti elde edilmiştir. Daha sonra, çalışma bölgesindeki depremler seçilmiş ve 21 Ekim 1905-31 Aralık 2025 tarihleri arasındaki yaklaşık 120.19 yıllık süreçte, 34°D-43°D boylamları ile 40°K-44°K enlemleri arasında magnitüdleri $0.8 \leq Mw \leq 7.2$ arasında değişen 20.462 depremi içeren bir katalog oluşturulmuştur (Şekil 2). Coulomb gerilme değişimi ise Tablo 1'de verilen ve 2012 yılından sonra meydana gelmiş $Mw \geq 3.2$ olan 10 adet depremin odak mekanizması çözümleri kullanılarak haritalanmıştır.



Şekil 2. Doğu Karadeniz Baseni, Doğu ve Orta Pontidleri içerisine alan bölgede 1905-2026 yılları arasında meydana gelmiş olan 20.462 depremin (0.8≤*Mw*≤7.2) episantr haritası. Magnitüd değişimleri farklı sembollerle gösterilmiştir. Bölgesel tektonik yapılar Şekil 1 ile aynıdır.

Tablo 1. Odak mekanizması çözümleri yapılan depremler (Mw: moment magnitüdü, ML: yerel magnitüd, UTC: Coordinated Universal Time, S/D/R: Doğrultu/Eğim/Kayma, GCMT: Global Centroid Moment Tensor, USGS:United States Geological Survey)

No	Tarih (UTC+3)	Boylam (°D)	Enlem (°K)	Derinlik (km)	Magnitüd	S/D/R (°)	Lokasyon	Kaynak
1	2012-12-23 13:31:41	41.020	42.460	15.9	*Mw*=5.7	214/76/178	Gürcistan	GCMT
2	2012-12-25 22:44:35	40.950	42.510	15.9	*Mw*=5.4	302/85/4	Gürcistan	GCMT
3	2014-09-21 02:24:25	35.949	41.816	11.9	*Mw*=4.0	261/61/120	Samsun	AFAD
4	2024-03-11 03:10:14	36.361	41.477	18.2	*Mw*=4.0	178/45/42	Samsun	AFAD
5	2024-11-15 12:02:00	40.882	41.037	17.0	*Mw* =4.5	264/74/143	Rize	USGS
6	2026-01-27 23:15:47	39.877	41.133	29.6	M_L=3.8	60/60/140	Trabzon	Bu çalışma
7	2025-04-30 15:00:04	37.396	41.051	33.9	M_L=3.5	30/40/30	Ordu	Bu çalışma
8	2025-04-06 01:48:55	41.221	41.294	24.4	M_L=3.3	108/68/-161	Rize	Bu çalışma
9	2025-01-09 07:02:04	39.782	40.971	23.2	M_L=3.2	46/56/69	Trabzon	Bu çalışma
10	2024-07-14 12:23:31	38.697	41.052	23.4	M_L=3.5	0/48/58	Giresun	Bu çalışma

Gutenberg-Richter İlişkisi ve *b*-değeri

Deprem oluşumlarının magnitüd-frekans ilişkisini ifade eden *b*-değeri Gutenberg ve Richter (1944) tanımlanmıştır ve aşağıdaki denklemle verilir:

$$log_{10}N(M) = a - bM \qquad (1)$$

Burada *N*(*M*), belirli bir zaman aralığında magnitüdü *M*'ye eşit veya daha büyük olan depremlerin kümülatif sayısını ifade eder.

Farklı bölgeler için *a*-değerinde önemli değişiklikler gözlenebilir ve çalışma alanının büyüklüğü, katalogdaki zaman aralığı ile deprem sayısı gibi çeşitli parametreler bu değişimler üzerinde etkilidir. Küçük ve büyük depremlerin rölatif oranları *b*-değeri dağılımını etkiler. Ayrıca, malzeme heterojenitesi, jeolojik yapı, çatlak yoğunluğu, fay uzunluğu, sismik dalga hızındaki değişimler ve soğrulma, gerilme koşulları, kayma dağılımı, tektonik özellikler ile bölgenin gerilme veya termal değişimleri *b*-değerinde dalgalanmalara yol açar (Guo ve Ogata, 1995). Küresel ölçekte *b*-değeri 0.3 ile 2.0 arasında değişmekle birlikte, ortalama *b*-değerinin 1.0 olduğu kabul edilir (Frohlich ve Davis, 1993).

Coulomb Gerilme Analizi

Coulomb gerilme değişimleri, depremler arasındaki etkileşimi incelemek, gelecekteki depremleri yorumlamak ve deprem tehlike değerlendirmesi yapmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Coulomb kırılma kriterine göre, bir faydaki gerilme belirli bir değeri aştığında kırılma meydana gelir ve deprem oluşur. Coulomb kırılma kriteri ($\Delta\sigma_{cfs}$), aşağıda verilen formül ile hesaplanır (King ve diğerleri, 1994; Toda ve diğerleri, 2011):

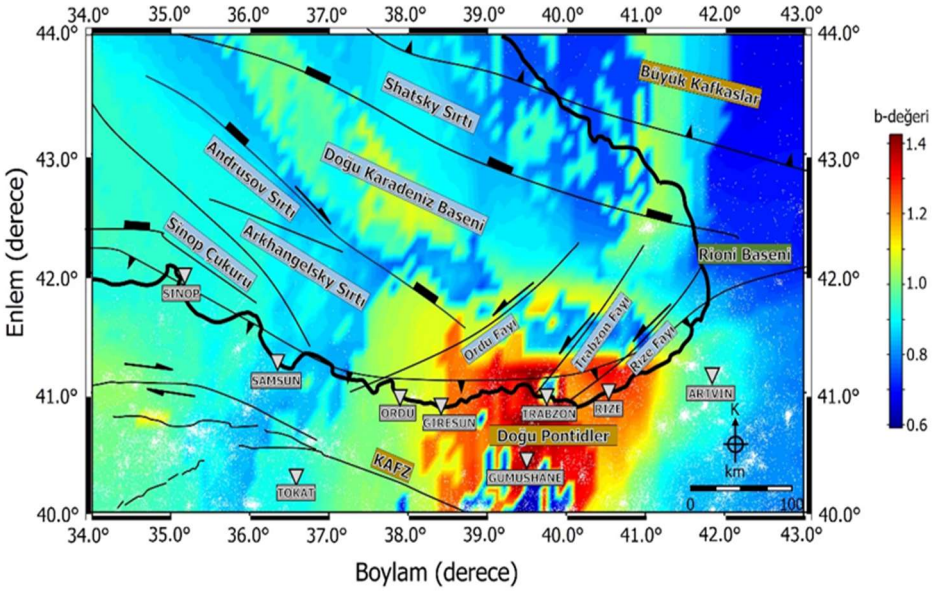
$$\Delta\sigma_{cfs} = \Delta\tau + \mu' \Delta\sigma_n \tag{2}$$

Burada $\Delta\sigma_{cfs}$; alıcı fay için Coulomb kırılma gerilmesi, $\Delta\tau$; fay düzleminde kayma yönünün pozitif olduğu varsayımıyla kayma gerilmesi değişimi, $\Delta\sigma_n$; normal gerilme değişimi ve μ'; efektif sürtünme katsayısıdır. Sürtünme katsayısı boyutsuzdur ve genellikle 0-1 arasında değişir. Doğrultu atımlı fay ne normal faylanma mekanizmaları için μ' değeri 0.2-0.4 olarak kullanılır (King ve diğerleri, 1994). Öte yandan, Coulomb gerilme değişimini hesaplamak için farklı elastik parametrelere de ihtiyaç duyulur ve Young modülü $E = 8 \times 10^5$ olarak, Poisson oranı ise $m = 0.25$ olarak alınmıştır (King ve diğerleri, 1994). Pozitif Coulomb gerilme değerleri kırılma olasılığının arttığını gösterirken, negatif Coulomb gerilme değerleri gerilmenin azaldığını ifade eder (Alkan ve Bayrak, 2022).

BULGULAR VE TARTIŞMA

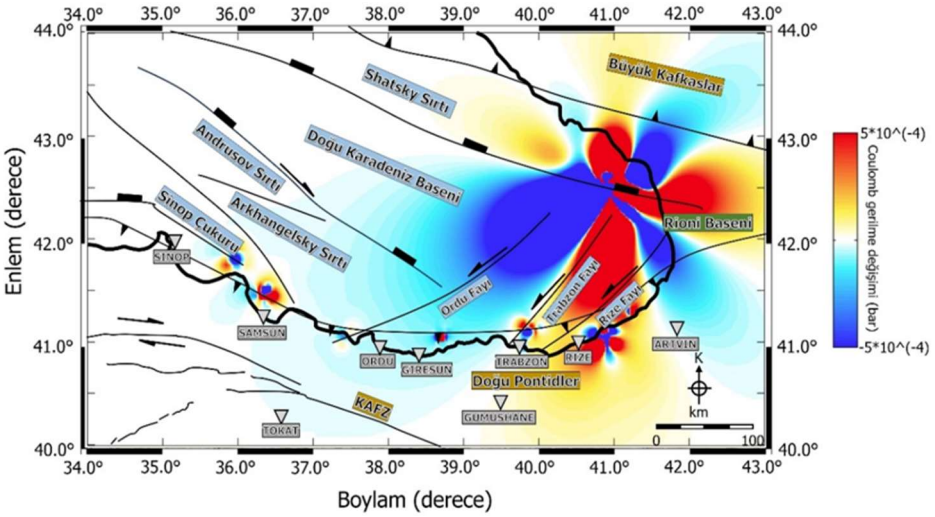
Bu çalışma kapsamında Doğu Karadeniz Baseni ve civarındaki deprem oluşumlarının bölgesel ve zamana bağlı davranışları analiz edilerek güncel deprem potansiyeli ve gelecek deprem tehlikesi ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, depremlerim magnitüd-frekans ilişkisini ortaya koyan *b*-değeri ile Coulomb gerilme değişimi haritaları oluşturulmuştur.

b-değeri bölgesel değişim haritası Şekil 3'te verilmiştir. *ZMAP* programında (Wiemer, 2001) hareketli pencere yaklaşımı uygulanmış ve her pencere için 5200 depremi içeren bir örneklem kullanılmıştır. Boylam ve enlemde 0.1°×0.1°'lik grid kullanılarak *b*-değeri bölgesel değişimi elde edilmiştir. Şekil 3'te görüldüğü üzere, $Mw \geq 0.8$ olan tüm depremler kullanılarak bölgesel *b*-değeri dağılımının 0.60 ile 1.43 arasında değiştiği belirlenmiştir. Frohlich ve Davis (1993) tarafından belirtildiği gibi, *b*-değeri ortalama *b*=1.0 değerine sahiptir. Bu açıklamaya göre, yüksek *b*-değerlerine (>1.1) sahip bölgeler Doğu Pontidler'i de kapsayacak şekilde Ordu, Trabzon ve Rize fayları çevresinde gözlenmiştir. Daha düşük *b*-değerleri (<0.9) ise Sinop hendeği ve Samsun çevresi ile Arkhangelsky sırtı, Andrusov sırtı, Doğu Karadeniz Havzası, Shatsky sırtı, Tuapse hendeği, Rioni sırtı ve Orta Pontidler bölgelerinde tespit edilmiştir. Genel olarak, yüksek *b*-değerlerine sahip bölgelerde çok sayıda küçük magnitüdlü deprem meydana gelirken, daha düşük *b*-değerleri özellikle son yıllarda orta ve büyük magnitüdlü depremlerin daha sık görüldüğü alanlarda gözlenmektedir. Dolayısıyla *b*-değeri, çalışma alanının deprem aktivitesi ve tektonik yapısı ile iyi bir korelasyon göstermektedir.



Şekil 3. Doğu Karadeniz Baseni ve civarının *b*-değeri bölgesel değişim haritası (KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu).

Doğu Karadeniz havzasının güneydoğu kıta sahanlığı boyunca Coulomb gerilme değişimi, Tablo 1'de listelenen depremler kullanılarak hazırlanmıştır (Şekil 4). Coulomb gerilme dağılımı, 0.05×0.05 km grid boyutu kullanılarak, 20 km derinlik (deprem hiposantrlarının ortalama değeri) ve μ'=0.2 için çizilmiştir. Şekil 4, 2012–2024 yılları arasında Doğu Karadeniz'de (Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun ve Sinop illeri ile Gürcistan) meydana gelen ve moment büyüklüğü $Mw \geq 3.2$ olan Tablo 1'deki 10 deprem kullanılarak hazırlanmıştır. Coulomb gerilme dağılımında pozitif değerler yüksek gerilme alanlarını, negatif değerler ise düşük gerilme bölgelerini temsil etmektedir. Şekilde 4'te görüldüğü gibi, kırmızı renk ile gösterilen pozitif Coulomb gerilme değerleri Samsun çevresi, Rioni sırtı, Rize Fayı, Trabzon Fayı, Sinop çukuru ve Shatsky sırtının güneydoğu kesiminde gözlenmiştir. Buna karşılık, negatif gerilme lobları Ordu Fayı, Büyük Kafkaslar ve Ordu ile Giresun'un kıyı kesimlerini kapsamaktadır. Bu gözlemler, bölgede doğrultu atımlı, normal ve ters faylanmaların kümelendiği faylanma mekanizmaları ile uyum göstermektedir.



Şekil 4. Doğu Karadeniz Baseni ve civarının Coulomb gerilme değişimi haritası.

Sonuç olarak, çalışma alanının bazı kısımlarında düşük *b*-değeri ve yüksek gerilme dağılımı gösteren benzer anomali bölgeleri bulunmaktadır. Pozitif gerilme ve düşük *b*-değeri dağılımlarının genellikle aynı alanlarda yoğunlaştığı ve bu bölgelerin Rioni sırtı, Trabzon ve Rize fayları ile Sinop çukurunu kapsadığı gözlenmiştir. Literatürdeki çalışmalar (örneğin, Öztürk ve Alkan, 2023; 2024; Alkan ve diğerleri, 2025), daha düşük *b*-değerlerinin daha yüksek gerilme boşalımını gösterebileceğini ve en düşük *b*-değerlerinin, çalışma alanının aktif tektoniğine bağlı olarak yüksek deformasyonun bir göstergesi olabileceğini ileri sürmektedir. Bu düşük *b*-değerleri, zamanla biriken gerilmenin daha seyrek fakat daha büyük magnitüdlü depremlerle boşalmasıyla da ilişkili olabilir. Dolayısıyla, düşük *b*-değeri ve yüksek gerilme değerlerine sahip bölgeler, gelecekteki olası depremlerin meydana gelebileceği alanları işaret edebilir. Bu nedenle, söz konusu sismotektonik parametreler arasındaki ilişkiler, mevcut deprem potansiyelinin ve tehlikesinin belirlenmesine önemli katkılar sağlayabilir. Güvenilir bir deprem aktivitesi değerlendirmesi için, bu anomali bölgelerine özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Baseninin Sinop-Batum arasında kalan güney kısmı boyunca ki güncel deprem potansiyeli ve gelecek deprem tehlikesinin belirlenebilmesi amacıyla, sismotektonik analizler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, aletsel dönemde meydana gelmiş 1905-2026 yılları arasında magnitüdleri $0.8 \leq Mw \leq 7.2$ arasında değişen 20.462 depremi içeren yaklaşık 120.19 yıllık homojen deprem kataloğu kullanılarak, *b*-değeri değişimi haritası oluşturulmuştur. Ayrıca, 2012-2024 yılları arasında $Mw \geq 3.2$ olan 10 depremin odak mekanizması çözümlerinden çalışma bölgesinin Coulomb statik gerilme değişimi haritası hesaplanmıştır.

Sonuçlar *b*-değerinin 0.60-1.43 arasında değiştiğini göstermektedir. Düşük *b*-değerleri (<0.9), Sinop çukuru, Arkhangelsky sırtı, Andrusov sırtı, Doğu Karadeniz baseni, Shatsky sırtı, Tuapse çukuru, Rioni sırtı, Büyük Kafkaslar ve Orta Pontidler, Samsun civarı, Ordu, Trabzon ve Rize fayları üzerinde gözlenirken, pozitif gerilme değerleri Rioni sırtı, Shatsky sırtının güneydoğu ucu, Rize ve Trabzon fayları ile Sinop çukuru ve Samsun civarında gözlenmiştir. Dolayısıyla, düşük *b*-değerlerine ve pozitif gerilme değişimlerine sahip bölgeler, olası deprem tehlikesi açısından önemli olup, güçlü ve büyük depremlerin meydana gelmesi en muhtemel alanlar olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, farklı istatistiksel ve sismotektonik parametrelerin değerlendirilmesi yoluyla deprem davranışlarının ortaya konulması, orta ve uzun vadede deprem tehlikesi çalışmalarına önemli katkılar sağlayacaktır. Sonuç olarak, söz konusu parametreler arasındaki ilişkiler, Doğu Karadeniz Baseninin güneydoğu kıta sahanlığı boyunca ve Türkiye'nin diğer sismotektonik açıdan aktif bölgelerinde mevcut deprem tehlikesinin değerlendirilmesi için öncül ve faydalı bilgiler sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Alkan, H., & Çınar, H. (2021). The lithospheric structure underneath the Circum Black Sea: Teleseismic receiver functions and Rayleigh wave phase velocity analysis. Journal of Asian Earth Sciences, 206, 104652.

Alkan, H., & Bayrak, E. (2022). Coulomb stress changes and magnitude-frequency distribution for Lake Van region. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 168(168), 141-156.

Alkan, H., Öztürk, S., Büyüksaraç, A., Özcan, B. (2025). Statistical and Seismotectonic analyses of the Marmara region under existing stresses in the west of the NAFZ, Acta Geophysica, 73(2), 1117-1136.

Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Şaroğlu, F., Olgun, Ş., Elmacı, H., & Çan, T. (2018). Active fault database of Turkey. Bulletin of Earthquake Engineering, 16(8), 3229-3275.

Frohlich, C., & Davis, S. (1993). Teleseismic b-values: Or, much ado about 1.0. Journal of Geophysical Research, 98(B1), 631-644.

Gutenberg, B., & Richter, C.F. (1944). Frequency of earthquakes in California. Bulletin of the Seismological Society of America, 34, 185-188.

Guo, Z., & Ogata, Y. (1995). Correlations between characteristic parameters of aftershock distribution in time, space and magnitude. Geophysical Research Letters, 22, 993-996.

Kalafat, D. (2018). An Overview of the Seismicity and Tectonics of the Black Sea. In: D'Amico, S. (eds) Moment Tensor Solutions, Springer Natural Hazards. Springer, Cham, 573-588.

King, G. C., Stein, R. S., & Lin, J. (1994). Static stress changes and the triggering of earthquakes. Bulletin of the Seismological Society of America, 84(3), 935-953.

Nikishin, A. M., Okay, A., Tüysüz, O., Demirer, A., Wannier, M., Amelin, N., & Petrov, E. (2015). The Black Sea basins structure and history: New model based on new deep penetration regional seismic data. Part 2: Tectonic history and paleogeography. Marine and Petroleum Geology, 59, 656-670.

Starostenko, V., Janik, T., Yegorova, T., Farfuliak, L., Czuba, W., Środa, P., Thybo, H., Artemieva, I., Sosson, M., Volfman, Y., Kolomiyets, K., Lysynchuk, D., Omelchenko, V., Gryn, D., Guterch, A., Komminaho, K., Legostaeva, O., Tiira, T., & Tolkunov, A. (2015). Seismic model of the crust and upper mantle in the Scythian Platform: the DOBRE-5 profile across the north western Black Sea and the Crimean Peninsula. Geophysical Journal International, 201(1), 406-428.

Öztürk, S., & Alkan, H. (2023). Multiple parameter analysis for assessing and forecasting earthquake hazards in the Lake Van region, Turkey. BALTICA Journal on Geosciences, 36(2), 133-154.

Öztürk, S., & Alkan, H. (2024). An Evaluation of the Earthquake Potential with Seismic and Tectonic Variables in the West Anatolian Region of Türkiye. BALTICA Journal on Geosciences, 37(2), 110-124.

Tan, O., (2021). A homogeneous earthquake catalogue for Turkey. Natural Hazards and Earth System Sciences, 21(7), 2059-2073.

Tari, G., Vakhania, D., Tatishvili, G., Mikeladze, V., Gogritchiani, K., Vacharadze, S., Mayer, J., Sheya, C., Sield, W., Banon, J.J.M., Trigo Sanchez, J.L. (2018). Stratigraphy, structure and petroleum exploration play types of the Rioni Basin, Georgia. Geological Society, London, Special Publications, 464(1), 403-438.

Toda, S., Stein, R. S., & Lin, J. (2011). Widespread seismicity excitation throughout central Japan following the 2011 M=9.0 Tohoku earthquake and its interpretation by Coulomb stress transfer. Geophysical Research Letters, 38(7).

Wiemer, S. (2001). A software package to analyze seismicity: ZMAP. Seismological Research Letters, 72(2), 373-382.

THE IMPACT OF SEISMOTECTONIC STRUCTURE IN SIMAV AND ITS SURRROUNDINGS, TÜRKİYE, ON THE CURRENT EARTHQUAKE POTENTIAL AND FUTURE EARTHQUAKE HAZARD IN THE REGION

Hamdi ALKAN
Assoc. Prof. Dr., Department of Geophysical Engineering, Faculty of Engineering, Van Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-3912-7503

Serkan ÖZTÜRK
Prof. Dr., Department of Geophysical Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Gümüşhane University, Gümüşhane, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-1322-5164

ABSTRACT
The Yemişli-Simav earthquake with magnitude 5.4, which occurred on September 28, 2025, near Simav district of Kütahya, Türkiye, has provided crucial data for assessing the current earthquake potential and future earthquake hazard in the region which is situated between the Gediz and Simav Fault Zones. The Western Anatolia Graben System is one of the most significant systems in the Eastern Mediterranean, and due to active tectonics, this area has been experienced to numerous strong and destructive earthquakes during both historical and instrumental periods. The dominance of normal fault systems in the study region indicates that the region is under the influence of extensional tectonic regime. According to the Turkish Earthquake Hazard Map (DD-1), Simav and its surroundings are classified as a first-degree earthquake zone and is one of the regions having the highest earthquake hazard. Therefore, a statistical analysis was conducted in this study in order to determine the current earthquake potential and future earthquake hazard in Simav and its vicinity. For the analyses, the *b*-value, the most frequently used in earthquake statistics and closely related to the seismotectonic structure of the region, and Coulomb stress distribution, which reveal stress variations in a region, were mapped. For the regional *b*-value map, 28,464 earthquakes with moment magnitudes ranging from $0.3 \leq Mw \leq 6.9$, occurring between March 19, 1952, and December 31, 2025, covering approximately 73.79 years, within latitudes 38.8°N-39.6°N and longitudes 28.4°E-29.8°E, were analyzed. For the Coulomb stress map, the focal mechanism solutions of the Yemişli-Simav mainshock and its five aftershocks ($Mw \geq 4.0$) were used. According to the obtained results, the *b*-value varies from 0.68 to 1.58. Small *b*-values (<0.9) were observed around the Tavşanlı, Şahmelek, Çavdarhisar, and Çukurören faults, as well as the Emet-Gediz Fault Zone, Simav Fault Zone, and east of the Gediz Fault Zone. Positive Coulomb stress values are corresponded to high-stress areas and were observed near the Emet-Gediz Fault Zone, Gediz Fault Zone, Simav Fault Zone, Naşa Fault Zone, Çavdarhisar Fault, Çukurören Fault, and Selendi Fault. Areas exhibiting both small *b*-values and positive stress anomalies may be considered the areas where a possible future earthquake may occur. Therefore, such statistical evaluations provide valuable insights for estimating the current earthquake potential and future earthquake hazard and these anomalous regions should particularly be considered for seismotectonic analyses.
Keywords: Gediz-Simav Fault Zone, *b*-value, Coulomb stress, earthquake potential.

SİMAV VE CİVARINDAKİ (TÜRKİYE) SİSMOTEKTONİK YAPININ BÖLGEDEKİ GÜNCEL DEPREM POTANSİYELİ VE GELECEK DEPREM TEHLİKESİ ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Kütahya'nın Simav ilçesi (Türkiye) yakınlarında 28 Eylül 2025 yılında meydana gelen 5.4 büyüklüğündeki Yemişli-Simav depremi, Gediz ve Simav Fay Zonları arasında kalan bu bölgedeki güncel deprem potansiyeli ve gelecek deprem tehlikesini ortaya koymada önemli veriler sunmuştur. Batı Anadolu Graben Sistemi, Doğu Akdeniz'deki en önemli sistemlerden biridir ve bu bölge aktif tektonizma nedeniyle tarihsel ve aletsel dönemde çok sayıda güçlü ve yıkıcı depremlere maruz kalmıştır. Çalışma alanı içerisinde normal fay sistemlerinin hakim olması bölgenin genişleme tektonik rejimi etkisi altında kaldığını ortaya koymaktadır. Simav ve civarı, Türkiye Deprem Tehlike Haritasına (DD-1) göre birinci derece deprem bölgesindedir ve en yüksek deprem tehlikesine sahip bölgelerden biridir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında, Simav ve civarındaki güncel deprem potansiyelinin ve gelecek deprem tehlikesinin belirlenebilmesi amacıyla istatistiksel bir analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler için deprem istatistiğinde en sık kullanılan ve bölgenin sismotektonik yapısıyla ilişkili olan b-değeri ile bir bölgedeki gerilme değişimlerini ortaya koyan Coulomb gerilme dağılımı haritalanmıştır. b-değeri bölgesel değişim haritası için 19 Mart 1952-31 Aralık 2025 tarihleri arasında 38.8°K-39.6°K enlemleri ile 28.4°D-29.8°D boylamları arasında yaklaşık 73.79 yıllık bir süreçte moment magnitüdleri 0.3□Mw□6.9 arasında değişen 28.464 deprem analiz edilmiştir. Coulomb gerilme haritası için Yemişli-Simav depremi ve 5 adet artçı şoka ait (Mw≥4.0) ait odak mekanizması çözümleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre b-değeri 0.68-1.58 arasında değişim göstermektedir. Küçük b-değerleri (<0.9), Tavşanlı, Şahmelek, Çavdarhisar ve Çukurören fayları ve civarında, Emet-Gediz Fay Zonu, Simav Fay Zonu ve Gediz Fay Zonunun doğusunda gözlenmiştir. Pozitif gerilme değerleri yüksek gerilme alanları ile ilişkilidir ve Emet-Gediz Fay Zonu, Gediz fay Zonu, Simav Fay Zonu, Naşa Fay Zonu, Çavdarhisar fayı, Çukurören fayı ve Selendi fayı civarında gözlenmiştir. Küçük b-değerleri ile pozitif gerilmeli bölgeler gelecekte olması muhtemel bir depremin meydana gelebileceği alanlar olarak düşünülebilir. Dolayısıyla bu tür istatistiksel değerlendirmeler, güncel deprem potansiyelinin ve gelecek deprem tehlikesinin tahmin edilmesinde faydalı bilgiler sunabilir ve sismotektonik analizler için özellikle bu anomali bölgeleri dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Gediz-Simav Fay Zonu, b-değeri, Coulomb gerilmesi, deprem potansiyeli.

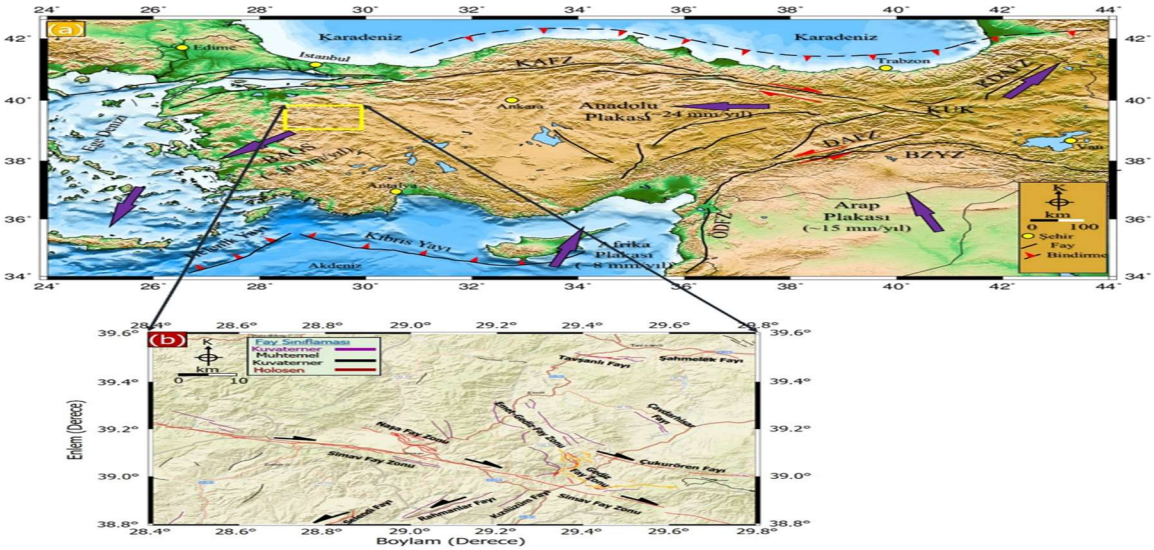
GİRİŞ

28 Eylül 2025 tarihinde yerel saat 12:59'da Kütahya-Simav-Yemişli'de meydana gelen deprem (*Mw5*.4), Emet-Gediz fay zonunun batısında, Naşa fay zonu civarında ve Simav fay zonunun hemen kuzeyinde meydana gelmiştir (AFAD, 2026). Normal fay bileşenine sahip bu deprem, bölgedeki güncel sismik aktivitenin varlığının devam ettiğinin gerçek bir kanıtıdır. Simav-Yemişli depremi orta büyüklükte ve sığ derinlikte (8.46 km) bir deprem olmasına rağmen, söz konusu deprem ve artçıları bölgedeki aktif faylanma ve gerilme transferi ile gelecekteki deprem tehlikesinin değerlendirilmesi açısından önemli bilgiler sunmaktadır.

Batı Anadolu Graben Sistemi, genişleme tektoniği etkisi altında olan ve aktif diri fay sistemleri ile karakterize edilen bir bölgedir (Büyüksaraç ve diğerleri, 2025). Bölge, Doğu Akdeniz kuşağının en önemli tektonik yapılarından bir tanesi olup, tarihsel ve aletsel dönem boyunca çok sayıda yıkıcı depreme ev sahipliği yapmıştır (Şekil 1a). Bu depremsellik, genelde doğrultuları KD-GB yönünde olan aktif fay zonları ile birlikte meydana gelen deformasyon ile ilişkilidir.

Bu tektonik aktivite özellikle normal faylanma ve açılma rejiminin etkisi altındaki kabuksal genişlemeden kaynaklanmaktadır (Eyidoğan ve Jackson, 1985; Bozkurt ve Mittwede, 2005). Simav ve civarı bu anlamda önemli fay zonları ve graben sistemlerine sahiptir. Özellikle doğu-batı uzanımlı ve yedi segmentten oluşan (Sinanpaşa, Elvapaşa, Banaz, Abide, Şaphane, Çaysimav ve Sındırgı) sağ yönlü doğrultu atımlı fay mekanizmasına sahip Simav fay zonu ile birlikte normal fay karakterinde olan ve iki segmentten (Gediz ve Emet) oluşan Emet-Gediz fay zonu, bölge ile ilişkili yoğun bir sismotektonik karakter göstermektedir (Şekil 1b). Ayrıca, doğrultu atım bileşenli normal fay bileşenli Naşa fay zonu, Selendi fayı, Rahmanlar fayı, Kızılüzüm fayı, Çukurören fayı, Çavdarhisar fayı, Tavşanlı fayı ve Şahmelek fayları da bölgedeki önemli diğer aktif tektonik yapılar olarak verilebilir (Akbaş ve diğerleri, 2011; Emre ve diğerleri, 2013; 2018).

AFAD (2026)'nın aletsel ve tarihsel dönem deprem katalogları, Simav ve çevresinin küçük ve orta büyüklükteki depremler açısından oldukça aktif olduğunu göstermektedir. Tarihsel dönem (MS 1-1899) deprem kataloğu incelendiğinde, şiddeti (Intensity) I=8'den büyük 100'den fazla deprem bölgede meydana gelmiştir. Özellikle bu depremler Ege Adaları civarında kümelenmiş olup, Gediz graben sistemi ve Büyük Menderes graben sistemi civarında oldukça yoğundur. Buna ek olarak, Simav fay zonu ve Afyon-Akşehir graben sistemi boyunca da yoğun depremsellik göze çarpmaktadır. I=10 şiddetindeki depremlere örnek olarak 1688 İzmir, 1751 Samos adası ve 1845 Midilli adası verilebilir (AFAD, 2026). Deprem istasyon sayısının artmasına bağlı olarak, bölgenin aletsel dönem depremselliği (1900'dan günümüze) ise daha muntazam olarak kayıt altına alınmıştır. Batı Anadolu civarındaki genel depremsellik incelendiğinde, $M \geq 5.0$'dan büyük olan depremlerin sayısı 1000 civarındadır. Bu depremler, tüm aktif fay ve fay zonları ile birlikte graben sistemleri boyunca ve civarında meydana gelmiştir. Bölgedeki en dikkat çekici depremler ise 1914 Burdur depremi (*M*7.0), 1919 Ayvalık-Balıkesir depremi (*M*7.0), 1955 Ayvalık depremi (*M*6.8), 1970 Gediz depremi (*M*7.1), 2002 Sultandağı-Afyon depremi (*M*6.5), 2020 Seferihisar depremi (*M*6.6) ve 2025 Sındırgı depremi (*M*6.1) olarak verilebilir (Utkucu, 2025; AFAD, 2026).



Şekil 1. (a) Anadolu ve civarının genel tektonik yapısı (Büyüksaraç ve diğerleri, 2024; Alkan ve diğerleri, 2025). Mor oklar levha hareket yönlerini göstermektedir (Reilinger ve diğerleri, 2006). Kısaltmalar: KAFZ: Kuzey Anadolu Fay Zonu, KDAFZ: Kuzey Doğu Anadolu Fay Zonu, KUK; Karlıova Üçlü Kesişimi, DAFZ; Doğu Anadolu Fay Zonu, BZYZ; Bitlis-Zagros Yitim Zonu, ÖDFZ; Ölü Deniz Fay Zonu, BAGS: Batı Anadolu Graben Sistemi. **(b)** Simav ve civarındaki aktif diri faylar (Akbaş ve diğerleri, 2011; Emre ve diğerleri, 2018).

Bu çalışma kapsamında, Simav-Yemişli ve çevresindeki güncel deprem potansiyelinin ve gelecekteki deprem tehlikesinin belirlenmesi amacıyla istatistiksel ve fiziksel temelli analizler gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, bölgedeki depremlerin bölgesel dağılımını ortaya koymak amacıyla Gutenberg-Richter *b*-değeri değişimi haritalanmıştır. Buna ek olarak, Yemişli-Simav depremi ile *Mw*≥4.0 olan artçı şoklarının odak mekanizması parametreleri kullanılarak Coulomb gerilme değişimi haritası oluşturulmuştur. Elde edilen bulguların, bölgenin sismotektonik özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına ve gelecekte meydana gelebilecek depremlere ilişkin potansiyel bölgelerin belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

YÖNTEM ve VERİ

Sismotektonik *b*-değeri (Gutenberg-Richter İlişkisi)

Deprem istatistiğinin önemli parametrelerini içinde barındıran denklem Gutenberg ve Richter (1944) tarafından tanımlamışlardır ve aşağıdaki şekilde formalize edilmiştir:

$$log_{10}N(M) = a - bM \quad (1)$$

Burada *N(M)*, belirli bir zaman aralığında büyüklüğü *M*'ye eşit veya daha büyük olan olayların kümülatif sayısını temsil eder. Farklı bölgeler için *a*-değerinde değişimler çalışma alanının genişliği, katalog homojenliği ve deprem sayısı gibi parametreler ile ilişkilidir. Depremlerin uzaysal dağılımı ise *b*-değerini etkilemektedir. Ayrıca, ilgili bölgenin fiziksel faktörleri *b*-değerinde ki değişimlerde etkilidir (Utsu, 1971). *b*-değeri Dünya ölçeğinde 0.3 ile 2.0 arasında kabul edilmektedir. Fakat, ortalama *b*-değeri genellikle 1.0 olarak dikkate alınır (Frohlich ve Davis, 1993).

Coulomb Gerilme Değişimi

Coulomb gerilme değişimi (Coulomb Failure Stress, Δ_{CFS}), temel olarak bir fayın geometrisine, kayma türüne ve efektif sürtünme katsayısına bağlıdır (Stein ve diğerleri, 1994; King ve diğerleri, 1994). Bir deprem anında, alıcı fay civarında gerilme durumu pozitif ya da negatif olarak değişmektedir. Dolayısıyla, Coulomb Gerilme Değişimi, Toda ve diğerleri (2011) tarafından aşağıdaki gibi formülize edilmiştir:

$$\Delta_{CFS} = \Delta_{\tau S} + \mu\Delta\sigma \quad (2)$$

Burada $\Delta_{\tau S}$ kayma gerilmesi, $\Delta\sigma$ normal gerilme ve μ efektif sürtünme katsayısını temsil etmektedir. Efektif sürtünme katsayısı farklı fay tipleri için değişkendir. Fakat, doğrultu atımlı faylar için genellikle 0.4 kullanılır (Alkan ve diğerleri, 2025; Şenkaya ve diğerleri, 2025). Diğer taraftan, bazı elastik sabitler bu hesaplamalar için gereklidir. Toda ve diğerleri (2011)'e göre gerilme değişimi hesaplanırken, kayma modülü (G) $32x10^5$ bar, Poisson oranı (v) 0.25, Young modülü (E) $8x10^5$ bar olarak kabul edilir.

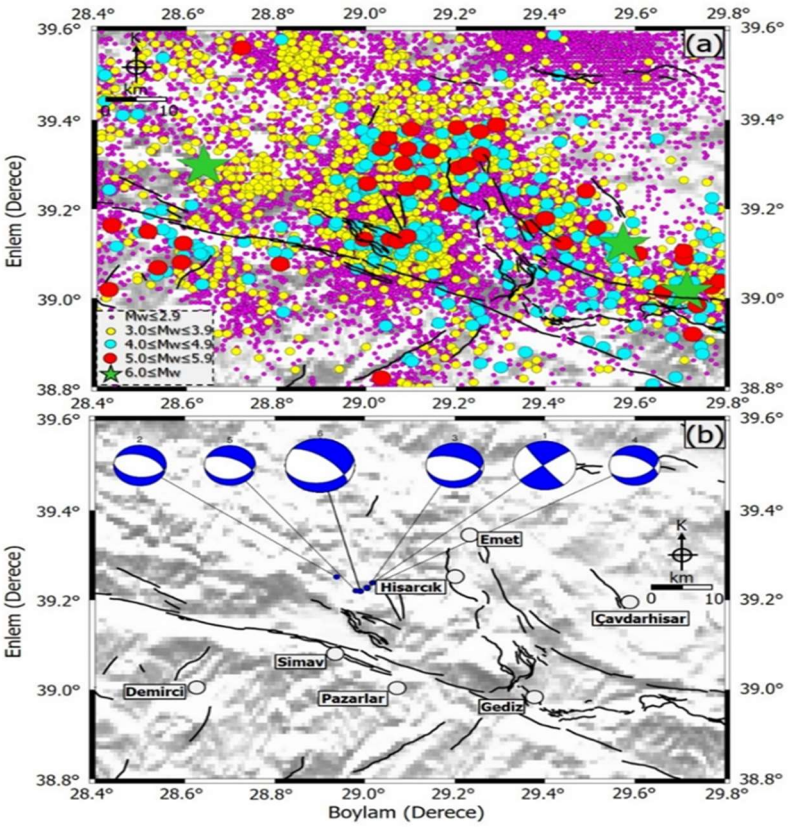
Analizler için Kullanılan Deprem Verisi

Çalışma kapsamında, Gutenberg-Richter uzaysal *b*-değeri değişimini hesaplamak için, 1905-2019 zaman aralığındaki homojen deprem kataloğu Tan (2021)'den faydalanılarak derlenmiştir. Buna ek olarak, 2019'dan günümüze kadar ki süre için ise Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) veri tabanının deprem kataloğu kullanılmıştır. 2019-2026 yılları arasındaki depremler için moment magnitüdü (*Mw*) kataloğu derlenmiştir. Bu kapsamda, $Mw=1.017*M_L-0.012$ dönüşümü kullanılmıştır (Tan, 2021). Çalışma alanındaki (38.8°K-39.6°K ile 28.4°D-29.8°D) depremler toplamda 28.464 olarak belirlenmiş ve kataloglanmıştır (Şekil 2a).

Coulomb gerilme değişimini hesaplamak için ise 28 Eylül 2025 tarihinde meydana gelen Yemişli-Simav depremi (Mw 5.4) ve ilişkili 5 artçı şokun odak mekanizması parametreleri kullanılmıştır (Şekil 2b). Bu kapsamda, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı tarafından hesaplanan çözümlerden faydalanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. 28 Eylül 2025 Yemişli-Simav depremi (*Mw*5.4) ve ardından meydana gelen 5 adet artçı şokun odak mekanizması parametreleri (AFAD, 2026. *Mw*: moment magnitüdü, UTC: Coordinated Universal Time, S/D/R: Doğrultu/Eğim/Kayma).

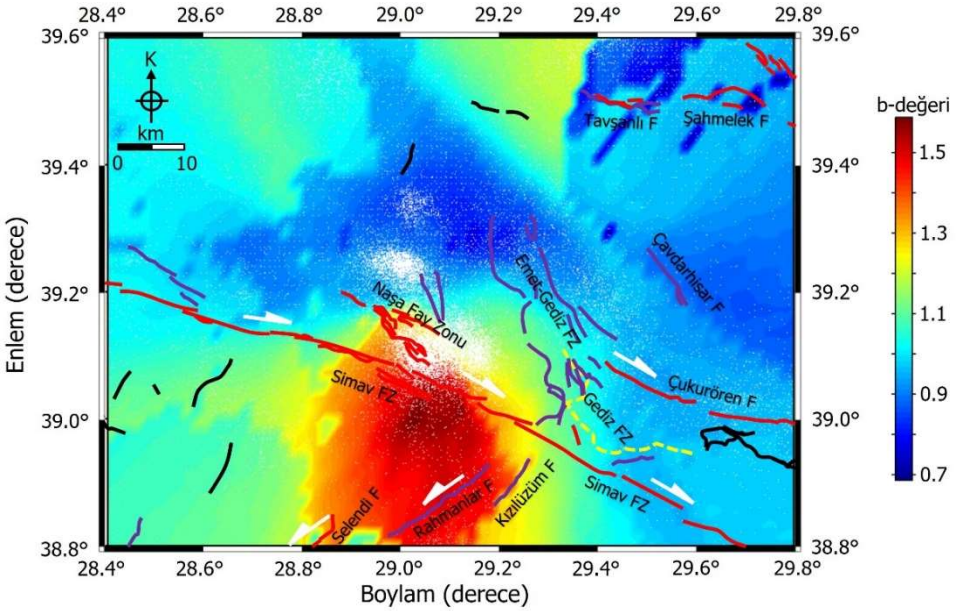
No	Tarih (UTC+3)	Boylam (°D)	Enlem (°K)	Derinlik (km)	Magnitüd (Mw)	S/D/R (°)
1	09.10.2025 02:55:01	29.017	39.239	12.1	4.9	233/87/-176
2	04.10.2025 06:50:13	28.937	39.252	10.4	4.1	95/42/-102
3	29.09.2025 01:49:24	29.005	39.226	10.31	4.5	288/61/-75
4	28.09.2025 19:44:09	29.004	39.228	11.91	4.0	297/59/-59
5	28.09.2025 13:13:55	28.980	39.221	10.59	4.0	292/61/-76
6	28.09.2025 13:00:11	28.990	39.220	8.46	5.4	78/36/-134



Şekil 2. (a) Çalışma bölgesi için 1952-2026 yılları arasında meydana gelmiş olan 28.464 depremin (0.3≤*Mw*≤6.9) episantr haritası. Magnitüd aralıkları farklı sembollerle gösterilmiştir. **(b)** 28 Eylül 2025 Yemişli-Simav depremi ve ilişkili artçı şokların odak mekanizması çözümleri (AFAD, 2026). Aktif faylar Şekil 1 ile aynıdır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

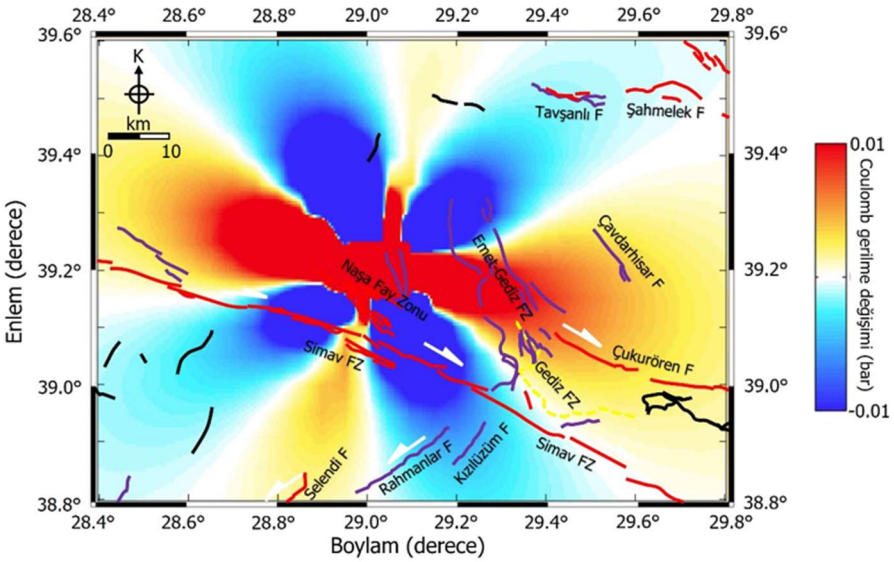
Şekil 3'de görüleceği üzere, Wiemer (2001) tarafından geliştirilen ZMAP paket programında hareketli pencere yöntemi ile 5250 deprem kullanılarak, 0.02°x0.02°'lik grid aralığı ile uzaysal *b*-değeri değişimi haritası oluşturulmuştur. Moment magnitüdü $Mw \geq 0.3$ olan depremlerin kullanılmasıyla oluşturulan bölgesel *b*-değeri dağılımı 0.68 ile 1.58 arasında değişim göstermektedir. Frohlich ve Davis (1993)'ün belirttiği gibi hesaplanan *b*-değeri ve ortalama *b*-değeri (1.0) uyumlu gözükmektedir. Büyük *b*-değerleri (>1.1) Tavşanlı fayının batısı, Simav fay zonunun güneybatı civarında bulunan Selendi, Rahmanlar ve Kızılüzüm faylarını kapsayan bölge ile birlikte Emet-Gediz Fay Zonu'nun batı kesimi olarak verilebilir. En küçük *b*-değerleri (<0.9) ise çalışma alanının doğusunda oldukça baskın durumdadır. Naşa fay zonunun kuzeyi boyunca başlayıp doğuya doğru devam eden bu küçük *b*-değeri değişimi anomalisi, Tavşanlı, Şahmelek, Çavdarhisar ve Çukurören fayları ile birlikte Emet-Gediz fay zonu civarı ve Simav fay zonunun güney doğusu bu anlamda oldukça dikkat çeken bölgelerdir. Genel olarak, büyük *b*-değerine sahip bölgelerde küçük büyüklükteki depremlerin sayısı fazla iken, küçük *b*-değerine sahip bölgelerde ise özellikle son yıllarda orta büyüklükte depremler daha yoğun olarak göze çarpmaktadır. Dolayısıyla, uzaysal *b*-değeri değişimi, çalışma alanın tektonik yapısı ile uyumludur.



Şekil 3. Çalışma bölgesinin bölgesel *b*-değeri değişimi haritası. Aktif faylar Şekil 1 ile aynıdır.

Coulomb gerilme değişimi haritası (Şekil 4), Tablo 1'de verilen depremlerin odak derinliklerinin ortalamasından elde edilen 10 km derinlik için normal fay karakterine bağlı olarak hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken 0.05x0.05'lik grid aralığı tercih edilmiştir. Buna ek olarak, efektif sürtünme katsayısı (μ)=0.5 kullanılmıştır. Coulomb gerilme değişimi haritasında, pozitif loblar (kırmızı) yüksek gerilme alanlarını, negatif loblar (mavi) ise düşük gerilme bölgelerini temsil etmektedir. Şekil 4'de görüldüğü gibi, pozitif gerilme değişimi KB-GD yönünde iki büyük lob ve K-G yönünde iki küçük lob olarak ortaya çıkmıştır. Detaylı incelendiğinde pozitif Coulomb gerilme değişimi, Simav fay zonunun hemen kuzeyi boyunca özellikle Naşa fay zonu civarında oldukça belirgindir. Ayrıca, doğuya doğru Emet-Gediz fay zonu, Gediz fay zonu, Çavdarhisar fayı, Çukurören fayı civarında da belirgin pozitif değerler ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak, Selendi Fayı civarında da küçük bir lob olmasına ragmen pozitif değerler ortaya çıkmıştır. Son olarak, batıya doğru pozitif gerilme dağılımı Simav fay zonu boyunca devam etmektedir.

Bunun aksine, negative gerilme lobları 4 lob olarak ana şokun KD-GB ve KB-GD yönünde belirgindir. Özellikle güney doğudaki Rahmanlar fayı ve Kızılüzüm fayı ile birlikte kuzey batıdaki Tavşanlı fayı ve Şahmelek fayı civarında negatif gerilme değerleri gözlemlenebilir. Hesaplanan bu sonuçlar, bölgenin faylanma karakteri ile tutarlılık göstermektedir.



Şekil 4. 10 km derinlik için hesaplanan Coulomb gerilme değişimi haritası. Şekil, Coulomb 3.4 (Toda ve diğerleri, 2011) ile oluşturulmuştur. Tablo 1'de verilen depremlerin odak parametreleri kullanılmıştır. Aktif faylar Şekil 1 ile aynıdır. Sürtünme katsayısı (μ) 0.5 olarak alınmıştır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, 28 Eylül 2025 Yemişli-Simav depremi (*Mw*5.4) ve beş önemli artçı şokun odak mekanizması parametrelerinin kullanılmasıyla Simav fay zonu ve civarının güncel tektoniği incelenmiştir. Ayrıca, 1952-2026 yılları arasındaki yaklaşık 73.79 yıllık dönem için büyüklüğü $0.3 \leq Mw \leq 6.9$ arasında değişen 28.464 depremden oluşturulan güncel deprem kataloğu kullanılarak, güncel ve gelecek depremsellik hakkında çıkarım yapılmıştır. Gutenberg-Richter ilişkisinden hesaplanan *b*-değeri değişimi, genel olarak bölgesel tektonik yapı ile iyi bir uyum göstermiştir. Uzaysal *b*-değeri değişimi haritası 0.68-1.58 arasında değişmektedir. Küçük *b*-değerleri (<0.9) Şahmelek, Çavdarhisar, Çukurören, Emet-Gediz fay zonu civarında gözlenmişken, bunun aksine büyük *b*-değerleri (>1.1) Selendi, Rahmanlar ve Kızılüzüm fayları ile birlikte Gediz fay zonunun batı kesiminde gözlenmiştir. Coulomb gerilme değişimi haritası, Yemişli-Simav ana şoku ile birlikte 5 adet artçı şokun odak mekanizması çözümlerinde hesaplanmıştır. Pozitif Coulomb gerilme lobları Emet-Gediz, Simav ve Naşa fay zonları ile bilrlikte Çavdarhisar, Çukurören ve Selendi fayları civarında yoğunlaşmaktadır. Negatif gerilme lobları ise özellikle çalışma alanın KD-GB ve GB-KD yönlerinde ortaya çıkmıştır. Rahmanlar, Kızılüzüm, Tavşanlı ve Şahmelek fayları negatif gerilme alanları içerisindedir. Bu sonuçlar, bölgede hem doğrultu atımlı hem de normal fayların bir arada bulunduğu aktif sismotektonik yapıyı direk olarak yansıtmaktadır. Yapılan bu çok-parametreli analiz, Simav fay zonu ve civarında gelecekte meydana gelebilecek depremler için olası pozitif Coulomb gerilme ve küçük *b*-değeri bölgelerinin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Bu sonuçlar, bölgenin güncel sismik risk durumunun değerlendirilmesi ve gelecekteki deprem tehlikesinin tahmin edilmesinde önemli bilgiler sunmakta ve sismotektonik analizler için özellikle anomalili alanların dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

AFAD, (2026). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Deprem Kataloğu (https://deprem.afad.gov.tr/event-catalog).

Akbaş, B., Akdeniz, N., Aksay, A., Altun, İ. E., Balcı, V., Bilginer, E., & Gedik, İ. (2011). 1: 1.250. 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara-Türkiye.

Bozkurt, E., & Mittwede, S.K. (2005). Introduction: Evolution of continental extensional tectonics of western Turkey, Geodinamica Acta, 18(3-4), 153-165.

Alkan, H., Öztürk, S., Bektaş, Ö., & Büyüksaraç, A. (2025). Statistical and seismotectonic analyses of the Marmara region under existing stress regime in the west of the NAFZ. Acta Geophysica, 73(2), 1117-1136.

Büyüksaraç, A., Bektaş, Ö., & Alkan, H. (2024). Fault modeling around southern Anatolia using the aftershock sequence of the Kahramanmaraş earthquakes (Mw=7.7 and Mw=7.6) and an interpretation of potential field data. Acta Geophysica, 72(5), 2985-2996.

Büyüksaraç, A., Avcil, F., Alkan, H., Işık, E., Harirchian, E., & Özçelik, A. (2025). Seismic hazard implications of the 2025 Balıkesir earthquake of Mw 6.1 for Western Türkiye. GeoHazards, *6*(4), 64.

Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş. ve Şaroğlu, F., (2013). Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası. Ölçek 1:1.250.000, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara-Türkiye. ISBN: 978-605-5310-56-1.

Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Şaroğlu, F., Olgun, Ş., Elmacı, H., & Çan, T. (2018). Active fault database of Turkey. Bulletin of Earthquake Engineering, 16(8), 3229-3275.

Eyidoğan, H., & Jackson, J. (1985). A seismological study of normal faulting in the Demirci, Alaşehir and Gediz earthquakes of 1969–70 in western Turkey: Implications for the nature and geometry of deformation in the continental crust. Geophysical Journal International, 81(3), 569-607.

Frohlich, C., & Davis, S. (1993). Teleseismic *b*-values: Or, much ado about 1.0. Journal of Geophysical Research, 98(B1), 631-644.

Gutenberg, B., & Richter, C. F. (1944). Frequency of earthquakes in California. Bulletin of the Seismological Society of America, *34*, 185-188.

King, G. C., Stein, R. S., & Lin, J. (1994). Static stress changes and the triggering of earthquakes. Bulletin of the Seismological Society of America, 84(3), 935-953.

Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., ... & Karam, G. (2006). GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, Journal of Geophysical Research: Solid Earth 111, B05411.

Tan, O. (2021). A homogeneous earthquake catalogue for Turkey. Natural Hazards and Earth System Sciences 21 (7), 2059-2073.

Stein, R. S., King, G. C., & Lin, J. (1994). Stress triggering of the 1994 M= 6.7 Northridge, California, earthquake by its predecessors. Science, 265(5177), 1432-1435.

Senkaya, M., Alkan, H., Öztürk, S., & Büyüksaraç, A. (2025). Analyzing the October 16, 2024 Mw 5.9 Kale (Malatya) earthquake in relation to the February 2023 Kahramanmaraş earthquake sequence and local tectonic dynamics. Acta Geophysica, 73(5), 3923-3942.

Tan, O. (2021). A homogeneous earthquake catalogue for Turkey. Natural Hazards and Earth System Sciences, 21(7), 2059-2073.

Toda, S., Stein, R. S., Sevilgen, V., & Lin, J. (2011). Coulomb 3.3 Graphic-rich deformation and stress-change software for earthquake, tectonic, and volcano research and teaching-user guide. US Geological Survey open-file report, 1060(2011), 63.

Utkucu, M. (2025). 28 Eylül 2025 Yemişli–Simav (Kütahya) Depremi Bilgi Notu, Sakarya Üniversitesi.

Utsu, T. (1971). Aftershock and earthquake statistic (III): Analyses of the distribution of earthquakes in magnitude, time and space with special consideration to clustering characteristics of earthquake occurrence (1). Journal of Faculty of Science Hokkaido University Series VII (Geophysics) *3*, 379-441.

Wiemer, S. (2001). A software package to analyze seismicity: ZMAP. Seismological Research Letters, 72(2), 373-382.

EFFECTS OF SI_3N_4 REINFORCEMENT ON THE MICROSTRUCTURES OF ALUMINUM FOAMS

Nermin KARGACI
M.Sc. Student, Department of Metallurgical and Materials Engineering, Faculty of Technology, Gazi University, Ankara, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0007-9087-2871

Mehmet TÜRKER
Prof. Dr., Department of Metallurgical and Materials Engineering, Faculty of Technology, Gazi University, Ankara, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-7082-0587

ABSTRACT
This study focuses on the production of aluminum-based composite foams reinforced with ceramic particles via the powder metallurgy method and investigates the effects of the reinforcement element proportion on the structural properties of the foams. For this purpose, AlSi10Mg powders were selected as the matrix material, TiH2 as the foaming agent, and Si_3N_4 powders as the reinforcing element. Al powders were mixed with 1 wt% TiH2 and varying concentrations of Si_3N_4 (0, 1, 3, and 5 wt%) to achieve a total mass of 75 g for each sample. The mixtures were homogenized in a Turbula mixer for 45 minutes to ensure a uniform distribution. The mixture was then poured into a mold. After that, were first cold-pressed under a pressure of 200 MPa, followed by hot pressing at 500°C under 100 MPa for 15 minutes, utilizing a setup integrated with a resistance heater and a thermocouple. Once the pressed samples had reached room temperature via air cooling, they were sectioned for subsequent testing. Subsequently, the foamable precursors were transferred into a foaming die and positioned in a custom-designed furnace maintained at 710°C. The foaming process was completed over a duration of 8 to 12 minutes. The foam samples were sectioned along designated planes to expose their internal pore morphology. The planes underwent a metallographic preparation process to obtain the necessary surface characteristics for microscopic analysis. Images of the prepared surfaces were taken via stereo microscopy, and pore analysis was performed using ImageJ software. Finally, the entire cellular morphology, especially the cell walls and the reinforcement process, was observed using SEM. The final results demonstrate that Si3N4 reinforcement can directly control pore size, distribution, shape, and cell walls, while the amount of reinforcement also has a significant effect on these parameters, and the appropriate amount improves these properties.
Keywords: Aluminum-based foam materials, Si_3N_4 reinforcement, cellular structure.

Si_3N_4 TAKVİYESİNİN ALÜMİNYUM KÖPÜKLERİN MİKRO YAPILARI ÜZERİNDE ETKİLERİ

ÖZET
Bu çalışma, toz metalurjisi yöntemiyle seramik takviyelendirilmiş alüminyum esaslı kompozit köpük üretimi ve takviye elemanının köpük yapı özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılmasına odaklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda; ana madde olarak AlSi10Mg tozları, köpürtücü madde olarak TiH_2 ve takviye elemanı olarak Si3N4 tozları seçilmiştir. Al tozları, her bir numune toplamda 75 gram olacak şekilde %1 oranında TiH_2 ve %0, %1, %3 ve %5 oranlarında Si_3N_4 tozları ile hassas ölçümlerle hazırlanıp turbula cihazında 45 dakika boyunca karıştırılarak homojen hale getirilmiştir.

Daha sonra karışım, gerekli yüzeylerinin yağlandığı kalıba dökülerek pres makinesine yerleştirilmesine takiben önce soğuk olarak 200 MPa basınç altında; ardından, rezistans ve termokupl bağlanarak 500C sıcaklıkta, 100 MPA basınç altında 15 dakika boyunca preslenmiştir. Preslenen numuneler hava ortamında soğutulduktan sonra amacına uygun şekilde kesilmiş ve gerektiğinde eğelenerek kenarları temizlenmiştir. Köpürebilir preformlar, toz metalurjisi yöntemiyle köpük üretimi çalışmalarının yapılabilmesi için özel olarak tasarlanmış ve önceden 710C'ye ısıtılmış fırın içerisinde köpürtme kalıbına yerleştirilerek ısıya maruz bırakılmış ve yaklaşık 8 ila 12 dakikada köpürtülmüştür. Köpüren numuneler, bir kez daha hava ortamında soğutulduktan sonra gözenekli yüzeyin ortaya çıkarılması için belirlenen yüzeylerinden kesilmiştir. Tüm yüzeylere, zımparalama ve parlatma gibi aşamaları içeren metalografik muayeneyle mikroskop incelemeleri için gerekli yüzey özellikleri kazandırılmıştır. Hazır hale gelen yüzeylerin stereo mikroskop görüntüleri alınarak İmageJ yazılımı ile gözenek analizi yapılmıştır. Son olarak, SEM ile başta hücre duvarları ve takviyelendirme işlemi olmak üzere bütün hücresel morfoloji tekrardan gözlemlenmiş ve elde edilen tüm veriler detaylı bir şekilde incelenerek nihai sonuçlar ortaya çıkarılmıştır. Bu sistem; köpük bileşimi gibi parametrelerin doğru şekilde uyarlanması kolaylığını sunan toz metalurjisi yöntemiyle üretilebilmesi, malzemenin yapısını optimize etmek için üstün özelliklere sahip seramik takviyelerin eklenebilmesi gibi pek çok olumlu avantajıyla birlikte; nihai sonuçlar, Si_3N_4 takviyesinin doğrudan gözenek boyutu, dağılımı, şekli ve hücre duvarlarında kontrol sağlayabildiğini ve takviye miktarının da aynı parametrelerin üzerinde etkili olup uygun miktarın bu özellikleri geliştirdiğini kanıtlamıştır.
Anahtar Kelimeler: Al esaslı köpük malzemeler, Si_3N_4 takviyesi, hücresel yapı analizi.

GİRİŞ

Teknoloji alanında durmaksızın atılan yenilikçi adımlar, günümüze kadar geliştirilmiş malzemeleri günden güne geride bırakmakta ve daha gelişmiş malzemelere karşı büyük bir ihtiyaç doğurmaktadır. Bu nedenle, birden fazla amaca aynı anda hizmet eden bütünleşmiş malzemelere olan ilgi giderek artmaktadır. Bu malzemelerden birine örnek olan köpük malzemeler ise son gelişmeler arasında üstün özellikleri nedeniyle önemli bir yer tutmakta ve çeşitli kullanım alanlarında giderek yaygınlaşmaktadır.

Köpük malzemeler; yapılarında %90 oranına kadar gözenek bulundurabilen, çeşitli saf metaller veya alaşımlardan oluşan, etkileyici derecede düşük yoğunlukları ile yüksek mukavemet-ağırlık oranı sağlayan, enerji sönümleme kapasitesi veya yüksek yangın direnci gibi birçok avantajlı mekanik özellik sergileyen ve bu sayede de başta otomotiv olmak üzere savunma sanayi, biyomedikal uygulamalar gibi birçok alanda dikkat çeken ileri malzemelerdir. Bununla birlikte, başta gözenek boyutu ve dağılımı ile hücre duvarı özellikleri olmak üzere tüm yapısal parametreler, malzemenin yük taşıma ve deformasyon davranışını doğrudan belirlediğinden, literatürde metalik köpüklerin yapısal özelliklerinin detaylı olarak karakterizasyonuna ve bu özelliklerin mekanik davranış ile ilişkilendirilmesine yönelik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Örneğin; gözenek yapısını stabilize etmek adına farklı takviyelerin eklendiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Hatta, malzemenin aynı anda hafifliğini korurken yüksek enerji absorpsiyonu ve dayanım göstermesi amaçlandığından seramik takviyeler de eklenmeye başlanmıştır. Gözenek yapısını ve dağılımını iyileştirdiği daha önceki çalışmalar ile belirlenmiş geleneksel seramik takviyelere örnek olarak SiC, Al-N ve Al2O3 verilebilir. Dahası, takviye elemanı olarak üstün mekanik özellikler kazandırabilme potansiyeliyle Si3N4 gibi yeni seçenekler de odak kazanmaktadır. Bu yapısal parametrelerin mekanik davranış üzerindeki belirleyici etkilerinin araştırılması ise, iyi enerji sönümleme kapasitesi veya nispeten uygun maliyetli olmaları gibi çok çeşitli avantajları sayesinde geniş kullanım potansiyeli sunmalarıyla, daha çok alüminyum esaslı köpükler üzerinde odaklanılmasını sağlamıştır.

Tüm bu bilgilerin ışığında ilerleyen bu çalışma da toz metalurjisi (TM) yöntemiyle belli oranlarda eklenen Si3N4 takviyesinin Al köpük malzemelerin mikro yapıları üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

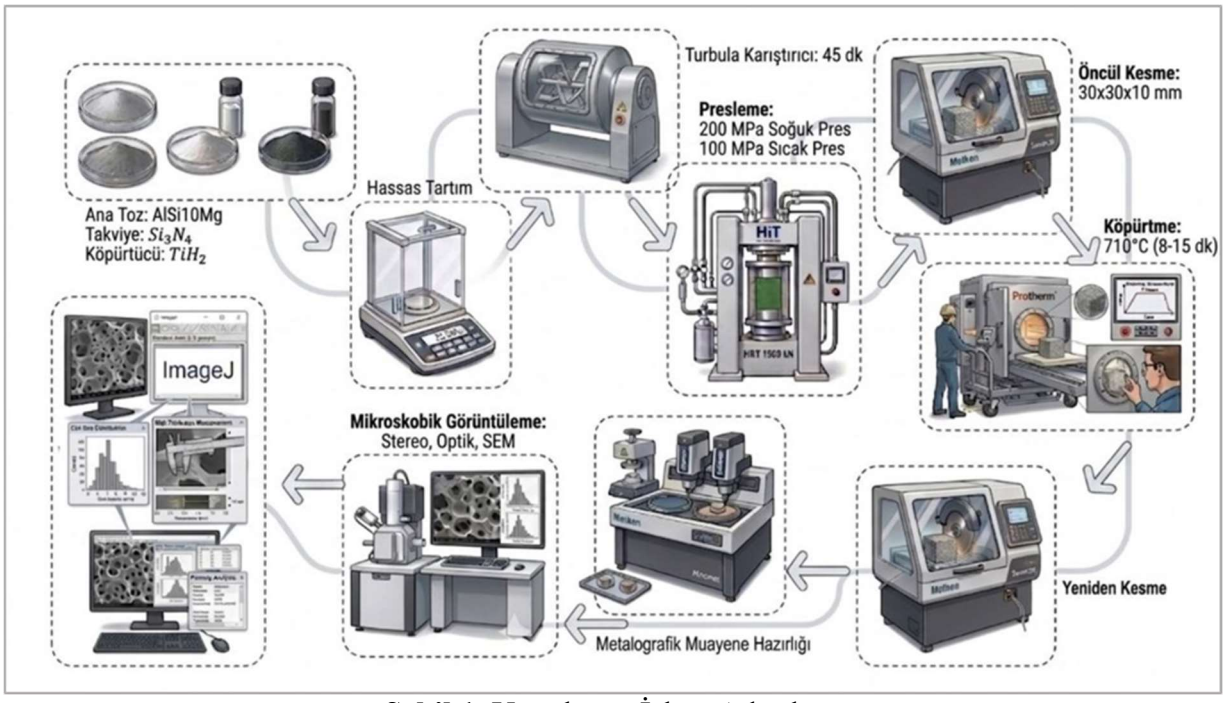
YÖNTEM

Materyal

- Matris: ana ürün olarak %99,5 saflıkta ve <45 µm tane boyutuna sahip AlSi10Mg tozları kullanılmış olup TMC Powder Metal firmasından temin edilmiştir.
- Takviye Elemanı: farklı ağırlık oranlarında (%0, %1, %3, ve %5); %99,9 saflıkta ve American Elements firmasından alınan Si3N4 seçilmiştir.
- Köpürtücü Madde: Her numuneye %1 oranında TiH_2 ilave edilmiştir.

Metod

Kolay tekrarlanabilirlik ve kontrol edilebilirlik gibi işlem sırasında daha güvenilir çalışma avantajını sunmasıyla üretim aşaması için seçilen toz metalurjisi (TM) yöntemi kullanılarak Si3N4 takviyeli alüminyum köpük malzemelerin mikro yapılarının araştırılmasına yönelik proje, aşağıda iş akış şeması şeklinde özetlenmiş ve Şekil 1'de verilmiştir.
Bu adımlar, incelenen sistem dahilinde belirlenen tüm oranlardan en az üçer adet ve her analiz için yeteri kadar yüzey olmak üzere belirli bir miktarda numune elde edilmesi adına birkaç kez tekrarlanmış olup elde edilen verilerin doğruluk oranı kesinleştirilmiştir.



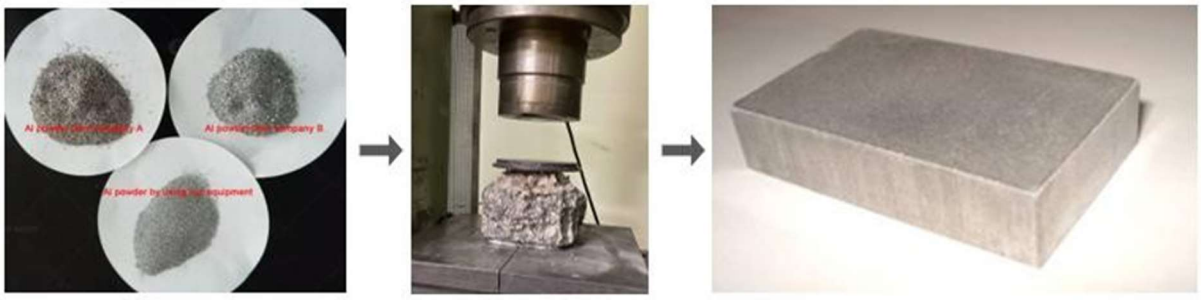
Şekil 1. Uygulanan İşlem Adımları

Tozların Karıştırılması

İlk adım olarak tozlar, her biri toplamda 75-gram olacak şekilde, yukarıda belirtilen oranlara dikkat edilerek hassas terazi yardımıyla ölçülerek birbirine eklenmiştir. Ardından üç boyutlu bir turbula karıştırıcıda 45 dakika boyunca homojenize edilmiştir.

Tozların Preslenmesi

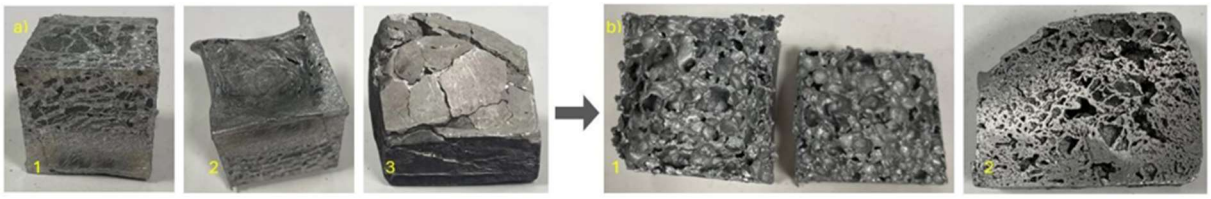
Karıştırılan tozlardan ham parça elde edilmesi için 60x40x10 mm ölçülerinde özel olarak üretilen kalıplar, temizlenerek gerekli yüzeyler yağlanmıştır. Ardından toz, kalıba dökülerek tek eksenli pres makinesine yerleştirilmiştir. Önce soğuk şekilde 200 MPA basınç altında sıkıştırılmış; daha sonra, rezistans ve termokupl bağlanarak 500C ısıtılmış ve 100 MPA basınç altında bir kez daha sıkıştırılarak 15 dakika boyunca bekletilmiştir. Presleme basıncı kaldırıldıktan sonra preform malzeme hava ortamında soğumaya bırakılmıştır.



Şekil 2. Tozların preslenme işlemiyle preform hale dönüştürülmesi.

Preformların Köpürtülmesi

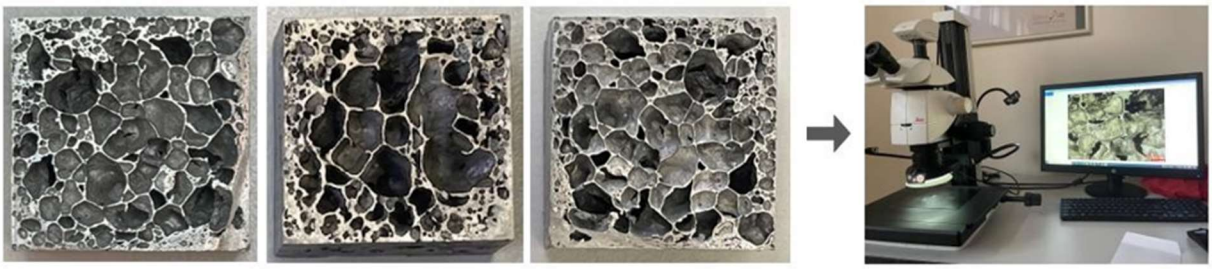
Preform malzeme, 30x30x10 ölçülerinde kesilerek köpürtme kalıbına uygun olacak şekilde köpürebilir öncül haline getirilmiş ve gerekli yüzeyler eğelenerek temizlenmiştir. Toz metalurjisi yöntemiyle köpük üretiminin daha iyi araştırılabilmesi için özel olarak üretilen ve 710C'ye kadar önceden ısıtılan fırın içine yerleştirilen bu öncüller, 8 ila 15 dakika boyunca ısıya maruz bırakılarak köpürtülmüştür. Köpüren numuneler fırından çıkarıldıktan sonra bir kez daha hava ortamında soğumaya bırakılmış ve oda sıcaklığına gelen numunelerin tamamı iç yapıyı gözlememek adına abrasif kesme cihazında ortalarından kesilerek gözenek yüzeyleri ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 3. a) 1. Düzgün köpürmüş preform örneği, 2. Çökme görülen numune örneği ve 3. Takviye oranı miktarı %5 olan numuneler arasında en iyi köpürme sergileyen örnek ve b) 1. düzgün köpüren numunelerden ve 2. %5 takviye içeren numunelerden birinin kesik yüzeyi fotoğrafları.

Köpük Malzemelerin Metalografik Hazırlığı

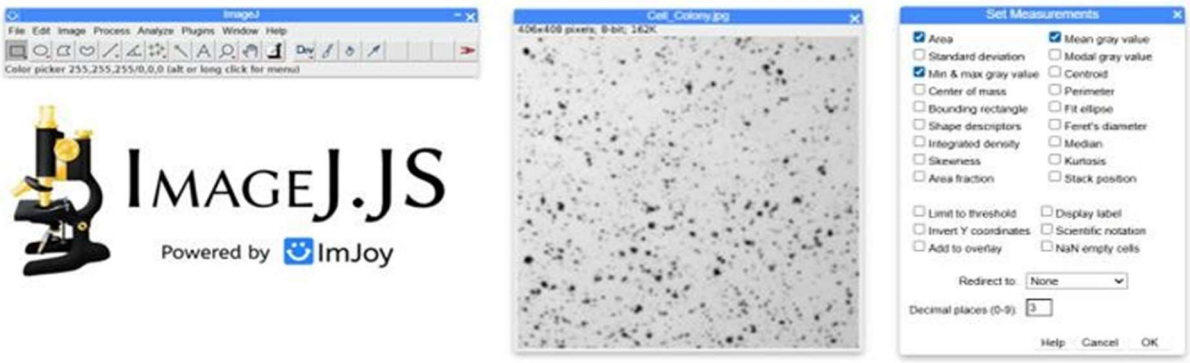
İkinci adım olarak, takviye elemanının mikroyapı üzerindeki etkilerini incelemek için, kesilerek ortaya çıkarılan gözenekli yüzeyler gerekli görüntülerin elde edilmesi adına stereo, optik ve SEM cihazlarında görüntülenebilmeleri için zorunlu olan tüm adımları içeren metalografik hazırlıktan geçirilmiştir. Şekil 4'te bu işlemlerden sonra elde edilen ve mikroskop altında incelenmeye hazır hale gelen yüzeylerden birkaçı ile kullanılan optik mikroskop sunulmuştur.



Şekil 4. Metalografik muayeneden geçirilerek mikroskop analizi için ayna benzeri yüzey elde edilen örnek kesitlerden birkaçı ve kullanılan optik mikroskop.

Görüntü Analizi

Son adım olarak, mikroskop incelemeleri sonucunda elde edilen tüm görseller, bilimsel görüntüleri işlemek ve analiz etmek için kullanılan ImageJ (IJ) adlı yazılım programıyla detaylı bir şekilde incelenmiştir. Tüm takviye oranlarının yüzey görüntülerinden yeteri kadar gözenek ve hücre duvarı seçilmiş, feret çapı veya standart sapma gibi gerekli bütün bilgiler alınarak yapılar detaylıca analiz edilmiştir.



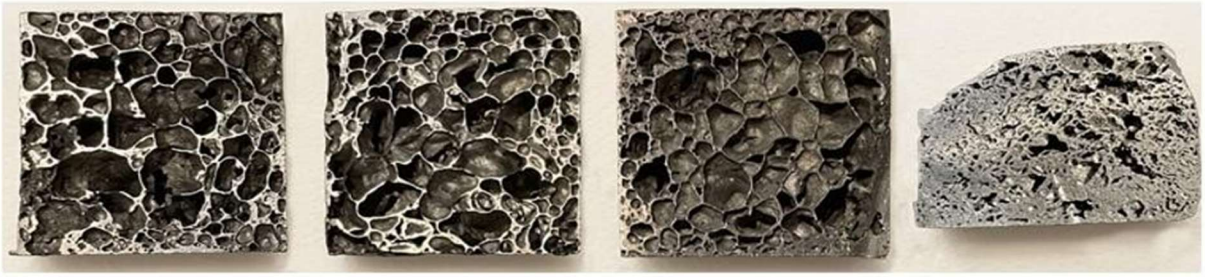
Şekil 5. ImageJ (ij.imjoy.io).

BULGULAR

Toz metalurjisi yöntemiyle üretilip SEM, stereo ve optik mikroskoplarında görüntülenerek ImageJ yazılımıyla analiz edilen Al matrisli Si_3N_4 takviyeli kompozit köpük numunelerde takviye oranına bağlı olarak büyük oranda değişen ve birbirinden oldukça farklı gelişen köpürme davranışı ve hücresel yapı gözlemlenmiştir.

Şekil 6.a) numunenin genel morfolojisinin incelenmesi ve İmageJ analizi için stereo mikroskoptan alınan genel görüntülerin bir örneği; b) parlatma kalitesinin doğrulanması amacıyla optik mikroskoptan alınan detay görüntülerden biri ve c) yüksek çözünürlük ve odak derinliği sayesinde, hücre duvarı üzerindeki mikro ölçekli faz ayrışmalarının, nano partiküllerin ve yüzey topografyasının yüksek hassasiyetli SEM analizinden bir örnek.

İlk olarak, köpürme davranışı için; takviyesiz, %1 ve %3 takviyeli numuneler, kalıbı tam doldurarak kalıp geometrisiyle aynı ölçülerde (30x30x30 mm) olacak biçimde yeterince köpürme sergilemeyi başarıp küp şeklini almış ve genleşme oranı literatürle uyumlu şekilde hacimce %300 oranına çıkmıştır [12]. Ancak %5 takviye oranında köpürmenin düzgün gerçekleşmediği, numunenin şeklinin bozulduğu ve kısmi çökmenin meydana geldiği görülmüştür.
İkinci olarak, malzemenin hem mekanik hem de fiziksel özellikleri, gözenek morfolojisi üzerinden kontrol edilebildiğinden, numunelerin Şekil 7'de birer örneği verilen yüzeylerinin, Şekil 5'te arayüzü görülen ImageJ ile hücresel yapı analiz yapılmış ve köpürme davranışıyla doğru orantılı olan gözenek özellikleriyle ilgili detaylı bilgiler elde edilerek takviye miktarına bağlı gelişen değişimler derinlemesine incelenmiştir.



Şekil 7. Farklı Si_3N_4 içeriklerine sahip AlSi10Mg esaslı köpüklerin iç yapı görüntüleri; sırasıyla, a) %0, b) %1, c) %3 ve d) %5.

Takviyesiz numuneler, gözeneklerin tüm yüzeye yayıldığı ancak büyük-küçük gözenek farkının fazla olmasıyla birlikte heterojen dağılımın oluştuğu bir yapı sergilemiştir. ImageJ ile hesaplanan gözenek şekillerinin ise büyük oranda uzamış ve düzensiz olduğu görülmüştür. Hücre duvarlarının da gözeneklere benzer olarak heterojen kalınlıkta olduğu; incelmiş duvarların sıklıkla oluştuğu anlaşılmıştır.
%1 oranında takviye eklenen numunelerde ise, genel dağılımın katkısız olan numunelerle benzer olduğu, hatta yer yer hücre birleşmelerinin devam ettiği görülse de hücre büyümesinin kısmi olarak baskılandığı da ayrıca gözlemlenmiştir. Gözenek şekillerinin ise takviyesiz olana göre küresel geometriye biraz daha yaklaştığı; hücre duvarlarının da aynı şekilde daha kalın bir yapıya büründüğü ama tam bir homojenliğin sağlanamadığı hesaplanmıştır.
Takviye oranı %3'e çıkarıldığında gözenekler bariz şekilde birbirleriyle daha orantılı büyüklük ve daha düzenli dağılım sergilemiştir. Ayrıca, küresele en yakın gözenek geometrisi de bu örneklerde elde edilmiş olup hücre duvarlarının belirgin şekilde iyileşerek sürekliliğin arttığı yapılan analizler sonucuyla ortaya çıkarılmıştır.
%5 Si3N4 ilavesiyle, köpürme sürecinin de olumsuz etkilenmesi üzerine; gözenek oluşumunun büyük ölçüde baskılandığı ve oluşan gözeneklerin dairesellikten uzak bir geometriye sahip olduğu görülmüştür. SEM ve ImageJ analiziyle incelenen hücre duvarlarının ise çok daha kalın ve kopuk hale geldiği izlenmiş olup köpük yapısının oluşamadığı açığa çıkmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Literatürde gerekli mekanik ve fiziksel performansın sağlanabilmesi için hücresel yapılardaki gözeneklerin nasıl olması gerektiğine dair detaylı çalışmalar yapılmış olup gözenek özelliklerinin optimum değerleri belirlenmiştir. Örneğin; ideal köpük boyutunun görece küçük olmasıyla daha homojen ve kontrollü bir yapısı elde edilmesinin köpüklerin enerji absorbisyon kapasitesini artırdığı önceki çalışmalarda görülmüştür.

Bir başka özellik olarak gözeneklerin yüzey üzerindeki dağılımının, köpüklerin yük altında gösterdiği davranışı doğrudan olumlu yönde etkilediği için, homojen veya kademeli olması da kritik bir öneme sahiptir. Ayrıca, gözeneklerin yalnızca görece küçük ve homojen dağılmış olması tek başına yeterli değildir ve şekilleri de kritik bir öneme sahiptir. Gözeneklerin küresel geometriye yakın olduğunda daha dengeli deformasyon sergilediği ve düzensiz şekilli gözeneklerin de lokal gerilimi yığılmalaraneden olduğu bilinmektedir. Kısaca, gözeneklerin nispeten küçük ve aynı boyutlarda, homojen dağılımlı, yuvarlak şekilli olmasının, mekanik ve fiziksel performans açısından ideal olduğu ve bu gözenek özelliklerinin eldesi için üretim parametreleri ile takviyelendirme işleminin doğru ve etkili şekilde seçilmesinin kritik olduğu söylenebilir.

İncelenen sistem için elde edilen tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde, her takviye oranının takviyelindirme işleminin belirli bir aşamasını içerdiği anlaşılmıştır. Takviyesiz numunelerde hücre büyümesinde tam bir kontrol sağlanamadığı ve büyümenin dengelenemediği anlaşılmış olup takviye işleminin önemi ortaya koyulmuşken %1 takviye miktarı içeren numuneler, aynı anda hem hücre oluşumunun desteklendiği hem de gözenek büyümesi ve şekli konusunda tam bir stabilazyonun sağlanamadığı bir 'geçiş bölgesi' davranışı sergilemiştir. %3 takviye ise incelenen tüm parametrelerde en iyi sonuçları vererek 'optimum takviye seviyesi' olarak değerlendirilmiş ve son olarak %5 takviye, köpük oluşumunu baskıladığından dolayı 'aşırı takviye' olarak nitelendirilmiştir.

Malzemelerin yapısal özelliklerinin doğrudan fiziksel ve mekanik performanslarını etkilediği göz önünde bulundurulduğunda; Si_3N_4 miktarının köpürme davranışı ve hücresel yapıyı önemli ölçüde etkilediğini ortaya çıkaran tüm bu sonuçlar, alüminyum köpük malzemeler için Si3N4 takviyesi ile mekanik özelliklerin ve deformasyon davranışların geliştirilmesine dair önemli çıkarımların yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca bu çalışma, mevcut literatürde yaygın olarak incelenen SiC ve Al2O3 gibi geleneksel katkı seçeneklerinin aksine Si3N4 gibi daha önce detaylı bir şekilde araştırılmamış bir seramik takviyeyi inceleyerek alanına özgün bir katkı sağlamakta ve özellikle %3 oranındaki takviyenin optimum oran olduğunu kanıtlamasıyla hafifletilmiş ileri teknoloji malzemelerinin üretim süreçlerinde karşılaşılan yapısal düzensizlik sorununa pratik ve bilimsel bir çözüm önerisi getirmektedir.

Mevcut bulgular ışığında, bu çalışmanın devamı niteliğinde gerçekleştirilecek araştırmaların, elde edilen köpük yapılarının mekanik performans özelliklerine odaklanacağı öngörülmektedir. Gelecek çalışmalarda Si3N4 takviyeli numunelerin dinamik yükler altındaki enerji absorpsiyon kapasiteleri, basma dayanımları ve eğme testi davranışları incelenerek malzemenin endüstriyel uygulama potansiyeli nicel verilerle desteklenecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana rehberlik eden, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, her aşamada desteklerini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Mehmet TÜRKER'e en içten teşekkürlerimi sunarak katkılarının benim için son derece kıymetli olduğunu ve her zaman minnettar olacağımı söylemekten gurur duyarım. Ayrıca, FYL-2025-10305 proje numaralı çalışmamız süresince sağladıkları katkılar dolayısıyla Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimine (BAP) de teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

García-Moreno, F. (2016). Commercial Applications of Metal Foams: Their Properties and Production. Materials, 9(2), 85. https://doi.org/10.3390/ma9020085

Gibson, L.J., Ashby, M.F. Cellular Solids: Structure and Properties. Cambridge University Press, 1997.

Simone, A.E., Gibson, L.J. The mechanical behavior of metallic foams. Mater. Sci. Eng. A, 1998.

Lefebvre, L.P., Banhart, J., Dunand, D.C. Porous Metals and Metallic Foams: Current Status and Future Prospects. Mater. Sci. Eng. A, 2008.

Kalpakoglou, S., Yiatros, S. Morphological features and mechanical performance of metallic foams. Metals, 2022.

Tsipas, D.N. Closed-cell metal foams: Production, microstructure and mechanical properties. J. Cellular Metals, 2013.

Türker, M. (2025). Production of Al-based foam using powder metallurgy method, its application areas and use for energy absorption in polymer-based armors. GU J Sci, Part C: Design and Technology, 13(4), 1820–1842. https://doi.org/10.29109/gujsc.1750808

Uzun, A. (2014). B4C takviyeli ve takviyesiz Al esaslı köpürebilir malzemelerin sürtünme karıştırma kaynak yöntemi ile birleştirilmesi ve köpürebilirliğinin araştırılması. Doktora Tezi.

Yılmaz, H., & Özdemir, A. (2019). Toz metalürjisi metoduyla üretilen Al-Si_3N_4 metal matrisli kompozitlerin mekanik özelliklerinin incelenmesi. GU J Sci, Part C: Design and Technology, 7(2), 345–356. https://doi.org/10.29109/gujsc.334169667

Bahçesi, E. (2006). Al matrisli α-Si_3N_4 takviyeli kompozit malzeme üretimi ve işlenebilirliğinin karakterzasyonu. Yüksek Lisans Tezi.

Kumar, A., Rana, R. S., Purohit, R., Saxena, K. K., Xu, J., & Malik, V. (2022). Metallographic study and sliding wear optimization of nano Si_3N_4 reinforced high-strength Al metamatrix composites. Lubricants, 10(9), 202. https://doi.org/10.3390/lubricants10090202

Çinici, H. (2004). Toz metalurjisi yöntemi ile alüminyum esaslı metalik köpük üretimi. Yüksek Lisans Tezi.

Fu & Li (2024) Fabrication, Processing, Properties, and Applications of Closed-Cell Aluminum Foams: A Review https://doi.org/10.3390/ma17030560

Cheng, Y., Li, Y., Chen, X., Shi, T., Liu, Z., & Wang, N. (2017). Fabrication of Aluminum Foams with Small Pore Size by Melt Foaming Method. Metall. Mater. Trans. B, 48, 754– 762. https://doi.org/10.1007/s11663-016-0815-6

Hassanli, F., & Paydar, M.H. (2021). Improvement in energy absorption properties of aluminum foams by designing pore-density distribution. J. Mater. Res. Technol., 14, 609– 619. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.06.073

Siebeck, S., Trautmann, M., Hohlfeld, J., Hipke, T., & Wagner, G. (2019). Influence on the Microstructure of Powder Metallurgical Metal Foam by Means of Mechanical Alloying. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.809.320

León-Patino, C.A., Monje-García, M.A., Aguilar-Reyes, E.A., & Bedolla, E. (2010). Structural Characterization of Aluminum Foams Obtained by Powder Metallurgy. MRS Proc., 1242, 185–190.https://doi.org/10.1557/PROC-1242-S4-P147V.

Doğan, İ., Işık, E., & Türker, M. (2025). Alüminyum Matrisli Silisyum Nitrür Takviyeli Metalik Köpük Üretimi ve Karakterizasyonu. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji, 13(3), 1019-1030. https://doi.org/10.29109/gujsc.1734891

NUMERICAL ANALYSIS OF A REINFORCED CONCRETE BUILDING DAMAGED BY THE 6 FEBRUARY 2023 KAHRAMANMARAŞ EARTHQUAKE

Sema ÇEVİK
Fırat University, Faculty of Engineering, Civil Engineering Department, Elazığ, Türkiye
ORCID ID: 0009-0009-9165-474X

Muhammet KARATON
Prof. Dr. Fırat University, Faculty of Engineering, Civil Engineering Department,Elazığ, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-1498-4659

ABSTRACT
The sudden release of energy accumulated as a result of the continuous movement of the tectonic plates that make up the Earth's crust causes ground shaking, an event defined as an "earthquake." For our country, which is located within an active fault zone, the impact of earthquakes continues to be a significant subject of research. To mitigate earthquake effects and ensure structural safety, various building codes have been developed over different periods and progressively updated. Most recently, the Turkish Building Earthquake Code (TBDY-2018), which is still in use today, was enacted.
In this study, the non-linear analysis results of a reinforced concrete building are examined based on the "performance-based assessment of buildings under seismic effects" approach outlined in the TBDY-2018. The building considered consists of a basement, ground floor, and seven upper floors, totaling nine stories. A non-linear time-history analysis of the structure was conducted. The analyses were carried out using the finite element method in the SAP2000 program. The obtained results were compared with the actual damage observed in the structure under seismic loading, with the damping ratio being considered as a key parameter in this comparison. The findings indicate that the examined damping ratio does not correspond well with the actual damage; while the observed damage in the structure falls within the collapse damage region, the same damage is predicted in the severe damage region in the analyses.
Keywords: Kahramanmaraş earthquakes, TBDY-2018, Reinforced concrete structure, Time history analysis, Damping ratio

6 ŞUBAT 2023 KAHRAMANMARAŞ DEPREMİ SONRASI HASAR GÖREN BETONARME BİR BİNANIN SAYISAL ANALİZİ

ÖZET
Yer kabuğunu oluşturan levhaların sürekli hareketi sonucunda biriken enerjinin ani olarak açığa çıkması, yeryüzünde sarsıntılara yol açmakta ve bu olay “deprem” olarak tanımlanmaktadır. Aktif fay kuşağında yer alan ülkemiz için de deprem etkisi araştırma konusu olarak önemini korumaya devam etmektedir. Deprem etkilerinin azaltılması ve yapı güvenliğinin sağlanması amacıyla, farklı dönemlerde çeşitli yönetmelikler hazırlanmış ve zaman içinde güncellenerek geliştirilmiştir. Son olarak, günümüzde de kullanımı devam eden Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018) yürürlüğe girmiştir.
Bu çalışmada, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY-2018)’de yer alan “deprem etkisi altında binaların şekil değiştirmeye göre değerlendirilmesi” yaklaşımı esas alınarak, betonarme bir binanın doğrusal olmayan analiz sonuçları incelenmiştir. Bodrum, zemin ve yedi normal kattan oluşan toplam dokuz katlı yapının zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizi gerçekleştirilmiştir. Analizlerde sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak SAP2000 programı ile elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular, deprem etkisi altında yapıda gözlemlenen gerçek hasarlarla karşılaştırılmış ve bu karşılaştırmada sönüm oranı temel parametre olarak dikkate alınmıştır. Sonuçlar, incelenen sönüm oranının gerçek hasar ile tutarlı olmadığını göstermektedir; yapıda gözlemlenen hasar, göçme hasar bölgesinde yer alırken, analizlerde aynı hasarın belirgin hasar bölgesine karşılık geldiği tespit edilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Kahramanmaraş depremleri, TBDY-2018, Betonarme yapı, Zaman tanım alanında analiz, Sönüm oranı

GİRİŞ

Deprem, yer kabuğunun çeşitli sebeplerle kırılması sonucu açığa çıkan enerjinin yeryüzünde yansıttığı sarsıntılar bütünüdür. Dünyanın oluşumundan beri varlığını sürdüren bu doğal afet, aktif deprem kuşağında bulunan ülkemiz için önemli bir konudur. Ülkemizin en aktif deprem kuşağı olarak tanımlanan Akdeniz-Alp-Himalaya deprem kuşağında yer alması, ülkemizin her bölgesinde önemli bir sismik tehlike oluşturduğunu göstermektedir. Bu önemli konunun alt dallarından biri olarak inşaat ve yapı sektörü, can ve mal kayıplarını minimize etmek için gelişimine devam etmektedir. Yeni yapılacak olan yapıların veya mevcut yapıların deprem gibi etkiler karşısındaki dayanımını arttırmak, tasarımlarını geliştirmek ve bu işlemlerin sürdürülebilirliğini sağlamak için belli sınırlar belirlenmiştir. Bu kuralların ülke genelinde uygulanmasını sağlamak amacıyla yapı yönetmelikleri oluşturulmuştur ve güncellenerek günümüze kadar gelmiştir. Ülkemizde düzenlenen ve yürürlüğe giren ilk yönetmelik 1940 Zelzele Mıntıkalarında Yapılacak İnşaata ait İtalyan Yapı Talimatnamesi olmuştur. Bu ilk yönetmelik sonrası zamanla inşaat sektörünün gelişmesi ve artan tecrübeler sonucu birçok yeni yönetmelik oluşturulmuştur. Son olarak günümüzde de kullanımı devam eden Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY)-2018 yürürlüğe girmiştir.

Ülkemizde son yıllarda yıkıcı depremler meydana gelmiştir. Bu depremler sonrası mevcut yapı stoklarımızı incelemek için saha çalışmaları düzenlenmiştir. Yapılarda şiddetli bir deprem sonrası oluşabilecek hasarın şekli ve büyüklüğü sabit değildir. Her bir yapının depremle birlikte alacağı etki birbirinden bağımsız ve farklı şekillerde oluşmaktadır. Her bir yapı ve olası deprem büyüklükleri için yönetmelikler ayrı tanımlamalar içermemektedir. Deprem etkisiyle oluşan hasarlar belirli hasar seviyelerine göre sınıflandırılmıştır.

Deprem etkisine maruz kalan bir yapı, maruz kaldığı etkiye birlikte hasar alır ve bu hasarlar, hasar seviyelerine göre sınıflandırılmıştır. Depremin etkilediği yapı elemanları elastik sınırı aşarsa, yapının elemanları doğrusal davranıştan doğrusal olmayan davranışa geçer. Doğrusal olmayan davranış modeline bağlı hareket eden bir yapının doğrusal yöntemlerle hesaplanması hatalı veya eksik verilere sahip olmamıza yol açar. Bu sebeple doğrusal olmayan hesaplama yöntemlerini kullanmayı tercih etmek daha doğru veriler elde etmemize olanak sağlar. TBDY-2018'de doğrusal ve doğrusal olmayan davranış için tasarım yaklaşımları Dayanıma Göre Tasarım (DGT) ve Şekil Değiştirmeye Göre Değerlendirme ve Tasarım (ŞGDT) olmak üzere iki başlık şeklinde tanımlanmıştır. DGT kendi içerisinde Mod Birleştirme ve Eşdeğer Deprem Yükü Yöntemi olarak ikiye ayrılırken; ŞGDT ise İtme Analizleri ve Zaman Tanım Alanında Doğrusal Olmayan Analizler olarak iki ayrı başlık olarak ayrılıp tanımlanmıştır.

Yönetmelikler doğrultusunda deprem sonrası hasar gören yapıların performanslarının incelenmesi ve zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizleri hakkında literatürde de birçok çalışma yer almaktadır. Aydın (2012) çalışmasında, 2011 yılında yaşanan Van depreminde hasar alan 3 katlı betonarme bir bina incelenmiştir. Binanın performans analizleri yapılmıştır. Sonuçlar, deprem sonrası hasar alan yapının hasarlarıyla karşılaştırılmıştır. Performans analiz sonuçları ile yapıda oluşan hasarlar arasında uyum görülmemiştir (Aydın, 2012). Kaya (2024) çalışmasında ise, 5 katlı betonarme bir binanın zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizi yapılmıştır. Bu yapının analiz sonucunda yapının istenen performans düzeyini sağlamadığı görülmüştür (Kaya, 2024).

Özdemir (2014) çalışmasında ise, 2011'de yaşanan Van depremi etkisiyle yıkılan bir otelin göçme nedenleri incelenmiştir. Otele ait verilerle doğrusal olmayan deprem analizleri yapılmıştır. Analiz sonucu ile gerçek hasarlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda analizler gerçeğe yakın sonuç verdiği saptanmıştır (Özdemir, 2014). Literatür araştırması ile elde edilen veriler, yapılan çalışmaya benzerlikleri açısından verilmiştir.
Bu çalışmada, 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen Kahramanmaraş merkezli depremler sonucu hasar gören betonarme bir yapı incelenmiştir. Bodrum, zemin ve yedi normal kattan oluşan toplam dokuz katlı binanın yerinde yapılan incelemeleri ve toplanan verileri dikkate alınarak sismik analizleri yapılmıştır. Sayısal çözüm, zaman tanım alanında doğrusal olmayan analizleri içermekte olup SAP2000 programı kullanılmıştır. Doğrusal olmayan davranış için Yığılı tip plastik mafsal yöntemi seçilmiştir. Binaya gelen deprem yükleri için bölgede ölçülmüş deprem ivme kayıtları kullanılmıştır. Sayısal analiz sonucu elde edilen hasar bölgeleri ve büyüklükleri binadan ölçülen hasarlar ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmayla çözümün doğruluğu üzerine inceleme yapılmıştır.

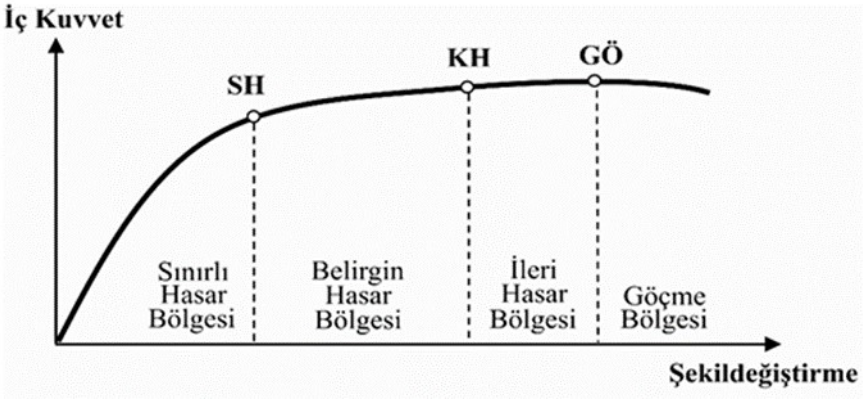
ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yapı inşaatı sırasında kullandığımız malzemelerin her biri farklı özelliklere sahip olmasından dolayı gerilme-şekil değiştirme davranışları da genel olarak doğrusal değildir. Yapısal analiz sırasında daha yüksek oranda doğru sonuç elde edebilmek için genellikle basitleştirilmiş malzeme modelleri tercih edilmektedir. Bu basitleştirilmiş modeller, taşıyıcı elemanların ve yapı sistemlerinin davranışlarının hesaplanmasında sabit matematiksel formüllerle hesaplanabilmektedir. Bu nedenle basit malzeme modelleri, hem hesaplamaların daha hızlı ve anlaşılır biçimde yapılabilmesini sağlamak hem de karmaşık model sonuçlarının daha kolay yorumlanabilmesi açısından önemlidir. Küçük gerilmeler için malzeme daima doğrusal elastik olarak seçilmesi genel kabuller arasındadır (Celep, 2008).
Plastik mafsal, taşıyıcı sistem elemanlarında malzemenin elastik sınırının ötesine geçerek akmaya başlaması sonucu, kesitte ilave dönem kapasitesinin geliştiği lokal bölgeyi ifade eder. Elastik moment sınırına ulaşmış olan kesit, artan dış yükler karşısında dönmeye devam ederken rijitliğini kaybeder ve burada plastik mafsal oluşur (Celep, 2008).
Plastik davranış modeli, yığılı plastik davranış ve yayılı plastik davranış modeli olarak ikiye ayrılmaktadır. Yığılı plastik davranış modelinde TBDY-2018'de yer alan kolon, kiriş ve belirli geometrik sınırları sağlayan betonarme perdelerin sonlu elemanlar kullanılarak modellenebilen elemanlardır. Yapıya etki eden yüklerin artmasıyla, yapıda bazı eleman kesitlerinde elastik sınırı aşar. Bu kesitlerde oluşan şekil değiştirmeler kalıcı hale gelir. Bu oluşan kalıcı şekil değiştirmelerin, eleman boyunca yayılmayıp çoğunlukla sınırlı bölgelerde yoğunlaştığı kabul edilir. Bu bölgeler plastik mafsal olarak tanımlanır (Özer, 2009).
Yayılı plastik mafsal yaklaşımı ise plastik şekil değiştirmelerin yapı elemanı boyunca tek bir noktada yoğunlaşmak yerine belirli bir mesafede dağıldığı varsayıldığı teorisi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlama gerçeğe daha yakın belirtilmiş olmasına rağmen, sayısal analiz açısından daha detaylı ve yoğun hesaplama yükünü de beraberinde getirmektedir (Özmen vd., 2007).

MEVCUT BETONARME BİNALARIN DEPREM PERFORMANSININ TBDY 2018'E GÖRE BELİRLENMESİ

Ülkemizde deprem etkisine maruz kalan mevcut stok yapıların performanslarının değerlendirilmesi TBDY-2018 içerisinde açıklanmıştır. Yönetmelik kapsamında, en çok hasar alan kesit göz önünde bulundurularak eleman hasarı tanımlanır. Bu tanımlama doğrultusunda yönetmelikte belirtilen performans sınırlarına göre yapısal hasar düzeyi saptanmaktadır (Değer vd., 2021).

TBDY-2018'e göre sünek elemanlar için kesit düzeyinde üç hasar durumu ve hasar sınırı tanımlanmıştır (Şekil 1). Bunlar sınırlı hasar (SH), kontrollü hasar(KH) ve göçme öncesi hasar (GÖ) durumları ve bunların sınır değerleridir. Sınırlı hasar ile ilgili kesitte sınırlı miktarda elastik ötesi davranışı, kontrollü hasar kesit dayanımının güvenli olarak sağlanabileceği elastik ötesi davranışı, göçme öncesi hasar durumu ise kesitte ileri düzeyde elastik ötesi davranışı tanımlamaktadır.



Şekil 1. TBDY 2018'e göre kesit hasar sınırları

Kritik kesitlerinin hasarı, sınırlı hasar noktasına ulaşmayan elemanlar sınırlı hasar bölgesinde yer alır. Sınırlı hasar bölgesini aşan, kontrollü hasar noktasını aşamayan elemanlar belirgin hasar bölgesinde yer alır. Kontrollü hasar noktasını aşan, göçme öncesi hasar noktasını aşamayan elemanlar ileri hasar bölgesinde yer alır. Son olarak göçme hasar noktasını aşan elemanlar ise göçme bölgesinde yer alır.

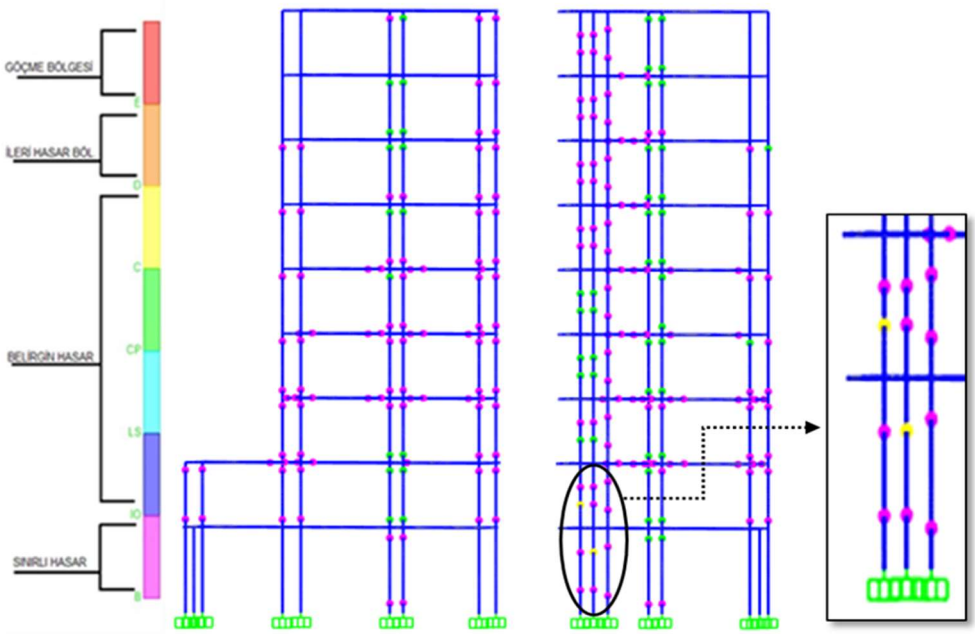
TBDY-2018'e ek olarak yapıda görülen eleman hasar sınıfının belirlenebilmesi için kullanılan parametre cetveli, betonarme ve yığma binalarda deprem kaynaklı hasarlar ve hasar tespiti adlı çalışmadan faydalanılmıştır.(İlki, vd., 2019). Deprem sonrası yapıdan toplanan veriler ve yapılan analizler sonucu en önemli hasar noktası yapının asansör perdesinde kesme hasarları meydana gelmiştir. Perde uç bölgesinde kabuk atması ve donatı burkulması görülmüştür. Söz konusu bu hasar tipi, C tipi olarak nitelendirilmiştir. C tipi hasar modelinde yapıda kabuk betonun atması, donatı burkulması gibi hasarların tanımlandığı hasar modelidir (Şekil 2). Binanın kolonlarının uç-alt bölgesinde segregasyona bağlı ayrışmalar görülmüştür. Bu bölgenin betonu dökülmüş olup titreşime bağlı olarak açılmalar meydana gelmiştir.

Şekil 2. Yapıda görülen hasarlar (Karaton, 2023)

SAYISAL ANALİZ

Yapıdan elde etmiş olduğumuz veriler ve analizlerin değerlendirilmesi için karşılaştırma parametresi olarak sönüm oranına göre inceleme seçilmiştir. Bunun için Rayleigh sönüm modeli esas alınmıştır ve bu sönüm modeli içeriği olarak %5 sönüm oranı incelenmiştir. Bu analiz için betonarme binanın üç boyutlu sonlu eleman modeli SAP2000 programı kullanılarak elde edilmiştir.

Rayleigh sönüm modeli; yapısal dinamik analizlerde en çok kullanılan sönüm modelidir. Bu sönüm modeli doğrusal viskoz sönümü esas alır. Rayleigh sönüm modeli, yapısal sistemin rijitliğinin ve kütlesinin belirli bir orana bağlı toplanması ile elde edilerek hesaplamalarda kolaylık sağlar (Shaban, vd., 2015).



Şekil 3. Sönüm oranı %5 için elde edilen hasar bölgeleri

Sönüm oranının %5 olması durumu için yapılan analiz sonucuna göre yapının orta aksında meydana gelen hasarlar Şekil 3'te verilmiştir. Söz konusu bu şekil incelendiğinde SB40 perdesi bodrum ve zemin katlarda belirgin hasar bölgesinde yer almaktadır. Binanın gerçek hasar durumu dikkate alındığında %5 sönüm oranı için elde edilen çözümlerin gerçek hasarlarla uyuşmadığı belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Deprem sonrası binada oluşan hasarlar ile ilgili veriler ve sayısal model arasında karşılaştırma yapılmıştır. Binada görülen hasarlar çok çeşitli olmakla birlikle en önemli hasar asansör boşluğu perdesinde eğilme kapasitelerinin yetersizliğine bağlı oluşan hasardır. Bu hasar tipine bağlı olarak kabuk betonun atması ve donatı burkulması görülmüştür. SAP2000 programı kullanılarak elde edilen analiz sonucu ile deprem sonrası hasar alan binada yapılan incelemelerle elde edilen hasar verileri arasında benzerlik tespit edilememiştir. Tasarlanan modelin analiz sonucunda asansör boşluğu perdesinde tespit edilen hasarlar, belirgin hasar bölgesinde yer almaktadır. Bu sönüm oranı için yapılan analiz sonucu gerçek hasarlarla örtüşmemektedir.

Kahramanmaraş depreminin yoğun sismik enerjisi ve ardışık yüklemeleri altında, analiz için seçilen %5 sönüm oranı fazlasıyla iyimser bir matematiksel kabul olarak kalmıştır. Yapılabilecek başka yapısal modellemelerde, sayısal çözümlerin fiziksel gerçeklikle örtüşmesi için sönüm oranı gibi kritik parametrelerin, aşırı sismik olaylar göz önüne alınarak yeniden incelenmesini önermektedir.

KAYNAKLAR

Aydın, A. (2012). Van depreminde hasar gören mevcut betonarme bir binadaki hasarın, DBYBHY-2007'ye göre yapılan performans analiz sonuçları ile karşılaştırılması (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Celep, Z. (2008). Betonarme taşıyıcı sistemlerde doğrusal olmayan davranış ve çözümleme. Beta Yayıncılık, İstanbul.

Değer, Z. T., & Başdoğan, Ç. (2021). Betonarme perdelerin yığılı plastik davranış ile doğrusal olmayan modellenmesi ve hasar sınırları. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, 36(2), 641–653. https://doi.org/10.17341/gazimmfd.719923

İlki, A., Demir, C., Cömert, M., & Halıcı, Ö. F. (2019). Betonarme ve yığma binalarda deprem kaynaklı hasarlar ve hasar tespiti. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İstanbul.

Karaton, M. (2023). 703 Ada 131 parselde yer alan yapının mevcut ve güçlendirilmiş hallerine ait performans analiz raporu. Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Kaya, N. (2024). Mevcut bir betonarme binanın TBDY-2018'e göre performans analizi ve değerlendirilmesi (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özdemir, M. (2014). Betonarme binaların fibre eleman yöntemi ile statik itme ve gerçek zamanlı deprem ivme kayıtları kullanılarak sismik performanslarının belirlenmesi (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Özer, E. (2009). Yapı sistemlerinin lineer olmayan analizi ders notları. İstanbul.

Özmen, H. B., İnel, M., & Bilgin, H. (2007). Betonarme elemanların doğrusal ötesi davranışlarının modellenmesi. 6. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 207–216, İstanbul, Türkiye.

Shaban, N., & Caner, A. (2015). Sönüm modelleri ve yapısal dinamik analizlerin güvenirliği. 3. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

TBDY. (2018). Türkiye bina deprem yönetmeliği. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.

EVALUATION OF INDUSTRIAL POWDER COATING LINES: A COMPARATIVE APPLICATION OF THE AHP, TOPSIS, AND VIKOR METHODS

Servet SOYGUDER
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, 06010, Ankara, Türkiye,
ORCID ID: 0000-0002-8191-6891

Nuri Eray AYDIN
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science and Technology, 06010, Ankara, Türkiye,
ORCID ID: 0009-0009-7819-1277

ABSTRACT
Surface coating applications are also part of production processes in industrial settings. The purpose of coating is to increase the surface durability of products and improve their aesthetic appearance. The most common application in this field is powder coating technology. Its lack of solvents and high coating efficiency have made it a popular choice in recent years. There are numerous technical studies in the literature related to powder coating and surface coating processes. These studies generally focus on technical issues such as coating quality, surface smoothness, curing temperature and duration, applied coating thickness in microns, and post-coating corrosion resistance. Ensuring all these conditions results in a multi-criteria problem. The methods used to solve multi-criteria decision-making problems play a significant role in the systematic analysis of multiple variables. In this study, the Analytic Hierarchy Process (AHP) method was employed to determine the weights of the criteria. The TOPSIS and VIKOR methods were applied for ranking the alternatives. The combined use of these methods is intended to contribute to implementing the decision-making process in a more reliable and balanced manner. This study was conducted based on coating problems frequently encountered in the field. The data used in the study are based on data obtained from a real production environment. Under this scope, various powder coating facilities were evaluated as alternatives and assessed in terms of fuel consumption, material thickness, material size, and production criteria. First, the weightings of the criteria were determined, and subsequently, the alternatives were analyzed and compared using different methods. The aim is for the results obtained to guide decision-makers in selecting a coating facility and in process improvement efforts.
Keywords; Powder Coating Lines, Multi-Criteria Decision Making, AHP, TOPSIS, VIKOR, Performance Analysis

INTRODUCTION
With the increase in industrial production, factors such as quality, durability, and cost have become critically important for manufacturers. Various surface coating methods have been developed to protect manufactured parts from environmental conditions, extend their service life, and meet aesthetic expectations. Among these methods, powder coating technology is widely preferred in many industrial sectors today due to its eco-friendly nature, high coating efficiency, and the fact that it contains no solvents.
After the powder coating application is completed, factors affecting product quality such as coating thickness, surface smoothness, curing temperature and duration, energy consumption, and production capacity directly impact both product performance and operational efficiency. Therefore, an effective decision-making process is essential when establishing a coating facility.

While considering a single criterion is insufficient for the construction of the facility, the decision-making process must involve the evaluation of multiple criteria.
In decision-making problems where multiple criteria must be evaluated simultaneously, Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods are used as decision-support tools. In this context, the Analytic Hierarchy Process (AHP) is used to determine criterion weights, while the TOPSIS and VIKOR methods are used to evaluate and rank alternatives.
In this study, the performance of different powder coating systems was evaluated based on criteria such as fuel consumption, the thickness of the material to be coated, material size, and the facility's production capacity. First, criterion weights were determined using the AHP method, and subsequently, the alternatives were analyzed and ranked using the TOPSIS and VIKOR methods. The results were compared, and after the final findings were obtained, a practical and systematic evaluation approach based on real data was presented to decision-makers.

RESEARCH AND FINDINGS

Powder Coating Technology

Powder coating technology is a modern, solvent-free surface coating method widely used to protect the surfaces of metal materials from environmental factors or to apply decorative finishes. Applied using the principle of electrostatic charging, the powder forms a durable, complete coating layer on the surface after the baking process. Since it contains no solvents, it offers an environmentally friendly solution while also being highly efficient with low material consumption and high recovery rates. This results in significant cost savings.
Surfaces treated with powder coating exhibit high scratch resistance and corrosion resistance. Additionally, because it adds a decorative finish to products, it is widely used in automotive, architectural, and industrial applications. Given the increasing importance of energy efficiency in current research, efforts are focused on achieving curing at lower temperatures and enhancing coating performance.

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods are used to solve complex decision-making problems that involve the simultaneous evaluation of multiple criteria. MCDM methods play a key role in decision-making when various criteria—such as cost, quality, efficiency, capacity, and technical adequacy—must be considered together
Methods such as AHP, TOPSIS, and VIKOR are widely used across various sectors in the literature. They yield effective results in determining the importance levels of criteria and ranking alternatives. These methods contribute to conducting the decision-making process in a more transparent and consistent manner.
In this study as well, MCDM methods were adopted to evaluate the performance of facilities. The weights of the criteria were determined using the AHP method. Alternative paint shop facilities were evaluated and ranked using the TOPSIS and VIKOR methods. The obtained data were compared, and the goal was to conduct a comprehensive evaluation.

Figure 1: Research Methodology Flowchart

Determination of Criteria
↓
Weighting Using AHP
↓
TOPSIS Analysis
↓
VIKOR Analysis
↓
Comparison of Results

Analytic Hierarchy Process (AHP)

The Analytic Hierarchy Process (AHP) is widely used in solving multi-criteria decision-making problems. The AHP method was first developed by Saaty (1980). It enables decision-makers to evaluate both quantitative and qualitative criteria together.

The primary objective of the AHP method is to determine the relative importance levels of the criteria involved in the decision problem and to convert these importance levels into weight values. In this way, decision-makers' subjective evaluations are transformed into a mathematical framework, leading to more objective results. The AHP method is widely used in problems requiring the simultaneous evaluation of multiple criteria, such as investment decisions, facility selection, supplier selection, performance evaluation, and production planning (Saaty, 2008).

The criteria used in this study were evaluated as fuel consumption, production capacity, material size, and material thickness.

Steps for Applying the AHP Method

The AHP method essentially involves the following steps: creating a comparison matrix, normalizing the matrix, calculating criterion weights, and performing a consistency check.

Step 1: Creation of the Pairwise Comparison Matrix

In the AHP method, criteria are first compared in pairs. These comparisons should be conducted using the 1–9 importance scale developed by Saaty.

The pairwise comparison matrix is expressed as follows:

$$A = [aij] \qquad (1)$$

Here;

(A): Pairwise comparison matrix

(a_{ij}): The importance of criterion i relative to criterion j

The comparison matrix is symmetric. Therefore;

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \qquad (2)$$

equality is ensured.

Step 2: Normalizing the Comparison Matrix

After the pairwise comparison matrix is constructed, the sum of each column is calculated. Then, each element in the matrix is divided by its own column sum to obtain the normalized matrix.

The normalization process is performed using the following formula

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} n_{ij}}{n} \quad (3)$$

Here,
• n_{ij}: Normalized value
• a_{ij} : Element of the comparison matrix
• n : Number of criteria
Step 3: Calculation of the Priority Vector (Criterion Weights)
Once the normalized matrix is obtained, the criterion weights are calculated by taking the arithmetic mean of each row.
The criterion weights are obtained using the following formula:
The sum of the obtained weights satisfies the following condition:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \quad (4)$$

Step 4: Calculating the Largest Eigenvalue $\lambda_{\{max\}}$
After the criterion weights have been calculated, the largest eigenvalue is calculated to verify the consistency of the matrix.
First, the comparison matrix is multiplied by the weight vector.
AW Then, the following procedure is applied for each criterion:

$$\lambda_i = \frac{(AW)_i}{w_i} \quad (5)$$

The largest eigenvalue is calculated by taking the average of the obtained values.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i}{n} \quad (6)$$

Step 5: Calculating the Consistency Index (CI)
The Consistency Index (CI) is calculated to measure the consistency of the evaluations made by decision-makers.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (7)$$

Here,
• CI: Consistency Index
• λ_(max): Largest eigenvalue
• n: Number of criteria.
Step 6: Calculation of the Consistency Ratio (CR)
The consistency ratio is obtained by dividing the calculated consistency index by the random index value.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (8)$$

Here:
• CR: Consistency Ratio

• CI: Consistency Index
• RI: Random Index
According to Saaty (1980), the consistency ratio must satisfy the following condition:

$$CR < 0.10 \quad (9)$$

If the consistency ratio is less than 0.10, the comparisons made are considered consistent. Otherwise, the comparisons made by decision-makers must be re-evaluated.
In this study, the criterion weights were calculated using the AHP method, and the performance of alternative powder coating plants was evaluated using the TOPSIS and VIKOR methods with the obtained weight values.

Development of the Pairwise Comparison Matrix
In this study, the Analytic Hierarchy Process (AHP) method was applied to determine the criterion weights. During the pairwise comparisons, the opinions of industry experts were utilized, and Saaty's 1–9 importance scale was employed.
In the selection of a powder coating plant, the fuel consumption criterion was evaluated as the most important criterion due to the impact of energy costs on businesses. While production capacity ranked second, the material size and material thickness criteria were evaluated as criteria representing the technical adequacy of the plants.
The pairwise comparison matrix created in accordance with expert opinions is presented in

Table 1. Pairwise Comparison Matrix for Criteria

Criteria	C1	C2	C3	C4
C1 Fuel Consumption	1,00	2,00	4,00	5,00
C2 Production Capacity	0,50	1,00	3,00	4,00
C3 Material Size	0,25	0,33	1,00	2,00
C4 Material Thickness	0,20	0,25	0,50	1,00

After the pairwise comparison matrix was constructed, the sum of each column was calculated. The resulting column totals are presented in Table 2.

Table 2. Column Totals of the Pairwise Comparison Matrix

C1	C2	C3	C4
1,95	3,58	8,50	12,00

Normalization of the Comparison Matrix
After the pairwise comparison matrix was constructed, the sum of each column was calculated, and each element in the matrix was divided by its own column sum to obtain the normalized matrix. The normalization process made it possible to compare values on different scales.
The normalization process was performed using the following formula.

Criteria	C1	C2	C3	C4
C1 Fuel Consumption	0,5128	0,5587	0,4706	0,4167
C2 Production Capacity	0,2564	0,2793	0,3529	0,3333
C3 Material Size	0,1282	0,0930	0,1176	0,1667
C4 Material Thickness	0,1026	0,069	0,0588	0,0833

After obtaining the normalized matrix, the criterion weights were calculated by taking the arithmetic mean of each row.

Calculation of Criterion Weights
Here, we will calculate the weights:

Criteria	Weight
Fuel Consumption	0,4897
Production Capacity	0,3055
Material Size	0,1264
Material Thickness	0,0786
TOTAL	1.000

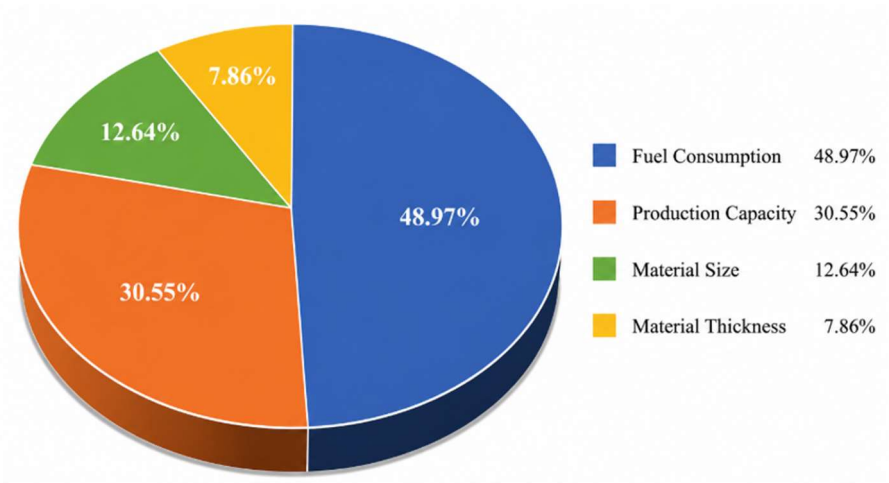


Figure 2. Percentage Distribution of Criterion Weights

This indicates that energy costs have a significant impact on the decision-making process when selecting a powder coating facility. While production capacity ranked second, the criteria of material size and material thickness were evaluated as technical criteria with lower weights.

Consistency Analysis
A consistency analysis was conducted to determine the reliability of the pairwise comparisons made using the AHP method. For this purpose, the comparison matrix was first multiplied by the weight vector to obtain the (AW) matrix.

The (AW) vector obtained from the calculations is provided below.

Criteria	λi
C1	4,110
C2	4,094
C3	4,080
C4	4,054

The largest eigenvalue was calculated by taking the arithmetic mean of the eigenvalues. The consistency ratio calculated in this study was found to be 0.031. Since the obtained value was below the threshold of 0.10, the pairwise comparison matrix was considered consistent. Thus, it was concluded that the calculated criterion weights are reliable, and these weights were accepted for use in the TOPSIS and VIKOR methods.

TOPSIS METHOD

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) is one of the multi-criteria decision-making methods first developed by Hwang and Yoon (1981). The primary objective of the method is to ensure that the evaluated alternatives are ranked such that they are closest to the positive ideal solution and farthest from the negative ideal solution.

According to the fundamental assumption of the TOPSIS method, the best alternative to be selected should be the one closest to the ideal solution which possesses the highest values in terms of benefit criteria and the lowest values in terms of cost criteria. At the same time, this alternative should be as far as possible from the non-ideal solution.

The method is widely used in the literature because it is easy to apply in solving decision problems, its computational steps are straightforward, and it allows for the evaluation of different criteria within the same model. It is frequently preferred in problems such as facility selection, supplier selection, investment evaluation, and performance measurement.

In this study, the performance of alternative powder coating plants was evaluated using the TOPSIS method based on the criterion weights obtained via the AHP method, and the alternatives were ranked according to their proximity to the ideal solution.

Steps for Applying the TOPSIS Method

Step 1

Creating the decision matrix

$$A = [a_{ij}] \tag{10}$$

Step 2

Creating the normalized decision matrix

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} a_{ij}^2}} \tag{11}$$

Step 3

Weighted normalized matrix

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \tag{12}$$

Step 4

Positive ideal solution

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \ldots, v_n^+\} \tag{13}$$

Step 5

Negative ideal solution

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, ..., v_n^-\} \tag{14}$$

Step 6
Calculating distances

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij} - v_j^+)^2} \tag{15}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij} - v_j^-)^2} \tag{16}$$

Step 7
Calculating the proximity coefficient

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \tag{17}$$

The alternative with the highest C*_(i) value is selected as the best alternative.

Creation of the TOPSIS Decision Matrix
In the first stage of the TOPSIS method, a decision matrix consisting of alternatives and criteria was created. In this study, five different powder coating line alternatives were evaluated.

Table 3. TOPSIS Decision Matrix

Alternative	C1 Fuel Consumption	C2 Production Capacity	C3 Material Size (mm)	C4 Material Thickness (mm)
A1 Manual Powder Coating Line	70	35	12000	8
A2 Semi-Automatic Powder Coating Line	85	50	15000	10
A3 Conveyor-Based Powder Coating Line	105	70	18000	15
A4 Automatic Natural Gas-Fueled Powder Coating Line	125	90	22000	20
A5 Fully Automatic Powder Coating Line	155	115	26000	25

Fuel consumption was evaluated as a cost-oriented criterion. Therefore, lower values were preferred for the fuel consumption criterion. Production capacity, material size, and material thickness, on the other hand, were treated as benefit-oriented criteria, and higher values were considered more advantageous.
Creation of the Normalized Decision Matrix
After the decision matrix was created, each criterion column was normalized by dividing it by the square root of the sum of its squares. The normalized decision matrix is presented in Table 2.7.

Table 4. Normalized Decision Matrix

Alternative	C1	C2	C3	C4
A1	0,2793	0,2022	0,2788	0,2127
A2	0,3392	0,2889	0,3485	0,2659
A3	0,4190	0,4045	0,4182	0,3989
A4	0,4988	0,5200	0,5111	0,5319
A5	0,6185	0,6645	0,6040	0,6648

After the normalized decision matrix was created, the weighted normalized decision matrix was calculated using the criterion weights obtained via the AHP method.

Creation of the Weighted Normalized Decision Matrix

After the normalized decision matrix was obtained, the weighted normalized decision matrix was created using the criterion weights calculated via the AHP method. In this process, the elements of the normalized decision matrix were multiplied by the corresponding criterion weights.

The weighted normalized decision matrix is calculated using the following formula.

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \tag{18}$$

Here, vijv_{ij} represents the weighted normalized decision matrix element, wjw_jwj represents the weight of the corresponding criterion, and rijr_{ij}rij represents the normalized decision matrix element.

The criterion weights obtained as a result of the AHP method are as follows:

Criteria	Weight
C1	0,4895
C2	0,3051
C3	0,1267
C4	0,0787

A weighted normalized decision matrix was constructed using the specified weights.

Table 5. Weighted Normalized Decision Matrix

Alternative	C1	C2	C3	C4
A1	0,1367	0,0617	0,0353	0,0167
A2	0,1660	0,0881	0,0442	0,0209
A3	0,2051	0,1234	0,0530	0,0314
A4	0,2442	0,1587	0,0648	0,0419
A5	0,3028	0,2027	0,0765	0,0523

Determining the Positive and Negative Ideal Solutions

In the TOPSIS method, after the weighted normalized decision matrix is constructed, the positive ideal solution 〖(A〗 ^+) and the negative ideal solution (A^-) are determined. The positive ideal solution consists of the highest values for the benefit criteria and the lowest values for the cost criteria. The negative ideal solution, on the other hand, consists of the lowest values for the benefit criteria and the highest values for the cost criteria.

The positive ideal solution is expressed by the following formula.

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \ldots, v_n^+\} \tag{19}$$

The negative ideal solution is given by the following formula.

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \ldots, v_n^-\} \tag{20}$$

In this study, the cost criterion K1 (Fuel Consumption) and the benefit criteria K2 (Production Capacity), K3 (Material Size), and K4 (Material Thickness) were evaluated.
The positive and negative ideal solution values obtained by considering the weighted normalized decision matrix are presented in Table 2.9.

Table 5.ositive and Negative Ideal Solution Values

Solution	C1	C2	C3	C4
Positive Ideal Solution $(A+)$	0,1367	0,2027	0,0765	0,0523
Negative Ideal Solution $(A-)$	0,3028	0,0617	0,0353	0,0167

After the positive and negative ideal solution values were determined, the distances of the alternatives from these solutions were calculated.
After the positive and negative ideal solution values were determined, the distances of each alternative from the positive ideal solution and the negative ideal solution were calculated. The distance from the positive ideal solution is denoted by (S_i^+), and the distance from the negative ideal solution is denoted by (S_i^-).

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^+)^2} \tag{21}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v_j^-)^2} \tag{22}$$

- S_i^+: The distance of alternative i from the positive ideal solution
- S_i^-: The distance of alternative i from the negative ideal solution
- v_{ij}: Element of the weighted normalized decision matrix
- v_j^+: Value of the positive ideal solution
- v_j^-: Value of the negative ideal solution
- n : Number of criteria

Calculation of Distances from Ideal Solutions
In the next step, the proximity coefficients of the alternatives relative to the ideal solution were calculated using the obtained distance values.

Calculation of the Proximity Coefficient and Ranking of Alternatives
In the final stage of the TOPSIS method, the proximity coefficient relative to the ideal solution is calculated for each alternative. The proximity coefficient is obtained using the following formula.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \tag{23}$$

- C_i^*: the proximity coefficient of alternative i
- S_i^+: the distance of alternative i from the positive ideal solution

• S_i^-: the distance of alternative i from the negative ideal solution
are defined as follows.
The proximity coefficients obtained from the calculations are presented in Table 2.11.

Table 6. TOPSIS Results

Alternative	C_i^*	Ranking
A1	0,5234	2
A2	0,5244	1
A3	0,5185	3
A4	0,5053	4
A5	0,4766	5

As a result of the TOPSIS method, proximity coefficients for the alternatives were calculated. As the proximity coefficient value increases, the alternative's proximity to the ideal solution also increases. According to the results obtained, the alternative with the highest proximity coefficient was determined to be the A2 Semi-Automatic Powder Coating Line. The A1 Manual Powder Coating Line ranked second, while the A3 Conveyor-Based Powder Coating Line ranked third. The A4 Automatic Natural Gas-Fueled Powder Coating Line ranked fourth, and the A5 Fully Automatic Powder Coating Line was identified as the alternative with the lowest proximity coefficient.

The VIKOR Method

VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje), developed by Opricovic, is one of the methods used to solve multi-criteria decision-making problems. The primary objective of the method is to reach a compromise solution in situations where there are multiple conflicting criteria.
The VIKOR method ranks alternatives based on their proximity to the ideal solution. In the method, the group utility (S_j), individual regret (R_j), and compromise ranking index (Q_j) are calculated for each alternative. Using the results obtained, the alternatives are ranked, and the most suitable alternative is determined.
The VIKOR method is widely used in problems such as facility selection, supplier evaluation, energy planning, and the comparison of production systems. In this study, alternative powder coating facilities were evaluated using the VIKOR method with criterion weights obtained from the AHP method, and the results were compared with those from the TOPSIS method.

Steps for Applying the VIKOR Method

To apply the VIKOR method, the best (f_i^*) and worst (f_i^-) values are first determined for each criterion.

$$f_i^* = \max(f_{ij}) \quad f_i^- = \min(f_{ij}) \tag{24}$$

• f_i^*: the best value for criterion i
• f_i^-: the worst value for criterion i
• f_{ij}: the performance value of alternative j for criterion i
Next, the values representing group utility (S_j) and individual regret (R_j) are calculated for each alternative.

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} w_i \left(\frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right) \tag{25}$$

$$R_j = \max\left[w_i\left(\frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-}\right)\right] \tag{26}$$

$$Q_j = v\left(\frac{S_j - S^*}{S^- - S^*}\right) + (1-v)\left(\frac{R_j - R^*}{R^- - R^*}\right) \tag{27}$$

- S_j: Group utility value
- R_j: Individual regret value
- Q_j: Compromise ranking index
- w_i: Weight of criterion i
- v : Compromise coefficient (v=0.5)
- S^*: Minimum S_j value
- S^-: Maximum R_j value
- R^*: Minimum R_j value
- R^-: MaximumR_j value

In the VIKOR method, the alternative with the smallest Q_j value is considered the best alternative.

Creation of the VIKOR Decision Matrix

To apply the VIKOR method, a decision matrix consisting of alternatives and criteria was first created. In this study, the decision matrix used in the TOPSIS method was also used in the VIKOR analysis. The aim was to obtain comparable results between the two methods.

Table 7. VIKOR Decision Matrix

Alternative	C1 Fuel Consumption	C2 Production Capacity	C3 Material Size (mm)	C4 Material Thickness (mm)
A1 Manual Powder Coating Line	70	35	12000	8
A2 Semi-Automatic Powder Coating Line	85	50	15000	10
A3 Conveyor-Based Powder Coating Line	105	70	18000	15
A4 Automatic Natural Gas-Fueled Powder Coating Line	125	90	22000	20
A5 Fully Automatic Powder Coating Line	155	115	26000	25

After the decision matrix was created, the best and worst values were determined for each criterion.

Determining the Best and Worst Values

In the VIKOR method, the best (f_i^*) and worst (f_i^-) values are determined for each criterion. Since fuel consumption is evaluated as a cost criterion, the lowest value is considered the best value. Production capacity, material size, and material thickness, however, are benefit criteria, so the highest values are considered the best values.

Criteria	fi *	fi-
C1	70	155
C2	115	35
C3	26000	12000
C4	25	8

The group utility (S_j) and individual regret (R_j) values for the alternatives were calculated using the determined best and worst values.

Calculation of Group Utility (Sj)and Individual Regret (Rj) Values

Using the determined best and worst values, the group benefit (S_j) and individual regret (R_j) values were calculated for each alternative. The criterion weights obtained using the AHP method were used in the calculations.

The following formulas were used to calculate the group benefit and individual regret values.

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} w_i \left(\frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right) \tag{28}$$

$$R_j = \max \left[w_i \left(\frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right) \right] \tag{29}$$

$$Q_j = v \left(\frac{S_j - S^*}{S^- - S^*} \right) + (1 - v) \left(\frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \right) \tag{30}$$

The group utility (S_j) and individual regret (R_j) values for the alternatives were calculated using the identified best and worst values.

The (S_j) and (R_j) values obtained from these calculations are presented in Table 8.

Table 8. VIKOR (S_j) and (R_j) Values

Alternatif	Sj	Rj
A1	0,5105	0,3051
A2	0,5033	0,2479
A3	0,4919	0,2016
A4	0,4714	0,3167
A5	0,4895	0,4895

The group utility (S_j)and individual regret (R_j) values obtained from the calculations are presented in Table 2.14. The results show the distance of the alternatives from the ideal solution. However, to determine the final ranking, the consensus ranking index (Q_j) must be calculated.

Calculation of the Compromise Ranking Index (Q_j)

The compromise ranking indices (Q_j) for the alternatives were calculated using the computed group benefit (S_j) and individual regret (R_j) values. In the VIKOR method, the compromise coefficient v was set to 0.5. The (Q_j) values obtained from the calculations are presented in Table 9.

Table 9. VIKOR (Q_j) Values and Ranking Results

Alternative	Qj	Ranking
A4	0,2000	1
A3	0,2616	2
A2	0,4879	3
A1	0,6798	4
A5	0,7313	5

As a result of the VIKOR method, consensus ranking indices were calculated for the alternatives. The alternative with the lowest QjQ_jQj value is considered the best alternative. Based on the results obtained, the A3 Conveyor-Based Powder Coating Line was identified as the best alternative. The A2 Semi-Automatic Powder Coating Line ranked second, while the A4 Automatic Natural Gas-Fueled Powder Coating Line ranked third. The A1 Manual Powder Coating Line ranked fourth, while the A5 Fully Automatic Powder Coating Line demonstrated the lowest performance.

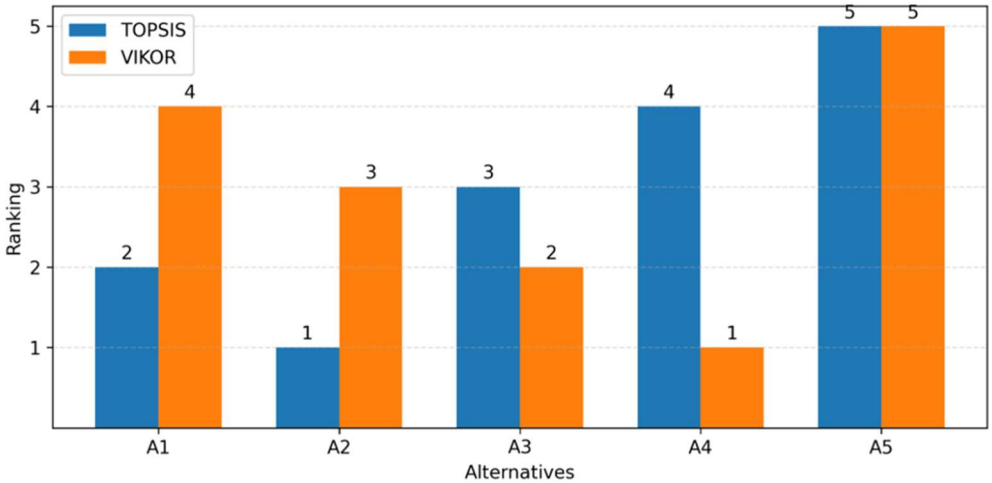


Figure 3. Comparison of alternative rankings using the TOPSIS and VIKOR methods

CONCLUSION AND EVALUATION

In line with these studies, the performance of powder coating plants with different structures was evaluated using the AHP, TOPSIS, and VIKOR methods, which were selected from among multi-criteria decision-making methods. According to the analyses, fuel consumption, production capacity, material size, and material thickness were taken into account.

Based on the results of the AHP analyses, fuel consumption was determined to be the most important criterion, followed by production capacity, material size, and material thickness. The consistency ratio falling within acceptable limits confirmed the reliability of the obtained weights.

In the TOPSIS analysis conducted using the weights determined by AHP, the A2 Semi-Automatic Powder Coating Line was identified as the most suitable alternative, while in the VIKOR analysis, the A4 Automatic Natural Gas-Fueled Powder Coating Line ranked first. The differing results stem from the methods evaluating the alternatives from different perspectives. Overall, it was observed that the A2, A3, and A4 alternatives demonstrated more successful performance compared to other options. The results demonstrate that multi-criteria decision-making methods serve as an effective decision-support tool in facility selection and investment decisions.

REFERENCES

Akgün, A., & Yıldız, F. (2020). Toz Boya Kaplamalarda Kürleme Parametrelerinin Kaplama Performansına Etkisi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 8(4), 1125–1134.

Bayer, I. S. (2017). Powder Coatings: State of the Art and Future Developments. Progress in Organic Coatings, 102, 13–21.

Behzadian, M., Khanmohammadi Otaghsara, S., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A State-of-the-Art Survey of TOPSIS Applications. Expert Systems with Applications, 39(17), 13051–13069.

Bieleman, J. (2008). Powder Coatings: Chemistry and Technology (2nd Edition). Hannover: Vincentz Network.

Çınar, Y. (2004). Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. New York: Springer-Verlag.

Kaya, T., & Kahraman, C. (2011). Fuzzy Multiple Criteria Forestry Decision Making Based on an Integrated VIKOR and AHP Approach. Expert Systems with Applications, 38(6), 7326–7333.

Mishra, A., & Singh, A. (2019). Evaluation of Corrosion Resistance of Powder Coated Steel Surfaces under Different Environmental Conditions. Surface Engineering, 35(7), 594–602.

Opricovic, S. (1998). Multicriteria Optimization of Civil Engineering Systems. Belgrade: Faculty of Civil Engineering.

Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research, 156(2), 445–455.

Özdemir, M. (2015). Karar Verme Yöntemleri ve Uygulamaları. Ankara: Dora Yayınları.

Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill.

Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. International Journal of Services Sciences, 1(1), 83–98.

Timor, M. (2011). Analitik Hiyerarşi Prosesi. İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Triantaphyllou, E. (2000). Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Tülü, M., & Karabulut, Ş. (2018). Elektrostatik Toz Boya Uygulamalarında Kaplama Kalitesini Etkileyen Parametrelerin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C, 6(3), 657–668.

Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Boca Raton: CRC Press.

Wicks, Z. W., Jones, F. N., Pappas, S. P., & Wicks, D. A. (2007). Organic Coatings: Science and Technology (3rd Edition). Hoboken: John Wiley & Sons.

Yazdani, M., Chatterjee, P., Zavadskas, E. K., & Hashemkhani Zolfani, S. (2017). Integrated QFD-MCDM Framework for Green Supplier Selection. Journal of Cleaner Production, 142, 3728–3740.

Yung, K. C., Liem, H., & Choy, H. S. (2013). Investigation of Powder Coating Performance and Surface Characteristics for Industrial Applications. Journal of Coatings Technology and Research, 10(4), 549–557.

THE IMPACT OF MAINTENANCE STRATEGIES IN UAV SYSTEMS ON OPERATIONAL READINESS: A PROPOSAL FOR A HYBRID MODEL

Servet SOYGUDER
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, 06010, Ankara, Türkiye,
ORCID ID: 0000-0002-8191-6891

Suvarcan KARATAS
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science and Technology, 06010, Ankara, Türkiye,
ORCID ID: 0009-0009-7819-1277

ABSTRACT
Unmanned aerial vehicles (UAVs) play a critical role in modern defence operations, and operational success depends not only on technological capabilities but also on effective maintenance management processes. This study examines the relationship between operational readiness and maintenance management in defence industry UAV fleets. The study compares planned, unplanned and predictive maintenance approaches and proposes a hybrid maintenance model. The proposed model has been evaluated using mathematical analysis and numerical simulation methods. According to the results obtained, it was determined that the system's operational readiness rate exceeded 90% with the hybrid maintenance approach, and that this provided the most balanced solution in terms of cost-effectiveness. These findings demonstrate that the integrated implementation of maintenance strategies has a direct impact on the sustainability and mission success of UAV fleets.
Keywords: UAV, Defence Industry, Maintenance Management, Operational Readiness, Hybrid Maintenance

INTRODUCTION
Unmanned aerial vehicles (UAVs) have become one of the most important components of the technological transformation in the defence industry in recent years. These systems, which are actively used particularly in reconnaissance, surveillance, intelligence gathering and operational support missions, offer the advantages of lower costs, longer operational durations and risk reduction compared to manned aircraft. Thanks to these characteristics, UAVs occupy a central position in modern military doctrine and are regarded as a strategic asset by many countries.
However, the effectiveness of UAV systems is not limited solely to their technological capabilities. The readiness of these systems at the time of the mission—that is, their operational readiness level—is a factor of at least equal importance to technical capacity. Operational readiness refers to an UAV's capacity to carry out a planned mission; it is determined by the interplay of numerous variables, including system reliability, maintenance management, logistical support and human resources. In this context, maintenance management plays a critical role in ensuring the sustainability of operational readiness (Jardine et al., 2006).
In defence industry applications, UAV fleets are systems that must remain in a constant state of mission readiness. Consequently, maintenance activities must be effectively planned and executed. Maintenance management processes are generally divided into two main categories: planned (preventive) maintenance and unplanned (corrective) maintenance. Planned maintenance involves regular inspections aimed at preventing failures, whilst unplanned maintenance focuses on rectifying faults that have occurred in the system.

Striking the right balance between these two approaches is of great importance for both keeping costs under control and ensuring operational continuity (Mobley, 2002).
The complex structure of UAV systems and their composition of various sub-components make maintenance processes even more critical. In particular, faults that may occur in critical subsystems such as engine systems, battery management, communication infrastructure and sensor components can directly affect mission success. Consequently, a maintenance approach reliant solely on post-failure intervention is insufficient; instead, there is a need for more proactive and data-driven maintenance strategies. Predictive maintenance and condition-based maintenance approaches, developed in recent years, aim to address this need.
Studies in the literature demonstrate that effective maintenance management practices enhance system reliability and significantly reduce operational downtime (Petritoli et al., 2018). Furthermore, the use of maintenance systems based on artificial intelligence and data analytics contributes to making maintenance processes more efficient and predictable (Şahin, 2025). Thanks to smart maintenance systems, potential faults can be detected in advance, allowing necessary measures to be taken, which directly enhances the level of operational readiness (Li et al., 2025).
The primary objective of this study is to examine the relationship between operational readiness and maintenance management in UAV fleets used within the defence industry. In this context, the effects of planned and unplanned maintenance approaches on operational performance have been analysed comparatively. Furthermore, the fundamental challenges encountered in maintenance processes and proposed solutions to these challenges have been addressed. The study concludes that hybrid approaches in maintenance management yield more effective results and enhance operational success.

LITERATURE REVIEW

Maintenance management in unmanned aerial vehicle (UAV) systems has become a significant area of research in the academic literature in line with the increasing operational requirements of recent years. In particular, issues such as system reliability, fault prediction and operational continuity stand out as key determinants in the formulation of maintenance strategies. In this context, maintenance management approaches are examined under three main headings: scheduled maintenance, unscheduled maintenance and predictive maintenance.
Scheduled maintenance, which is among the traditional maintenance approaches, refers to maintenance activities carried out at specific intervals. Although this method aims to prevent system failures, it can often lead to unnecessary maintenance activities and increased costs. This situation leads to the inefficient use of resources, particularly in complex systems. In this context, Mobley (2002) emphasises that the effectiveness of scheduled maintenance can be enhanced through proper timing and data-driven decision-making mechanisms.
Unscheduled maintenance, on the other hand, encompasses interventions carried out after a failure has occurred. Whilst this approach may reduce maintenance costs in the short term, it is considered a risky method, particularly in defence systems, due to the operational downtime it causes and the reduction in system reliability. Verma et al. (2016) state that unplanned maintenance negatively impacts operational performance in systems requiring high reliability and therefore is not a sustainable approach on its own.
When examining studies specific to UAV systems, it is evident that maintenance management is not merely a technical process but also a management function directly linked to operational efficiency. Petritoli et al. (2018) demonstrated that reliability analyses play a critical role in determining maintenance strategies for UAV systems and highlighted that optimising maintenance processes directly impacts mission success. One of the most significant developments in maintenance management in recent years has been the widespread adoption of predictive maintenance and condition-based maintenance approaches.

These approaches rely on the analysis of real-time data obtained from systems to predict the likelihood of failures in advance. Jardine et al. (2006) demonstrated that condition-based maintenance systems provide higher efficiency compared to traditional maintenance methods and significantly reduce maintenance costs.
Alongside technological advancements, the integration of artificial intelligence and machine learning algorithms into maintenance processes has further enhanced the effectiveness of predictive maintenance. Şahin (2025) demonstrated that AI-supported models improve fault prediction accuracy in UAV battery systems and optimise maintenance processes. Similarly, Li et al. (2025) emphasise that smart agent-based maintenance systems provide significant advantages in terms of both cost and time in UAV operations.
However, the view that a single maintenance approach is insufficient for all systems is gaining traction in the literature. Hybrid maintenance models, which combine different maintenance strategies, offer more balanced results in terms of both cost and operational performance. In particular, applying planned maintenance to critical components whilst opting for predictive or unplanned maintenance for other components ensures optimal performance across the entire system (Jardine et al., 2006).
Consequently, studies in the literature demonstrate that data-driven, flexible and multi-layered approaches must be adopted for effective maintenance management in UAV systems. In this regard, hybrid maintenance strategies and AI-supported predictive maintenance systems are considered to be key components of future maintenance management.

METHOD

In this study, a qualitative and comparative analysis method has been adopted to analyse the relationship between maintenance management and operational readiness in unmanned aerial vehicle (UAV) fleets used within the defence industry. The study focuses on evaluating the effects of different maintenance strategies on operational performance.
The methodological approach consists of three main stages:
(i) The definition of maintenance strategies,
(ii) The comparison of these strategies in terms of performance criteria,
(iii) The proposal and evaluation of a hybrid maintenance model.

Research Approach

The methodology employed in this study is a comparative evaluation model supported by a literature-based conceptual analysis. Within the scope of the study, UAV maintenance processes were examined under three main categories:

- Planned maintenance (Preventive Maintenance)
- Unplanned maintenance (Corrective Maintenance)
- Predictive maintenance (Predictive Maintenance)

The effects of these three approaches on operational readiness, cost, downtime and system reliability were analysed.

Data and Evaluation Criteria

Although the study did not utilise direct field data, a conceptual assessment was carried out based on findings in the literature and industry practices. The key performance criteria used in the analysis were the following metrics, which served as the primary benchmarks for comparing the effectiveness of maintenance strategies.

- Operational Readiness Rate (%)
- Failure Rate
- Maintenance Cost (Cost Efficiency)
- System Reliability

- Downtime

Scheduled Maintenance Model
The planned maintenance model is based on the inspection and maintenance of system components at specific intervals. In this approach, maintenance activities are planned in advance and operational processes are carried out in accordance with this plan.
The following factors were taken into account when evaluating planned maintenance:
- Failure prevention capacity
- Maintenance frequency
- Cost impact

Unplanned Maintenance Model
The reactive maintenance model involves interventions carried out after a fault has occurred in the system. Whilst this approach may reduce maintenance costs in the short term, it poses a risk to operational continuity.
The following factors were taken into account in the analysis of this model:
- Response time following a fault
- Impact of operational downtime
- Impact on mission success

Predictive Maintenance Model (AI-Supported)
The predictive maintenance model is based on the prediction of failure probabilities through the analysis of data obtained from systems. In this study, the concept of an AI-supported maintenance approach has been examined.
In this context, the following factors have been taken into account:
- Sensor data (temperature, vibration, etc.)
- Machine learning algorithms
- Failure prediction models

Hybrid Maintenance Model (Proposed Model)
The key methodological contribution of this study is the proposal of a hybrid maintenance model in which different maintenance strategies are used in combination.
In this model:
- Planned maintenance → for critical components
- Predictive maintenance → for high-risk systems
- Unplanned maintenance → for components of low importance

are applied.
Thanks to this approach:
- Operational readiness is enhanced
- Costs are optimised
- The risk of failure is minimised

G. Comparative Analysis Process
In this study, three maintenance models were compared in accordance with the defined performance criteria. As a result of this comparison, the advantages and disadvantages of each maintenance approach were identified.

Table 1. Comparison of Types of Care

Criterion	Scheduled Maintenance	Unplanned Maintenance	Predictive Maintenance
Cost	Medium-High	Low	Medium
Risk of Failure	Low	High	Very Low
Operational Readiness	High	Low	Very High
Efficiency	Medium	Low	High

Table 2. Distribution of Hybrid Models

System Component	Maintenance Type
Motor	Predictive
Battery	Predictive
Chassis	Planned
Basic Equipment	Unplanned

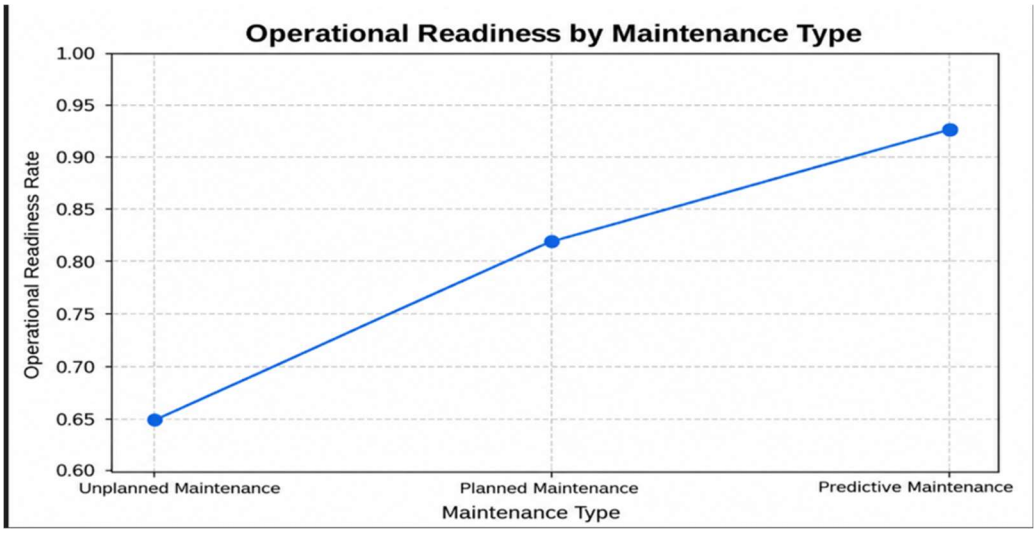


Figure 1 compares operational readiness rates according to different maintenance strategies. Whilst the operational readiness rate remains low under the unplanned maintenance approach, it increases with planned maintenance. The highest operational readiness was achieved under the predictive maintenance approach. This demonstrates that data-driven maintenance strategies are more effective in improving system performance.

Results of the Quantitative Analysis

A numerical analysis was carried out on a sample UAV system to evaluate the effectiveness of the hybrid maintenance model proposed in this study. As part of the analysis, operational readiness rates were calculated and compared for different maintenance strategies.

According to the results obtained, it was observed that the operational readiness rate was at its lowest level under the unplanned maintenance approach. This is due to the fact that interventions for faults are carried out only after a fault has occurred. Whilst the planned maintenance approach increases the operational readiness rate, it creates a cost disadvantage due to maintenance activities carried out at specific intervals.

In the predictive maintenance approach, faults are predicted in advance through the analysis of system data, and maintenance activities are carried out at the optimal time.

Consequently, both the failure rate decreases and the operational readiness level reaches its highest possible level.
It has been calculated that when the hybrid maintenance model is implemented, the system's overall operational readiness rate rises to approximately over 90%. This result demonstrates that the combined use of different maintenance strategies significantly enhances system performance.

Evaluation of the Model
The proposed hybrid maintenance model aims to enhance system performance by combining the advantages of different maintenance strategies. The model's key advantage is that it offers cost-effective solutions for less critical components whilst minimising the risk of failure in critical system components. However, for the model to be implemented, a robust data collection infrastructure is required, and the use of AI-based analytical tools is essential, particularly for predictive maintenance systems. Whilst this increases initial costs, it ensures operational efficiency in the long term.

Table 3. A Comparison of Maintenance Types

Type of Maintenance	Cost	Performance
Unplanned	Low	Low
Planned	Medium	Medium High
Predictive	High	Very High

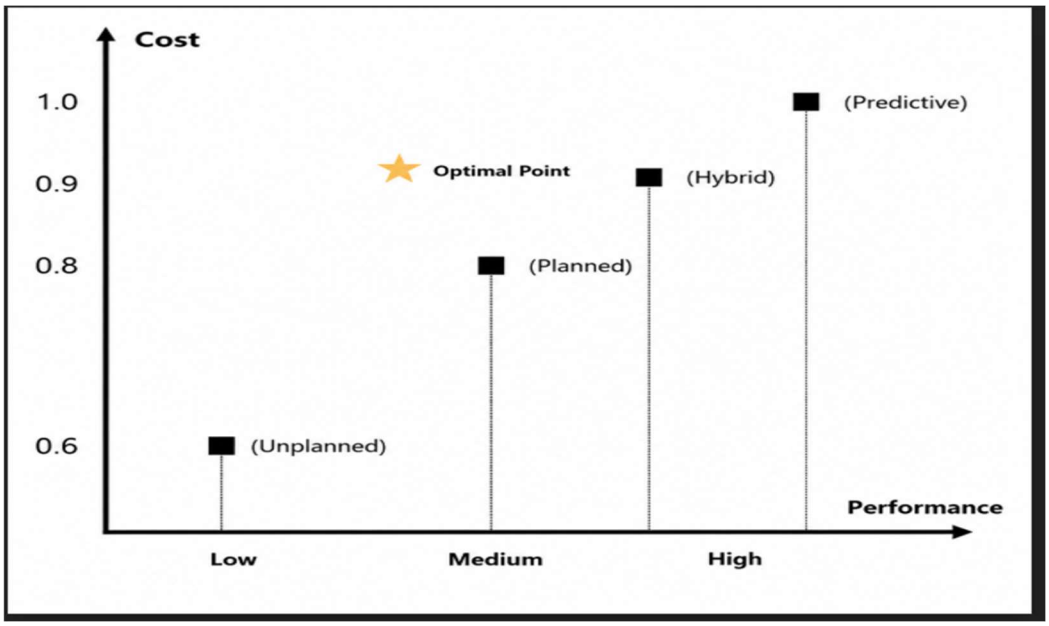


Figure 2. The Cost–Performance Relationship According to Maintenance Strategies

Figure 2 illustrates the relationship between cost and performance according to maintenance strategies. Whilst unplanned maintenance is low-cost, it results in low operational performance; conversely, predictive maintenance delivers high performance but entails high costs. The hybrid maintenance model, however, stands out as the most balanced solution in terms of cost and performance.

FINDINGS

This study analyses the effects of different maintenance strategies on the operational readiness of UAV fleets. The findings indicate that the maintenance management approach has a direct and decisive impact on system performance.

Firstly, it was observed that although the unplanned maintenance approach offers a cost advantage, the operational readiness rate remains at the lowest level. This situation stems from interventions being made only after faults have occurred. Therefore, the unplanned maintenance strategy is not suitable for use on its own in systems requiring high reliability.

When the planned maintenance approach was examined, a significant increase in the system's operational readiness rate was observed. However, carrying out maintenance activities at fixed intervals can, in some cases, lead to unnecessary maintenance and increased costs.

The predictive maintenance approach, on the other hand, stands out as the method offering the highest operational performance. By analysing system data, faults are predicted in advance and maintenance activities are carried out at the optimal time. This both reduces the fault rate and increases the system's readiness level.

However, when the cost-performance relationship is examined, it is observed that predictive maintenance entails high costs. At this point, it has been determined that the proposed hybrid maintenance model offers the most balanced solution. The hybrid model optimises costs whilst maintaining a high level of operational readiness by applying predictive maintenance to critical components and combining planned and unplanned maintenance strategies for other components.

The cost-performance relationship presented in Figure 2 clearly demonstrates that the hybrid maintenance model is in a more advantageous position compared to other approaches. This result highlights that the integrated application of maintenance strategies plays a significant role in enhancing system performance.

ORIGINALITY

This study contributes to the literature by adopting a holistic approach to examining the relationship between maintenance management and operational readiness in unmanned aerial vehicle (UAV) fleets used within the defence industry. A review of existing studies reveals that maintenance management is generally assessed through one of the approaches of planned, unplanned or predictive maintenance, and that there are few applications in which these approaches are considered together.

Rather than examining the various maintenance strategies found in the literature as isolated approaches, this study evaluates them within the framework of a hybrid maintenance model based on the combined use of these strategies. In this respect, the study treats maintenance management not merely as a technical process, but also as a strategic decision-making area that directly influences operational performance.

Another unique aspect of the study is the configuration of the proposed hybrid maintenance model specifically for UAV systems. The combined use of predictive maintenance for critical components, scheduled maintenance for medium-level components, and unscheduled maintenance for low-priority components ensures a balance between performance and cost across the entire system. This structure offers a specific application perspective for UAV fleets, differing from maintenance models typically addressed in the literature through general systems.

Furthermore, in this study, maintenance strategies have not merely been addressed at a conceptual level but have also been supported by a mathematical model and numerical analysis. Thanks to the developed model, maintenance types have been compared in terms of operational readiness, cost and reliability criteria, and it has been demonstrated that the hybrid approach offers the optimal solution.

Consequently, this study:
- Integrates different maintenance strategies under a single model,
- Adapted this model specifically for UAV systems,
- Supports maintenance management with mathematical and numerical analysis,
- Quantitatively demonstrates the relationship between operational readiness and maintenance strategies

and is therefore a novel and contributory study to the literature in these respects.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study analyses the relationship between maintenance management and operational readiness in unmanned aerial vehicle (UAV) fleets used within the defence industry. Different maintenance strategies (scheduled, unscheduled and predictive maintenance) were examined comparatively, and the effects of these strategies on system performance were assessed.

The findings indicate that, despite the cost advantage of the unscheduled maintenance approach, it falls short in terms of operational readiness. Whilst the scheduled maintenance approach enhances system reliability, it entails certain cost constraints. The predictive maintenance approach delivers the highest operational performance; however, due to high initial costs, it does not offer a standalone solution suitable for every system.

In this context, the study demonstrated that the proposed hybrid maintenance model offers a more balanced solution by combining the advantages of different maintenance strategies. The hybrid approach both increases the level of operational readiness and optimises maintenance costs. In particular, the use of predictive maintenance on critical system components minimises the risk of failure, thereby directly increasing mission success.

Numerical analyses conducted as part of the study indicate that the hybrid maintenance model raises system operational readiness to over 90%. This result demonstrates that adopting a strategic approach to maintenance management has a significant impact on the performance of UAV systems.

Recommendations
- It is recommended that a hybrid maintenance approach be adopted in maintenance management processes for UAV systems.
- The use of AI-supported predictive maintenance systems for critical components will enhance operational efficiency.
- The infrastructure for data collection and analysis in maintenance processes needs to be strengthened.
- It is recommended that the model be validated using real-world field data in future studies..

REFERENCES

Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. (2006). Condition-based maintenance: A survey. Mechanical Systems and Signal Processing, 20(7), 1483–1510.

Li, X., Zhang, Y., & Wang, L. (2025). Intelligent agent-based maintenance framework for UAV systems. Drones, 9(4), 309.

Mobley, R. K. (2002). An introduction to predictive maintenance (2nd ed.). Butterworth-Heinemann.

Petritoli, E., Leccese, F., & Cagnetti, M. (2018). Reliability analysis of unmanned aerial vehicle systems. Sensors, 18(9), 3171.

Şahin, M. (2025). A review of AI-supported UAV maintenance systems. Journal of Aviation Research, 7(2), 45–60.

Verma, A. K., Srividya, A., & Karanki, D. R. (2016). Reliability and safety engineering. Springer.

COMPUTER-AIDED DESIGN AND E-PROJECT IN NATURAL GAS INSTALLATION ENGINEERING

Ahmet Selami ÇALIŞKAN
Istanbul Technical University
ORCID ID: 0009-0009-9246-8922

Adem CANDAŞ
Asst. Prof. Dr., Istanbul Technical University, Faculty of Mechanical Engineering, İstanbul, Turkey.
ORCID ID: 0000-0002-9951-9122

ABSTRACT
Natural gas has become one of the most widely used energy sources in Türkiye, particularly since the 1990s, due to its practical use and contribution to reducing urban air pollution. However, the rapid expansion of natural gas distribution networks, especially in metropolitan areas, created major challenges in the design, submission, control, and approval of indoor installation projects. Before digital project systems, natural gas installation projects were prepared using conventional CAD tools and submitted as printed documents. This manual process required engineers to check complex drawings line by line, including architectural layouts, pipe routes, isometric diagrams, pressure-loss calculations, ventilation requirements, chimney calculations, device information, and compliance with technical specifications. Consequently, approval procedures were time-consuming, labor-intensive, and vulnerable to repeated revisions. Common rejection reasons included dimensional inconsistencies, calculation errors, missing symbols, incompatibilities between floor plans and isometric diagrams, improper device placement, incorrect routing, and administrative mismatches with subscriber information systems. This study discusses the development and engineering significance of computer-aided design and e-project applications in natural gas installation engineering as a response to these limitations. The e-project concept enables complete digital modelling, calculation, control, approval, and archiving of natural gas installation projects within an integrated environment. Unlike conventional drawing software, an e-project system defines architectural and installation elements as structured objects rather than simple lines, allowing automatic measurement, pipe sizing, pressure-loss calculation, fitting detection, line numbering, device consumption assignment, critical-line identification, and generation of isometric schemes from floor plans. Required documents such as cover pages, site plans, floor plans, calculation sheets, ventilation and chimney reports, correction tables, detail sheets, and standards tables can also be produced as a complete digital package. Automatic specification control reduces human-dependent checking errors and supports faster approval by gas distribution companies. Digital submission through web-based platforms and electronic signatures improves traceability, eliminates unnecessary printing, and reduces physical document circulation. The transition from manual preparation to computer-aided e-project systems has shortened drawing times, accelerated approval processes, improved engineering consistency, reduced paper consumption, and increased institutional efficiency. The experience of natural gas installation engineering demonstrates that e-project systems can serve as a model for other engineering fields, including elevator, fire safety, electrical, vehicle, and building permit projects.
Keywords: Natural gas, computer aided design, project management

INTRODUCTION

Natural gas emerged as an important environmentally friendly fuel alternative in Türkiye for residential and industrial use starting from the 1990s. Initially, it was introduced particularly in metropolitan cities, and as of 2025, it has been made available throughout the country. Although Türkiye is dependent on foreign sources for natural gas, it has become widespread with the strong support of local and central administrations due to its ability to largely solve air pollution problems in metropolitan cities and its practical use. Today, it is used in the majority of households across Türkiye.

The design of natural gas installations is generally considered worldwide in two categories. The first category is the project design process seen in the Western world, which has developed since the 1880s in parallel with the growth of cities as a mechanical installation process and generally relies on the declarations of design and manufacturing engineers. Since natural gas became widespread in these countries over many decades in parallel with urban development, time pressure for project approval did not emerge as a major problem. The second category is generally observed in the Eastern world, where gas installations are often directly manufactured without the need for detailed project design and specific technical safety checks. Türkiye belongs to the first category. Since gas installations involve significant risks for human life, comprehensive standards related to safety measures and manufacturing procedures have been published. In this context, the Gas Supply Systems standard numbered ICS 91.140.40 (ISO 2531:2009) was translated and put into use as TS 7363 (TSI, 2018).

In Türkiye, natural gas installations first began to be used through BOTAŞ and later through local distribution companies such as İGDAŞ and EGO, particularly in metropolitan cities such as Ankara and Istanbul, from the mid-1990s onward. In order for an entire city to be supplied with gas installations within a few years, institutional structures operated under serious time pressure. In this context, project design processes became one of the technical processes most affected by this pressure. Since the Energy Market Regulatory Authority assigned responsibility for project design processes to gas distribution companies, the engineering procedures for checking and approving thousands of projects under time pressure became a significant issue. Gas distribution companies tried to manage these processes through their Project Approval and Installation Control departments and through certified installation engineering firms authorized by them. However, especially in metropolitan cities, serious accumulations occurred in autumn, and project approval periods frequently extended up to 20 days.

Before 2005, natural gas installation projects, similar to other engineering and installation projects, were drawn using AutoCAD and similar conventional drawing programs, printed on paper, and visually checked. With this method, also called manual control, checking projects several meters long line by line on paper was a highly demanding process for engineers. Moreover, it was not always immediately clear whether a line represented a wall or an installation pipe. Although different line thicknesses and standardized objects were used, errors made during the drawing stage could not be easily detected. Correcting such errors also involved additional risks and costs. During project approval stages, many projects were rejected due to incorrect project drawings or non-compliance with specifications, and they had to be printed again. This resulted in new printing costs and loss of time, creating highly inefficient processes. Taking printed projects back to the gas distribution company and resubmitting them for approval caused serious losses and fatigue during busy periods, creating considerable pressure on both project authors and project approval engineers.

As is known, a natural gas engineering project is a specific installation engineering application with its own technical specifications. In general, standard fluid mechanics, which controls pressure losses and velocities, is sufficient for the calculations. However, since project representation and drawing rules contain many details, preparing a complete project requires great attention.

On the other hand, additional challenges, such as the partial variation of specification rules according to local conditions, formed the starting point for natural gas project design programs. The ability to model the entire project, including both the architectural layout and the installation system, in a digitally controllable format undoubtedly emerged from certain reference needs.
A natural gas project basically consists of 14 sections: Project Cover, Site Plan, Floor Plan, Isometric Scheme, Local Losses, Pipe Diameter Calculations, Medium Pressure Calculations, Chimney Calculation, Ventilation Calculation, Appliance Line Calculations, Dead Volume Calculations, Project Correction Table, Project Detail Table, and Standards Table. The e-project covers all these contents as a whole.
Similar digital approval problems have also been discussed in the digital building permit literature, where automated compliance checking and regulation-based digital workflows are considered key components of project approval digitalization (Noardo et al., 2022).

METHODOLOGY

When the rejection reports of manual natural gas projects submitted to gas distribution companies for approval are analyzed, the problems encountered can be classified into six categories.
The first category is dimensional inconsistency. This refers to differences between the declared numerical value of the installation shown on the floor plan and the geometrical value drawn in the project.
The second category is calculation errors. These include difficulties in checking pressure loss calculations, chimney calculations, and ventilation calculations.
The third category is project representation errors. These include forgotten ventilation openings, missing additional explanations, missing installation components, and similar deficiencies.
The fourth category is inconsistency between the floor plan and the isometric scheme. This refers to cases where installation turns shown on the floor plan are not fully and correctly represented in the isometric scheme.
The fifth category is space-installation incompatibility. This includes placing appliances in spaces that are not permitted by the specification or selecting incorrect installation routes.
The sixth category is administrative problems. These are inconsistencies between the existing Subscriber Information Management System and the unit numbers declared in the project.
In many cases, projects can be rejected repeatedly due to small omissions that are not important in terms of general safety rules and cannot be considered direct engineering errors. This undoubtedly causes time and labor losses that are difficult to calculate for all parties. During the early periods when Türkiye was newly introduced to the natural gas sector, and even today in some provinces that have recently received gas supply, hundreds of engineers had to wait in queues for hours to complete their procedures. This situation was also an important motivation for developing a more systematic approach.
Natural gas project design principles are published by gas distribution companies in the form of specification booklets based on TSE 7363. Certified project engineers used to design their projects and perform their calculations according to these specification guidelines. Depending on the project type, many representation rules were frequently violated or neglected, causing delays in project approval. Drawing rules, calculation rules, representation rules, and their control processes shaped the workflow in a way that was not fully compatible with engineering efficiency. The only way to eliminate these negative parameters was to establish the e-project concept and a digital project approval system that could produce projects in accordance with specifications.
E-project is the general name for projects that are designed, managed, monitored, and controlled in a digital environment. It can also be defined as a smart project.

Since project elements are strictly defined, project processing becomes easier. E-project is a data- and algorithm-supported version of projects drawn in classical drawing programs. Through smart design, the possibility of smart control has been obtained.
The main advantages of the e-project approach can be summarized as follows. First, architectural plans can be drawn with a modular logic, and architectural elements such as doors and stairs can be shown in the project without being redrawn. Space definitions can be added for technical control. Unit boundaries can be created automatically. Site plans can be generated automatically based on floor plans. Architectural plans can be dimensioned correctly with a standard scale. Second, installation dimensions can be obtained automatically from the architectural plan. All installation elements such as elbows and tees can be automatically detected and calculated. The drawn installation can be automatically divided into lines and numbered by the program. The installation shown on the floor plan can be automatically converted into an isometric scheme. Appliance consumptions can be automatically determined. The critical line can be automatically identified, and the installation can be designed automatically. All circuit losses and calculations of the installation can be performed automatically. Third, project representations such as ventilation openings, service boxes, and appliance information can be shown according to the relevant standards, and the entire project can be created together with all detail attachments. The digital project can be signed with an electronic signature and submitted to gas distribution companies via the web. Fourth, since specification control is performed automatically through the control system, projects can be authored with fewer errors, and project control and approval processes can be accelerated up to five times.
Unlike other drawing programs, the design program handles the project as a whole without separating it from its calculations, floor plans, installation layout, isometric scheme, attachments, and technical control. It can express all technical values and representations in the project both arithmetically and geometrically. Moreover, while bringing all these technological innovations together, it does not compromise user-friendliness and reduces project drawing times by at least three times.

EXAMPLE E-PROJECT

An example e-project output is presented in this section to illustrate the digital project structure generated within the computer-aided natural gas installation design environment. The example includes the architectural floor plan, the corresponding natural gas installation layout, the isometric scheme, and the related calculation tables. These outputs show how the e-project approach integrates graphical representation, installation routing, appliance information, pipe sizing, local loss calculations, and technical documentation within a single digital project package (Fig.1).
The floor plan demonstrates the placement of architectural spaces, appliances, service box, ventilation elements, and natural gas pipe routes. The isometric scheme represents the same installation system in a technical schematic form, enabling engineers and approval authorities to check the continuity, routing, pipe diameters, line numbering, and appliance connections more clearly. The calculation tables provide the numerical basis of the project, including local loss coefficients and pipe diameter calculation data. Therefore, the example demonstrates that e-project systems are not limited to drawing production; they also support calculation, standardization, verification, and approval processes (Fig.2).

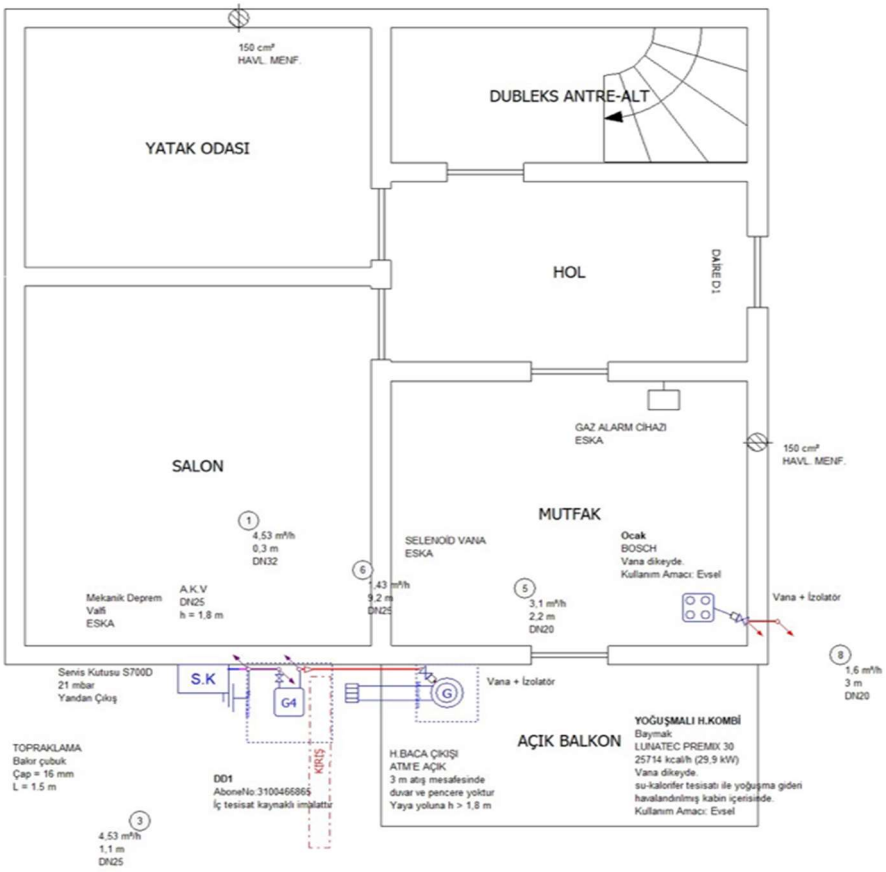


Figure. 1 Project example

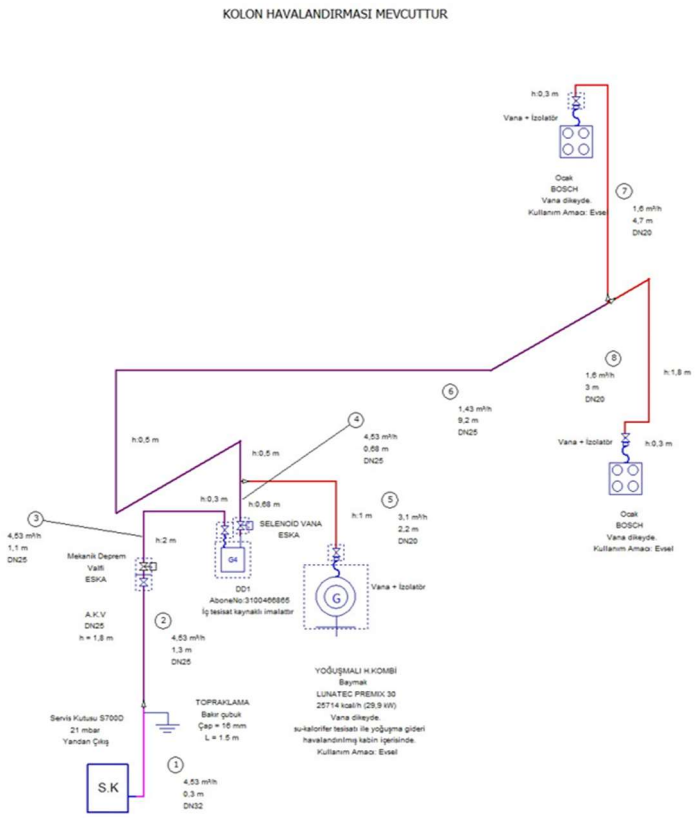


Figure. 2 E-project drawing

CONCLUSIONS

The high-rate growth experienced in the natural gas sector since the early 2000s created a significant workload in project preparation and project control. This workload was effectively managed through the e-project concept. Thanks to digital projects, tens of thousands of trees were prevented from being cut, carbon emissions were reduced, significant savings were achieved through labor productivity, and the efficiency of the processes contributed to reducing the fossil fuel burden.

The e-project concept has recently started to be used in other sectors such as electrical projects. However, it should be expanded to many other fields, including elevator projects, vehicle projects, fire safety projects, and building permit projects. The experience gained from natural gas installation engineering shows that computer-aided design and e-project systems are not only digital drawing tools but also integrated engineering management systems that improve accuracy, reduce approval time, support sustainability, and strengthen institutional efficiency.

REFERENCES

Ataide, M., Law, K. H., Mroszczyk, J., & Malkawi, A. (2023). Digital transformation of building permits: Current status, maturity, and future prospects. Buildings, 13(10), 2554. https://doi.org/10.3390/buildings13102554

International Organization for Standardization. (2009). 2531:209, ICS 91.140.40: Gas supply systems. International Classification for Standards.

Noardo, F., Guler, D., Fauth, J., Malacarne, G., Mastrolembo Ventura, S., Azenha, M., & Olsson, P.-O. (2022). Unveiling the actual progress of digital building permit: Getting awareness through a critical state of the art review. Building and Environment, 213, 108854. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108854

Turkish Standards Institution. (2018). TS 7363: Natural gas — Internal installation design and application rules. Turkish Standards Institution.

THE RELATIONSHIP BETWEEN HYPERTENSIVE DISORDERS OF PREGNANCY AND MATERNAL AGE

Kübra BOZKURT
M.Sc. Student, Department of Midwifery, Graduate Education Institute, Tarsus University, Mersin, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0003-3732-9811

Ayşe ŞENOĞLU
Asst. Prof. Dr., Department of Midwifery, Faculty of Health Sciences, Tarsus University, Mersin, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-0580-1758

ABSTRACT
Hypertensive disorders in pregnancy (HDP) affect approximately 5–10% of pregnancies and constitute a clinical condition that significantly threatens maternal and fetal health. They are classified into four main groups: chronic hypertension, gestational hypertension, preeclampsia–eclampsia, and chronic hypertension with superimposed preeclampsia. In particular, preeclampsia is characterized by the presence of proteinuria or organ dysfunction accompanying hypertension, and when eclampsia develops, seizures are added to the clinical picture, leading to a life-threatening condition.The underlying pathophysiology of the disease is explained by a "two-stage model." In the first stage, inadequate remodeling of placental vessels leads to placental ischemia; in the second stage, increased anti-angiogenic factors result in maternal endothelial dysfunction. This process leads to hypertension, renal and hepatic impairment, neurological symptoms, and fetal growth restriction.Maternal age is an important risk factor for HDP, and this relationship is described by a "J-shaped" curve. The lowest risk is observed in the 25–29 age group, while the risk increases significantly in both adolescent pregnancies under 20 years of age and advanced maternal age pregnancies over 35 years. In adolescent pregnancies, the immaturity of uterine vessels, inadequate prenatal care, socioeconomic challenges, and nutritional deficiencies play important roles. These factors impair placental development and increase the risk of preeclampsia. In advanced maternal age, decreased vascular elasticity, increased prevalence of chronic diseases (obesity, diabetes, hypertension), and the use of assisted reproductive techniques contribute to the increased risk. Additionally, multiple pregnancies and immunological incompatibilities may further exacerbate the condition. In conclusion, HDP is a serious obstetric disorder with a multifactorial pathophysiology. Extreme maternal ages increase risk through a combination of biological and environmental factors. Therefore, early diagnosis, regular follow-up, and a multidisciplinary approach in adolescent and advanced-age pregnancies are critical for reducing maternal and fetal complications.
Keywords: Hypertensive disorders in pregnancy, maternal age, adolescent pregnancy, advanced maternal age

GEBELİKTE HİPERTANSİF BOZUKLUKLAR VE ANNE YAŞI İLE ARASINDAKİ İLİŞKİ

ÖZET
Gebelikte hipertansif bozukluklar (GHB), gebeliklerin yaklaşık %5–10'unu etkileyen ve anne-bebek sağlığını önemli ölçüde tehdit eden klinik bir durumdur. Kronik hipertansiyon, gestasyonel hipertansiyon, preeklampsi-eklampsi ve kronik hipertansiyon üzerine eklenen preeklampsi olmak üzere dört ana grupta sınıflandırılır.

Özellikle preeklampsi, hipertansiyona proteinüri veya organ disfonksiyonunun eşlik etmesiyle karakterizedir ve eklampsi geliştiğinde tabloya nöbetler eklenerek yaşamı tehdit eden bir duruma dönüşür. Hastalığın temel patofizyolojisi "iki aşamalı model" ile açıklanır: İlk aşamada plasental damarların yetersiz yeniden şekillenmesi sonucu plasental iskemi gelişir; ikinci aşamada ise anti-anjiyogenik faktörlerin artışıyla maternal endotelyal disfonksiyon ortaya çıkar. Bu süreç hipertansiyon, böbrek ve karaciğer fonksiyon bozukluğu, nörolojik bulgular ve fetal gelişim geriliğine yol açar. Anne yaşı, GHB için önemli bir risk faktörüdür ve ilişki "J-eğrisi" modeli ile açıklanır. En düşük risk 25–29 yaş grubunda görülürken, hem 20 yaş altı adolesan gebeliklerde hem de 35 yaş üzeri ileri anne yaşında risk belirgin şekilde artar. Adolesan gebeliklerde uterin damarların olgunlaşmaması, yetersiz prenatal bakım, sosyoekonomik zorluklar ve besin yetersizlikleri önemli rol oynar. Bu durum plasental gelişimi bozarak preeklampsi riskini artırır. İleri anne yaşında ise damar elastikiyetinin azalması, kronik hastalıkların (obezite, diyabet, hipertansiyon) artışı ve yardımcı üreme tekniklerinin kullanımı riskin yükselmesine katkı sağlar. Ayrıca çoğul gebelikler ve immünolojik uyumsuzluklar da tabloyu ağırlaştırır. Sonuç olarak GHB, çok faktörlü patofizyolojiye sahip ciddi bir obstetrik sorundur. Anne yaşının uç değerleri, biyolojik ve çevresel faktörlerle birleşerek riski artırmaktadır. Bu nedenle adolesan ve ileri yaş gebeliklerde erken tanı, düzenli takip ve multidisipliner yaklaşım maternal ve fetal komplikasyonların azaltılmasında kritik öneme sahiptir.
Anahtar Kelimeler: Gebelikte hipertansif bozukluklar, anne yaşı, adolesan gebelik, ileri anne yaşı.

GİRİŞ

Gebelikte hipertansif bozukluklar (GHB), dünya genelinde tüm gebeliklerin yaklaşık %5 ila %10'unu etkileyen ve hamilelik döneminde en sık karşılaşılan tıbbi komplikasyonlar arasında yer alan geniş bir klinik yelpazedir (Sezen ve Yıldız, 2022; Özkanalıcı ve Çolak, 2025). Maternal ve perinatal morbidite ile mortalitenin önde gelen nedenlerinden biri olan bu bozukluklar; kronik hipertansiyon, gestasyonel (gebelik) hipertansiyonu, preeklampsi-eklampsi ve kronik hipertansiyon üzerine eklenen preeklampsi olmak üzere dört ana kategoride ele alınmaktadır (Hendem ve ark., 2023). Anne yaşı, bu bozuklukların gelişiminde kritik bir bağımsız risk faktörü olarak kabul edilmekte ve hipertansiyon insidansı hem çok genç hem de ileri yaşlardaki gebeliklerde artışın görüldüğü bir "J-eğrisi" modeli izlemektedir (Chang ve ark., 2022).

20 yaş altındaki adolesan gebeliklerde uterus damarlarının tam gelişmemesi gibi biyolojik immatürite ve yetersiz prenatal bakım gibi nedenlerle gebeliğe bağlı hipertansiyon ve eklampsi riski, yetişkin annelere göre belirgin şekilde daha yüksektir (Chang ve ark., 2022; Abebe ve ark., 2020). Diğer yandan, 35 yaş ve üzeri ileri anne yaşında ise yaşla birlikte obezite ve diyabet gibi eşlik eden kronik hastalıkların sıklığı artarken, preeklampsi riskinin 32 yaşından itibaren her yıl yaklaşık %4 oranında lineer bir artış gösterdiği bildirilmiştir (ACOG, 2022). Gebelikte hipertansiyon, yalnızca hamilelik süreciyle sınırlı kalmayıp anne için ilerleyen yıllarda kardiyovasküler hastalık ve diyabet riskini artırırken; bebekte ise erken doğum ve düşük doğum ağırlığı gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilen sistemik bir sağlık sorunudur (Abebe ve ark., 2020; Karahan ve ark., 2022).

HİPERTANSİF BOZUKLUKLARIN SINIFLANDIRILMASI

Gebelikteki hipertansif bozukluklar, uluslararası kılavuzlar ve uzman çalışma grupları tarafından klinik seyirlerine ve ortaya çıkış zamanlarına göre belirli kategoriler altında sınıflandırılmaktadır (Hendem ve ark.2023).

American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) ve National Institutes of Health (NIH) tarafından kabul edilen temel sınıflandırma sistemi şu dört ana kategoriyi içerir: kronik hipertansiyon, gestasyonel (gebelik) hipertansiyonu, preeklampsi-eklampsi ve kronik hipertansiyon üzerine eklenen (süperempoze) preeklampsi (Sezen ve Yıldız, 2022). International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy (ISSHP) tarafından 2021 yılında güncellenen sınıflandırma ise bu tabloyu daha kapsamlı hale getirmiştir:

Kronik Hipertansiyon: Gebelikten önce mevcut olan veya gebeliğin 20. haftasından önce teşhis edilen, doğum sonrasında da devam eden yüksek kan basıncıdır (Uyanık, 2024). Tanı konulabilmesi için sistolik kan basıncının 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncının 90 mmHg olduğunun en az 4 saat arayla yapılan iki farklı ölçümde doğrulanması gerekir (Uyanık, 2024). Kronik hipertansiyonu olan kadınlar, normotansif gebelere göre çok daha yüksek risk altındadır; bu hastaların yaklaşık %20-25'inde gebelik sırasında tabloya preeklampsi eklenmektedir (süperempoze preeklampsi) (Karahan ve ark., 2022). Birçok kadın, gebeliğin ikinci trimesterinde meydana gelen sistemik vazodilatasyon nedeniyle kan basıncında fizyolojik bir düşüş ve ilaç gereksiniminde azalma yaşayabilir; bu durum bazen tanıda belirsizliğe yol açabilir (Uyanık, 2024; Sezen ve Yıldız, 2022).

Komplikasyonlar: Kronik hipertansiyon; anne için inme ve kalp yetmezliği riskini artırırken, bebekte erken doğum, düşük doğum ağırlığı, intrauterin gelişme geriliği (IUGR) ve plasenta dekolmanı gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir (Ayçiçek ve ark., 2025).

Beyaz Önlük Hipertansiyonu: Klinik ortamda kan basıncının 140/90 mmHg ölçülmesine rağmen, evdeki ölçümlerin veya 24 saatlik izlemlerin normal (135/85 mmHg) olmasıdır (Özkanalıcı ve Çolak, 2025)

Maskeli Hipertansiyon: Klinik ölçümlerin normal çıkmasına karşın, klinik dışındaki ölçümlerin yüksek seyretmesidir (Özkanalıcı ve Çolak, 2025).

Gestasyonel (Gebelik) Hipertansiyonu: Gebeliğin 20. haftasından sonra ilk kez ortaya çıkan, proteinüri veya organ hasarının eşlik etmediği yeni başlangıçlı hipertansiyondur (Uyanık, 2024; Abolas ve ark., 2018). Sistolik kan basıncının 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncının 90 mmHg olması esastır. Bu yüksek değerler, en az 4 saat arayla yapılan iki farklı ölçümde doğrulanmalıdır (Uyanık, 2024). Gestasyonel hipertansiyonda preeklampsinin aksine, idrarda protein kaybı (proteinüri) veya böbrek yetmezliği, karaciğer bozukluğu, nörolojik komplikasyonlar gibi diğer sistemik organ hasarı bulguları görülmez (Hendem ve ark., 2023).

Preeklampsi: 20. gebelik haftasından sonra gelişen hipertansiyona; proteinüri, maternal uç organ hasarı (böbrek yetmezliği, karaciğer fonksiyon bozukluğu, nörolojik komplikasyonlar, akciğer ödemi vb.) veya uteroplasental disfonksiyonun (fetal büyüme kısıtlılığı gibi) eşlik etmesidir (Abalos ve ark., 2018; Özkanalıcı ve Çolak, 2025). Daha önce kan basıncı normal olan bir kadında, 20. gebelik haftasından sonra en az 4 saat arayla yapılan iki ölçümde sistolik kan basıncının 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncının 90 mmHg olması (Garovic ve ark., 2022) 24 saatlik idrar toplamasında 300 mg protein bulunması veya spot idrarda protein/kreatinin oranının 0,3 mg/dL olması veya diğer yöntemler yoksa idrar çubuğu (dipstick) testinde 2+ sonuç alınması (Uyanık, 2024).

Proteinüri Yokluğunda Tanı: İdrarda protein kaybı olmasa dahi, yeni başlangıçlı hipertansiyona aşağıdaki uç organ hasarı bulgularından en az birinin eşlik etmesi tanı için yeterlidir: (Chang ve ark., 2022; Uyanık, 2024; Hendem ve ark., 2023)

- Trombositopeni: Trombosit (platelet) sayısının 100.000/L'nin altında olması.
- Böbrek Yetmezliği: Serum kreatinin düzeyinin 1,1 mg/dL'nin üzerine çıkması veya mevcut böbrek hastalığı yokken kreatinin seviyesinin iki katına çıkması.
- Karaciğer Fonksiyon Bozukluğu: Karaciğer transaminazlarının (AST/ALT) normal üst sınırın en az iki katına yükselmesi.
- Pulmoner Ödem: Akciğerlerde sıvı birikmesi.

- Serebral veya Görsel Belirtiler: Yeni başlangıçlı, ilaçla geçmeyen şiddetli baş ağrısı veya görme bozuklukları.

Eklampsi: Preeklampsi tablosuna, başka bir nedene bağlanamayan nöbetlerin (konvülsiyon) eklenmesiyle oluşan şiddetli durumdur (Hendem ve ark., 2023).

Kronik Hipertansiyon Üzerine Eklenen (Süperempoze) Preeklampsi: Önceden kronik hipertansiyonu olan bir gebede 20. haftadan sonra yeni proteinüri gelişmesi veya mevcut proteinüri/organ disfonksiyonunun aniden kötüleşmesi ile karakterizedir (Hendem ve ark., 2023).

Ayrıca, preeklampsi şiddetine göre "şiddetli özellikli" veya "şiddetli özellik göstermeyen" olarak iki alt gruba ayrılır; sistolik kan basıncının 160 mmHg veya diyastolik kan basıncının 110 mmHg olması şiddetli tabloyu gösteren temel kriterlerden biridir (Özkanalıcı ve Çolak, 2025). HELLP sendromu (hemoliz, yüksek karaciğer enzimleri ve düşük trombosit sayısı) ise genellikle preeklampsinin şiddetli bir varyantı veya varyasyonu olarak kabul edilir.

HİPERTANSİF BOZUKLUKLARIN PATOFİZYOLOJİSİ

Gebelikteki hipertansif bozuklukların, özellikle de preeklampsinin patofizyolojisi oldukça karmaşık olup maternal, fetal ve plasental faktörler arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan çok faktörlü bir yapıya sahiptir (Khan ve ark., 2023). Literatürde bu durumun gelişimini açıklamak için en yaygın kabul gören teori "iki aşamalı model"dir (Şekil 1) (Chang ve ark., 2022; Özkanalıcı ve Çolak, 2025)

1.Aşama: Anormal Plasentasyon ve Hipoksi

Bu aşama, gebeliğin ilk trimesterinde, henüz klinik belirtiler ortaya çıkmadan önce gerçekleşir. (Chang ve ark., 2022)

- Spiral Arterlerin Yeniden Şekillenme Kusuru: Normal bir gebelikte, plasentayı besleyen uterus spiral arterleri trofoblast hücreleri tarafından istila edilerek genişletilir ve düşük dirençli bir akım sağlanır (Garovic ve ark., 2022; Hendem ve ark., 2023). Preeklamptik gebeliklerde bu trofoblastik invazyon yetersiz kalır ve damarlar dar, yüksek dirençli yapısını korur (Özkanalıcı ve Çolak,2025).
- Plasental Perfüzyon Bozukluğu: Arterlerin yeterince genişlememesi sonucunda plasentaya giden kan akımı azalır ve plasenta dokusunda hipoksi ile iskemi meydana gelir (Lopian ve ark., 2023; Özkanalıcı ve Çolak, 2025).

2.Aşama: Maternal Sistemik Endotel Hasarı

İskemik hale gelen ve stres altındaki plasenta, anne dolaşımına çeşitli faktörler salgılayarak sistemik klinik tablonun oluşmasına neden olur (Lopian ve ark., 2023).

Anjiyogenik Dengesizlik: Plasenta, sFlt-1 (çözünür fms benzeri tirozin kinaz 1) ve çözünür endoglin (sENG) gibi anti-anjiyogenik faktörleri aşırı miktarda salgılar. Bu proteinler, damar sağlığını koruyan PlGF (plasental büyüme faktörü) ve VEGF'yi (vasküler endotelyal büyüme faktörü) bağlayarak etkisiz hale getirir (Chang ve ark., 2022).

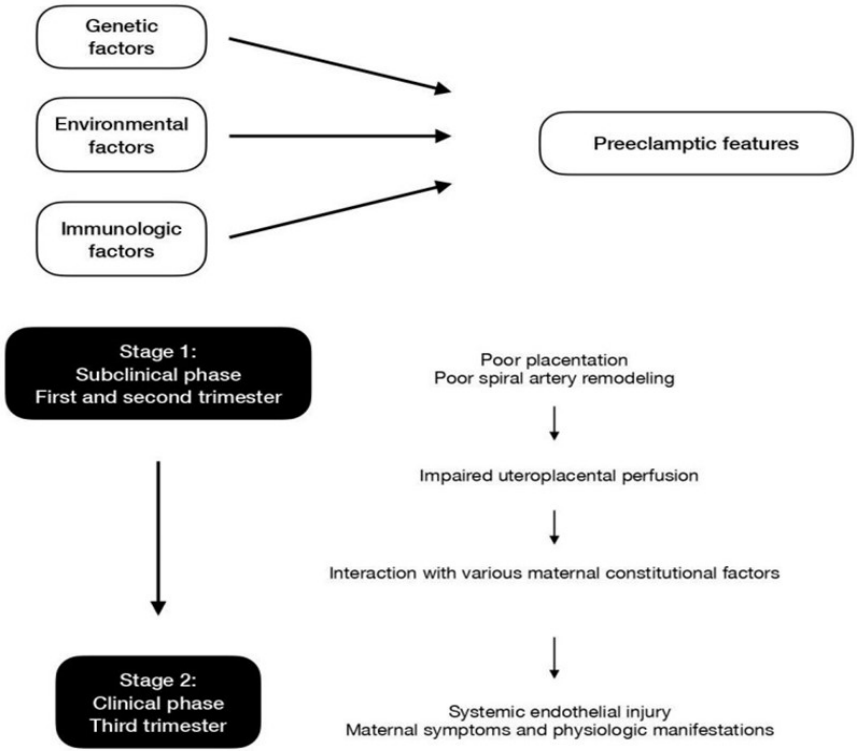
Endotel Disfonksiyonu: Bu anjiyogenik dengesizlik anne vücudunda yaygın endotel hasarına ve inflamatuar bir yanıta yol açar. Damar iç yüzeyindeki bu hasar; hipertansiyon, idrarda proteinüri, böbrek ve karaciğer yetmezliği, akciğer ödemi ve nörolojik komplikasyonların temel nedenidir (Lopian ve ark., 2023).

Diğer Mekanizmalar ve Alternatif Görüşler

- Oksidatif Stres ve İnflamasyon: Plasental hipoksi, serbest oksijen radikallerinin oluşumuna ve IL-6, TNF-α gibi inflamatuar sitokinlerin salınımına neden olarak endotel hasarını şiddetlendirir (Özkanalıcı ve Çolak,2025).

• Renin-Anjiyotensin Sistemi (RAS) Bozukluğu: Preeklamptik kadınlarda anjiyotensin II reseptörlerine karşı gelişen agonistik otoantikorlar (AT1-AA), damarların aşırı büzülmesini ve tansiyon yüksekliğini tetikleyebilir (Chang ve ark. 2022).
• Venöz Hemodinamik Bozukluklar: Yeni çalışmalar, preeklampside venöz sistemin de etkilendiğini, organlarda kanın göllenmesine (venöz konjesyon) yol açarak proteinüri ve ödem gibi klinik bulgulara katkıda bulunduğunu vurgulamaktadır (Gyselaers, 2022).
• Kardiyovasküler Uyumsuzluk Teorisi: Bazı araştırmacılar, preeklampsinin sadece bir plasenta hastalığı olmadığını; annenin kalp-damar sisteminin gebelik stresine uyum sağlayamaması sonucu gelişen ikincil bir tablo olabileceğini öne sürmektedir (Lopian ve ark., 2023).

Gebelikte hipertansif bozuklukların kesin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, tüm bu mekanizmaların birleşimi anne ve fetüs için hayati risk oluşturan klinik tabloyu ortaya çıkarır.



Şekil 1. Contributing factors and the two-stage models of preeclampsia.
(Kaynak: Chang ve ark., 2023).

HİPERTSANSİF BOZUKLUKLAR VE ANNE YAŞI İLİŞKİSİ

GHB ile anne yaşı arasındaki ilişki, bilimsel literatürde sıklıkla bir "J-eğrisi" modeli ile açıklanmaktadır (Maeda ve ark., 2024). Bu fenomene göre, hipertansiyon insidansı genellikle 25-29 yaş grubunda en düşük seviyedeyken, hem çok genç (adolesan) hem de ileri yaştaki gebeliklerde risk belirgin şekilde yükselmektedir. 20 yaş altındaki adolesan gebeliklerde, uterus damarlarının henüz tam olgunlaşmaması gibi biyolojik etkenler, yüksek sigara içme oranları ve yetersiz prenatal bakım gibi faktörler nedeniyle gebeliğe bağlı hipertansiyon ve eklampsi riski yetişkinlere göre anlamlı derecede yüksektir (Abebe ve ark., 2020). Diğer yandan, 35 yaş ve üzeri ileri anne yaşında ise normal yaşlanma süreciyle birlikte azalan damar uyumu, yardımcı üreme tekniklerinin kullanımı ve yaşla birlikte sıklığı artan obezite ile diyabet gibi kronik hastalıklar, preeklampsi ve kronik hipertansiyon görülme olasılığını artırmaktadır (ACOG, 2022)

Maternal yaşın her iki ucunda da artış gösteren bu bozukluklar, dünya genelinde maternal ve perinatal morbidite ile mortalitenin önde gelen nedenlerinden biri olarak ciddi bir halk sağlığı sorunu teşkil etmeye devam etmektedir (Hendem ve ark., 2023).
J-eğrisi modeli, maternal yaş ile gebelikte hipertansif bozukluklar (GHB) arasındaki ilişkiyi tanımlayan ve riskin her iki uç yaş grubunda arttığını gösteren bilimsel bir fenomendir (Maeda ve ark., 2024).
Bu modelin temel özellikleri kaynaklara göre şu şekilde açıklanmaktadır:

- En Düşük Risk Aralığı: GHB insidansının en düşük seviyede olduğu "nadir" noktası genellikle 25-29 yaş grubudur.
- Genç Yaş Grubu: 20 yaşın altındaki (özellikle 19 yaş ve altı) gebeliklerde GHB riski, 25-29 yaş grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksektir ve eğrinin sol ucunu oluşturur.
- İleri Yaş Grubu: 35 yaşından itibaren risk artmaya başlar; özellikle 40 yaş ve üzerindeki kadınlarda GHB gelişme olasılığı belirgin şekilde yükselerek eğrinin sağ ucundaki dik artışı meydana getirir (Maeda ve ark., 2025).

GENÇ ANNE YAŞI

Anne yaşı genç olan gebeliklerde hipertansif bozuklukların görülme sıklığı, yetişkin gebelere oranla anlamlı derecede daha yüksektir ve bu durumun altında yatan nedenler biyolojik immatürite, sosyo-ekonomik zorluklar ve davranışsal risk faktörlerinin karmaşık bir etkileşiminden kaynaklanmaktadır (Abebe ve ark., 2020). Adolesan gebeliklerde hipertansiyonun temel nedenleri şunlardır:
Biyolojik ve Fizyolojik Nedenler
Gelişmemiş Uterus Damarları: Adolesanlarda üreme sisteminin, özellikle de uterin vaskülatürün henüz tam gelişmemiş olması, sağlıklı bir plasenta oluşumunun önündeki en büyük biyolojik engeldir. Normal bir gebelikte spiral arterlerin genişleyerek düşük dirençli bir akım sağlaması gerekirken, olgunlaşmamış damar yapısı bu yeniden şekillenmeyi (remodelling) kısıtlayabilir (Uzan ve ark., 2011).

- Plasenta Gelişiminin Bozulması: Uterus damarlarındaki bu yetersizlik, plasenta gelişimini doğrudan bozarak plasentanın yeterince kanlanamamasına (malperfüzyon) yol açar (Abalos ve ark., 2018). Bu durum, plasentada hipoksi ve iskemi yaratarak anne dolaşımına anti-anjiyogenik faktörlerin salınmasına ve sonuçta preeklampsi veya gestasyonel hipertansiyon gibi hipertansif bozuklukların tetiklenmesine neden olur (Özkanalıcı ve Çolak, 2025).
- Anatomik İmmatürite ve Büyüme Bariyeri: Genç annenin kendi büyüme sürecinin devam ediyor olması, fetüs için biyolojik bir büyüme bariyeri oluşturur (Abebe ve ark., 2020). Adölesanlarda pelvis ve uterus yapısının tam kapasiteye ulaşmaması, uterusun gebelik yükünü taşıma ve fetüsü besleme kapasitesini sınırlar. (Abebe ve ark., 2020; Yurtçu ve ark., 2020).
- Besin Rekabeti: Biyolojik immatürite sadece yapısal değil, aynı zamanda metaboliktir. Genç annenin kendi büyüme ve kemik gelişimi devam ederken fetüsün de enerji ve mikro besin öğelerine (demir, kalsiyum, folik asit vb.) ihtiyaç duyması, anne ile bebek arasında bir besin rekabetine yol açar (Bilğiç,2025). Bu rekabet, annede anemi riskini artırırken bebekte düşük doğum ağırlığı ve intrauterin gelişme geriliği (IUGR) riskini belirgin şekilde yükseltir (Ayçiçek ve ark., 2025.)

Obstetrik ve Davranışsal Faktörler

- Nulliparite (İlk Gebelik): Adolesan gebeliklerin çok büyük bir kısmı (%84,1 gibi yüksek bir oran) ilk gebeliklerdir. (Abebe ve ark., 2020). Anne bağışıklık sisteminin fetal antijenlere ilk kez uyum sağlama süreci olan nulliparite, hipertansif bozukluklar için en güçlü bağımsız risk faktörlerinden biridir (Abalos ve ark., 2018).

- Zararlı Alışkanlıklar: Ergenlik çağındaki gebelerde sigara içme, alkol veya madde kullanımı gibi zararlı davranışlara yatkınlık daha fazladır; bu alışkanlıklar damar sağlığını olumsuz etkileyerek hipertansiyon riskini doğrudan artırır (Maeda ve ark., 2024; Abalos ve ark., 2018).

Sosyo-Ekonomik ve Eğitsel Engeller

- Yetersiz Prenatal Bakım: Adolesan gebeler sıklıkla sosyal damgalanma, açıklama korkusu veya bilgi eksikliği nedeniyle doğum öncesi bakım hizmetlerinden yetişkinlere göre daha az yararlanmaktadır. Bu durum, kan basıncı yükselmesi gibi erken belirtilerin teşhis edilmesini ve tedaviye başlanmasını engellemektedir. (Yurtçu ve ark., 2020).
- Eğitim ve Gelir Düzeyi: Düşük eğitim seviyesi ve ekonomik kısıtlılıklar, sağlıklı beslenme seçeneklerine ulaşımı ve sağlık okuryazarlığını kısıtlayarak gebelik sürecindeki komplikasyon yönetimini zorlaştırmaktadır (Akgün ve ark., 2023).
- Psikososyal Stres: İstenmeyen gebelikler, erken evlilik baskısı ve duygusal destek eksikliği gibi faktörler, adolesanlarda yüksek stres düzeyine neden olarak hipertansif tabloların gelişimine katkıda bulunabilir (Yurtçu ve ark., 2020).

Leppalahti ve ark. 7305 adolesan ile 51142 yetişkin gebenin karşılaştırıldığı bir çalışmada preterm doğum, preeklampsi, eklampsi ve anemi riskini adolesanda daha fazla olarak tespit etmişlerdir. Preeklampsi riski adolesanlarda yaş azaldıkça artmakta iken (Leppalahti ve ark., 2013) Ganchimeg ve ark. yaptıkları çalışmada; eklampsi, preterm doğum için artmış risk saptarken sezaryen ve preeklampsi için azalmış risk tespit etmişlerdir (Ganchimeg ve ark., 2013). Sonuç olarak, adolesanlarda hipertansiyonun önlenmesi için sadece tıbbi müdahale değil; beslenme desteği, cinsel eğitim ve doğum öncesi bakıma erişimin arttırılması gibi bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir (Bilğiç, 2025).

İLERİ ANNE YAŞI

İleri anne yaşında (genellikle 35 yaş ve üzeri) hipertansif bozuklukların görülme sıklığındaki artış; biyolojik yaşlanma, eşlik eden kronik hastalıklar ve yardımcı üreme tekniklerinin kullanımı gibi çok faktörlü bir yapıya dayanmaktadır. Bu risk 32 yaşından itibaren doğrusal olarak artmaya başlar. (Lopian ve ark., 2023).

İleri anne yaşında hipertansiyon riskini artıran temel nedenler şunlardır:

Biyolojik Yaşlanma ve Damar Yapısındaki Değişiklikler

Normal yaşlanma süreci, gebeliğin getirdiği fizyolojik yüke uyum sağlamayı zorlaştıran bazı damarsal değişikliklere neden olur:

- Vasküler Uyumsuzluk: Yaşlanma ile birlikte damar esnekliği azalır (azalmış vasküler kompliyans) ve endotel disfonksiyonu gelişir. Bu durum, gebelikte beklenen damar genişlemesini ve düşük dirençli akımı engelleyerek arteriyel sertliğe ve tansiyon yükselmesine yol açar (Cooke ve Davidge, 2019; Lopian ve ark., 2023).
- Uterin Arter Direnci: İleri yaştaki kadınlarda gebeliğin ilk trimesterinde uterus damarlarında direnç (impedans) artışı gözlemlenmiştir. (Lopian ve ark., 2023; Cooke ve Davidge, 2019).
- Oksidatif Stres ve Enflamasyon: Yaşla birlikte artan sistemik enflamasyon ve anti-anjiyogenik faktörlerin (örneğin sFlt-1) yükselmesi, plasental fonksiyonu ve damar sağlığını olumsuz etkiler (Lopian ve ark., 2023).

Eşlik Eden Kronik Hastalıklar (Komorbiditeler)

Yaş ilerledikçe, hipertansiyon riskini artıran hastalıkların görülme sıklığı da artar:

- Kronik Hipertansiyon: 40 yaş üstü her 3 kadından birinde gebelik öncesi kronik hipertansiyon mevcuttur. 35 yaş ve üzerindeki gebelerin, 25-29 yaş grubuna göre kronik hipertansiyona sahip olma olasılığı 2 ila 4 kat daha fazladır (ACOG, 2022).

- Obezite ve Diyabet: Yaşla birlikte vücut kitle indeksi artma eğilimindedir. Obezite ve Tip 2 diyabet, ileri yaştaki gebelerde preeklampsi riskini bağımsız olarak tetikleyen en önemli faktörlerdendir. (ACOG, 2022).
- Böbrek ve Otoimmün Hastalıklar: Kronik böbrek yetmezliği, sistemik lupus eritematozus ve antifosfolipid sendromu gibi ileri yaşta daha sık rastlanan durumlar hipertansif bozukluklar için güçlü risk faktörleridir. (Lopian ve ark., 2023).

Yardımcı Üreme Teknikleri (YÜT/IVF) ve İmmünolojik Faktörler

İleri yaşta doğal yollarla gebe kalma şansı azaldığı için daha sık başvurulan tüp bebek yöntemleri riski artırır. (Melchiorre ve ark. 2022).

- Donör Yumurta Kullanımı: Özellikle menopoz sonrası veya düşük yumurtalık rezervi nedeniyle kullanılan donör oositleri (yumurta bağışı), vücudun yabancı dokuya karşı gösterdiği immün yanıt nedeniyle preeklampsi riskini 5 ila 7 kat artırabilmektedir.
- Dondurulmuş Embriyo Transferi: Dondurulmuş embriyo transferi ile oluşan gebeliklerin preeklampsi riskini 1.7 kat artırdığı saptanmıştır.

Çoğul Gebelikler

İleri yaş gebeliklerinde hem yardımcı üreme teknikleri kullanımı hem de biyolojik nedenlerle çoğul gebelik oranı çok daha yüksektir. Örneğin, 40 yaş üstünde ikiz doğum oranı binde 51 iken, 20 yaş altında bu oran binde 17'dir(Khan ve ark., 2023).

Birden fazla fetüsün varlığı, anne vücudundaki hemodinamik yükü artırarak plasental mal perfüzyona ve tansiyon yüksekliğine neden olur (Ayçiçek ve ark., 2025).

Plasental Yetersizlik ve Hemodinamik Profil

- Spiral Arter Remodelling Kusuru: Remodelling kusuru olduğunda damarlar düz kas yapısını korur; bu durum damarın dar kalmasına ve vazokonstrüksiyona neden olarak maddelere karşı hassasiyetinin devam etmesine neden olur. Plasentaya giden kan akımını azaltarak hipoksi ve iskemiye neden olur. (Cooke ve Davidge, 2019).
- Yüksek Direnç/Düşük Çıktı: Genç annelerde hipertansiyon genellikle yüksek kalp debisiyle seyreden "hiperdinamik" bir yapıdayken; ileri yaştaki annelerde damarlar genişleyemediği için plasentaya giden kan akımı azalır (uteroplasental hipoperfüzyon) ve bu durum damar çapının küçük, direncin ise yüksek olduğu bir akım profili yaratır. (Lopian ve ark., 2023)
- Azalan damar uyumu, artan kronik hastalık yükü ve yardımcı üreme yöntemlerinin getirdiği immünolojik/hemodinamik zorluklar, ileri anne yaşında hipertansif bozuklukların temel nedenlerini oluşturmaktadır (Ayçiçek ve ark., 2025).

ABD'de 1998-2014 yılları arasında preeklampsi geçiren bireyleri içeren bir kohort çalışması, aşırı yaşlardaki (<25 yaş veya >45 yaş) kadınların ciddi morbiditeler geliştirme eğiliminde olduğunu öne sürdü. 25 yaşından küçük kadınlarda eklampsi gelişme oranı önemli ölçüde daha yüksektir. Öte yandan, 45 yaşından büyük kadınlarda akut kalp yetmezliği ve akut böbrek yetmezliği (akut renal yetmezlik) görülme olasılığı daha yüksektir. Sonuçlar hem aşırı genç hem de yaşlı annelerin gebelik sırasında daha büyük bir tehdide maruz kaldığını, ancak muhtemelen farklı açılardan olduğunu gösterdi (Sheen ve ark., 2020).

2016-2017 yıllarında Endonezya'da yapılan retrospektif kesitsel bir çalışmada, 35 yaş üstü preeklamptik kadınlarda genel olarak daha ciddi komplikasyonlar, özellikle de postpartum kanama geliştiği, ancak HELLP sendromu, görme bozuklukları, pulmoner ödem veya eklampsi gelişiminde anlamlı bir artış tespit edilmediği görülmüştür. Neonatal sonuçlar açısından, ileri yaş kadın grubunda daha fazla preterm doğum (GA < 37 hafta), intrauterin büyüme kısıtlamaları, neonatal asfiksi ve neonatal enfeksiyon olduğu görülmüştür (Tyas ve ark. 2019).

SONUÇ

Sonuç olarak, gebelikte hipertansif bozukluklar (GHB) ile anne yaşı arasındaki ilişki, riskin her iki uç yaş grubunda arttığı bir "J-eğrisi" modeli ile karakterizedir. Literatür bulguları, GHB insidansının genellikle 25-29 yaş grubunda en düşük seviyedeyken, adolesan hem de ileri yaştaki gebeliklerde belirgin bir artış gösterdiğini doğrulamaktadır. 20 yaş altındaki adolesan gebeliklerde, üreme sisteminin olgunlaşmaması ve yetersiz prenatal bakım gibi nedenlerle gebeliğe bağlı hipertansiyon ve eklampsı riski yetişkinlere göre anlamlı derecede daha yüksektir. Diğer uçta ise, 35 yaş ve üzerindeki ileri anne yaşında, yaşla birlikte artan obezite ve diyabet gibi kronik hastalıklar ile damar esnekliğinin azalması, preeklampsi ve kronik hipertansiyon görülme olasılığını doğrusal olarak artırmaktadır. Özellikle 40-45 yaş üzerindeki gebelerde akut kalp yetmezliği ve böbrek hasarı gibi şiddetli morbidite riski zirveye ulaşmaktadır. Bu tablo, anne yaşının her iki uç noktasının da bağımsız birer risk faktörü olduğunu ve bu grupların olumsuz obstetrik sonuçları önlemek adına yoğunlaştırılmış ve multidisipliner bir prenatal takip altında tutulması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

Abalos, E., Duley, L., Steyn, D. W., & Henderson-Smart, D. J. (2018).

Antihypertensive drug therapy for mild to moderate hypertension during pregnancy. Cochrane Database of Systematic Reviews, (10), CD002252.https://doi.org/10.1002/14651858.CD002252.pub4

Abebe, A. M., Fitie, G. W., Jember, D. A., Reda, M. M., & Wake, G. E. (2020). Teenage Pregnancy And İts Adverse Obstetric And Perinatal Outcomes At Lemlem Karl Hospital, Tigray, Ethiopia, 2018. Biomed Research İnternational, 2020(1), 3124847.

American College of Obstetricians and Gynecologists. (2022).

Pregnancy at age 35 years or older: ACOG Obstetric Care Consensus No. 11.Obstetrics & Gynecology, 140(2), S348–S366.https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000004873

American Journal of Reproductive Immunology, 53(4), 153–161.

Ayçiçek, P. D., Kayaalp, H., Ayçiçek, S., & Yalınkaya, A. (2025). Adölesan, Reprodüktif Ve İleri Anne Yaş Gebeliklerde Obstetrik Ve Neonatal Sonuçların Karşılaştırılması: Retrospektif Bir Çalışma. Dicle Medical Journal, 52(3), 629-637.

Bilgiç, F. Ş. (2025). Adölesan Gebelikte Beslenmenin Önemi: Anne Ve Bebek Sağlığı Üzerindeki Etkileri. Journal Of PAN Sciences, 1(1), 1-8.

Chang, K. J., Seow, K. M., & Chen, K. H. (2023). Preeclampsia: Recent Advances İn Predicting, Preventing, And Managing The Maternal And Fetal Life-Threatening Condition. International Journal Of Environmental Research And Public Health, 20(4), 2994. Https://Doi.Org/10.3390/İjerph20042994

Cooke, C. M., & Davidge, S. T. (2019). Advanced maternal age and the impact on maternal and offspring cardiovascular health. American journal of physiology. Heart and circulatory physiology, 317(2), H387–H394. https://doi.org/10.1152/ajpheart.00045.2019

Ganchimeg T, Mori R, Ota E, Koyanagi A, Gilmour S, Shibuya K, et al. Maternal and perinatal outcomes among nulliparous adolescents in low- and middle-income countries: a multi country study. BJOG 2013;120:1622–33.

Garovic, V. D., Dechend, R., Easterling, T., Karumanchi, S. A., McMurtry Baird, S., Magee, L. A., ... & August, P. (2022). Hypertension in pregnancy: diagnosis, blood pressure goals, and pharmacotherapy: A scientific statement from the American Heart Association. Hypertension, 79(2), e21-e41. https://doi.Org/10.1161/HYP.0000000000000208

Gyselaers W. (2022). Hemodynamic Pathways Of Gestational Hypertension And Preeclampsia. American Journal Of Obstetrics And Gynecology, 226(2S), S988–S1005. Https://Doi.Org/10.1016/J.Ajog.2021.11.022https://doi.org/10.1111/j.1600-0897.2005.00245.x

Karahan, H. T., Karahan, E., & Tanoğlu, A. (2022). Gestasyonel Hipertansiyon Ve Güncel Tedavi Yaklaşımları. Journal Of Medicine And Palliative Care, 3(2), 122-127.

Khan, S. S., Brewer, L. C., Canobbio, M. M., Cipolla, M. J., Grobman, W. A., Lewey, J., ... & Gooding, H. (2023). Optimizing prepregnancy cardiovascular health to improve outcomes in pregnant and postpartum individuals and offspring: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation, 147(7), e76-e91. https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001124

Karen Melchiorre, Veronica Giorgione ve Basky Thilaganathan. (2022). The placenta and preeclampsia: Villain or victim? Obstetrics and Gynecology American Journal of Obstetrics and Gynecology, 226(2), S954–S962. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.10.024

Lean, S. C., Derricott, H., Jones, R. L., & Heazell, A. E. P. (2017). Advanced Maternal Age And Adverse Pregnancy Outcomes: A Systematic Review And Meta-Analysis. Plos One, 12(10), E0186287. Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pone.0186287

Leppälahti S, Gissler M, Mentula M, Heikinheimo O et al. Is teenage pregnancy an obstetric risk in a welfare society? A population-based study in Finland, from 2006 to 2011. BMJ Open, 2013;19; 3:e003225.

Lopian, M., Kashani-Ligumsky, L., & Many, A. (2023). Bir Dengeleme Eylemi: Gebelik Öncesinden Doğum Sonrasına Kadar Çok İleri Anne Yaşında Gebelik Hipertansiyon Bozukluklarının Yönetimi. Klinik Tıp Dergisi, 12 (14), 4701. Https://Doi.Org/10.3390/Jcm12144701

Maeda, N., Koyama, M., Takatsuka, S., Oyatani, K., Himuro, N., Mariya, T., Kuno, Y., Hinotsu, S., Saito, T., & Ohnishi, H. (2025). Maternal Age And The Rising İncidence Of Hypertensive Disorders Of Pregnancy: A Comprehensive Analysis Of National Claims Data From Japan. Plos One, 20(2), E0319177. Https://Doi.Org/10.1371/Journal.Pone.0319177

Murray, C. J., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi, M., Abbasi-Kangevari, M., Abd-Allah, F., ... & Nagaraja, S. B. (2020). Five İnsights From The Global Burden Of Disease Study 2019. The Lancet, 396(10258), 1135-1159.

Öçal, S. E., & Saruhan, A. (2023). Adölesan Gebelerin Gebelik ve Anneliğe Uyumları. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 8(1), 61-68.

Özkanalıcı, E., & Çolak, F. E. (2025). Gebelerde Hipertansif Bozukluklar Ve Beslenme. Sağlık Bilimleri Ve Klinik Araştırmaları Dergisi, 4(3), 249-258.

Redman, C. W., & Sargent, I. L. (2005). Latest advances in understanding preeclampsia. Science, 308(5728), 1592–1594.

Rosales-Ortiz, S., Sánchez Rodríguez, O., Borbolla-Ramos, M., & D. García-Pérez, K. (2019). Adolescence And Preeclampsia. In Prediction Of Maternal And Fetal Syndrome Of Preeclampsia. Intechopen. Https://Doi.Org/10.5772/İntechopen.86147

Sato, Y., Fujiwara, H., & Konishi, I. (2011). Mechanism Of Maternal Vascular Remodeling During Human Pregnancy. Reproductive Medicine And Biology, 11(1), 27–36. Https://Doi.Org/10.1007/S12522-011-0102-9

Sezen, M., & Yıldız, A. (2022). Gebelerde Hipertansiyon. Turkiye Klinikleri Internal Medicine-Special Topics, 2(3), 17-22.

Sheen J.-J., Huang Y., Andrikopoulou M., Wright JD, Goffman D., D'Alton ME, Friedman AM Anne yaşı ve doğum hastanelerinde preeklampsi sonuçları. Am. J. Perinatol. 2020;37:44–52. doi: 10.1055/s-0039-1694794.

Tyas BD, Lestari P., Akbar MIA Preeklampsi gebelerinde ileri anne yaşına bağlı maternal perinatal sonuçlar. J. Family Reprod. Health. 2019;13:191–200. doi: 10.18502/jfrh.v13i4.2646.

Uyan Hendem, D. (2023). Gebelikte hipertansif bozukluklar. M. Dolanbay & F. Çağlı (Ed.), Kadın hastalıkları ve doğumda modern analiz, bulgu ve araştırmalar (ss. 1–24). Livre de Lyon Yayın Evi.

Uyanık, A. (2024). Hipertansiyon ve gebelik. H. Arda Sürücü (Ed.), Kronik hastalıkların yönetimi: Farklı yaklaşımlar ve uygulamalar (ss. 105–120). İktisadi Yayın Evi.

Uzan, J., Carbonnel, M., Piconne, O., Asmar, R., & Ayoubi, J. M. (2011). Pre-Eclampsia: Pathophysiology, Diagnosis, And Management. Vascular Health And Risk Management, 7, 467–474. Https://Doi.Org/10.2147/VHRM.S20181

Wooldridge, A. L., Pasha, M., Chitrakar, P., Kirschenman, R., Quon, A., Spaans, F., Sáez, T., Cooke, C. M., & Davidge, S. T. (2022). Advanced Maternal Age Impairs Uterine Artery Adaptations To Pregnancy İn Rats. International Journal Of Molecular Sciences, 23(16), 9191. Https://Doi.Org/10.3390/İjms23169191

World Health Organization. (2025). Trends İn Maternal Mortality 2000–2023: Estimates By WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group And UN DESA Population Division. World Health Organization. Https://Www.Who.İnt/News-Room/Fact-Sheets/Detail/Maternal-Mortality

Yuan, A., & Huang, H. (2025). Epidemiological Analysis Of Maternal Hypertensive Disorders Of Pregnancy. Frontiers İn Medicine, 12, 1498694. Https://Doi.Org/10.3389/Fmed.2025.1498694

Yurtçu, E., Mutlu, S., Çitil, A., & Tokgöz, V. Y. (2020). Adolesan Ve Erişkin Gebelikler Arasındaki Perinatal Sonuçların Karşılaştırılması: Retrospektif Kohort Çalışma. Osmangazi Tıp Dergisi, 42(6), 603-608.

Zhao, G., Bhatia, D., Jung, F., & Lipscombe, L. (2021). Risk Of Type 2 Diabetes Mellitus İn Women With Prior Hypertensive Disorders Of Pregnancy: A Systematic Review And Meta-Analysis. Diabetologia, 64(3), 491–503. Https://Doi.Org/10.1007/S00125-020-05343-W

POLYCYSTIC OVARY SYNDROME IN WOMEN'S HEALTH: MULTIDISCIPLINARY AND CURRENT TREATMENT APPROACHES

Gamze ÇELİK
M.Sc. Student, Department of Midwifery, Graduate Education Institute, Tarsus University, Mersin, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-9130-0430

Ayşe ŞENOĞLU
Asst. Prof. Dr., Department of Midwifery, Faculty of Health Sciences, Tarsus University, Mersin, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-0580-1758

ABSTRACT
Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is one of the most common endocrine and gynecological disorders affecting women of reproductive age, with a global prevalence ranging from 4% to 21%. PCOS is not only a syndrome associated with infertility but also a chronic condition that affects women's health multidimensionally due to its metabolic, cardiovascular, psychological, and dermatological effects. Currently, the most widely used diagnostic approach is based on the Rotterdam criteria, according to which the presence of at least two of the following is sufficient for diagnosis: oligo/anovulation, hyperandrogenism, and polycystic ovarian morphology. Although the exact etiology of PCOS has not been fully clarified, genetic predisposition, epigenetic processes, insulin resistance, obesity, and environmental factors are considered to play significant roles in its development. In the pathophysiology of PCOS, insulin resistance and hyperinsulinemia play central roles, while hormonal imbalances and chronic low-grade inflammation further aggravate the clinical condition. Clinical manifestations include menstrual irregularities, hirsutism, acne, androgenic alopecia, obesity, and infertility. In addition, depression, anxiety, body image disturbances, and eating disorders are also frequently observed. Lifestyle modifications are recommended as the first-line treatment in PCOS management, and the Mediterranean diet, regular exercise, and weight control play important roles in improving metabolic parameters. Pharmacological treatment options include metformin, combined oral contraceptives, anti-androgens, and GLP-1 receptor agonists. Furthermore, there is growing interest in supportive therapies such as inositol, vitamin D, coenzyme Q10, and N-acetylcysteine. Considering the long-term effects of PCOS, a multidisciplinary approach involving gynecologists, endocrinologists, dietitians, psychologists, physiotherapists, and midwives is of great importance. In this context, the development of holistic care models is recommended to improve women's quality of life and prevent long-term complications.
Keywords: Polycystic Ovary Syndrome, PCOS, hyperandrogenism, insulin resistance, infertility, metabolic syndrome, multidisciplinary approach, women's health, lifestyle modifications, reproductive health.

KADIN SAĞLIĞINDA POLİKİSTİK OVER SENDROMU: MULTİDİSİPLİNER VE GÜNCEL TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

ÖZET
Polikistik Over Sendromu (PKOS), üreme çağındaki kadınlarda en sık görülen endokrin ve jinekolojik hastalıklardan biri olup, dünya genelinde prevalansı %4–21 arasında değişmektedir. PKOS yalnızca infertilite ile ilişkili bir sendrom olmayıp; metabolik, kardiyovasküler, psikolojik ve dermatolojik etkileri nedeniyle kadın sağlığını çok yönlü etkileyen kronik bir durumdur.

Tanıda günümüzde en yaygın kullanılan yaklaşım Rotterdam kriterleri olup; oligo/anovülasyon, hiperandrojenizm ve polikistik over morfolojisinden en az ikisinin varlığı tanı için yeterli kabul edilmektedir. PKOS'un etiyolojisi tam olarak açıklanamamış olsa da genetik yatkınlık, epigenetik süreçler, insülin direnci, obezite ve çevresel faktörlerin sendromun gelişiminde etkili olduğu bildirilmektedir. Patofizyolojide insülin direnci ve hiperinsülinemi merkezi rol oynarken, hormonal dengesizlikler ve kronik düşük dereceli inflamasyon klinik tabloyu ağırlaştırmaktadır. Klinik bulgular arasında adet düzensizlikleri, hirsutizm, akne, androjenik alopesi, obezite ve infertilite yer almaktadır. Bunun yanı sıra depresyon, anksiyete, beden algısı bozuklukları ve yeme bozuklukları da sık görülmektedir. PKOS yönetiminde yaşam tarzı değişiklikleri birinci basamak tedavi olarak önerilmekte; Akdeniz diyeti, düzenli egzersiz ve kilo kontrolü metabolik parametrelerin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Farmakolojik tedavide metformin, kombine oral kontraseptifler, anti-androjenler ve GLP-1 reseptör agonistleri kullanılmaktadır. Ayrıca inositol, D vitamini, Koenzim Q10 ve N-asetilsistein gibi destekleyici tedavilere yönelik ilgi giderek artmaktadır. PKOS'un uzun dönemli etkileri göz önünde bulundurulduğunda, jinekolog, endokrinolog, diyetisyen, psikolog, fizyoterapist ve ebe iş birliğini içeren multidisipliner yaklaşım büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, kadınların yaşam kalitesini artırmak ve uzun dönem komplikasyonları önlemek amacıyla bütüncül bakım modellerinin geliştirilmesi önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Polikistik Over Sendromu, PKOS, hiperandrojenizm, insülin direnci, infertilite, metabolik sendrom, multidisipliner yaklaşım, kadın sağlığı, yaşam tarzı değişiklikleri, üreme sağlığı.

GİRİŞ

Polikistik Over Sendromu (PKOS) ve endometriozis, üreme çağındaki kadınlarda en sık karşılaşılan ve kadın sağlığını çok yönlü biçimde etkileyen jinekolojik hastalıkların başında yer alır. Özellikle PKOS, dünya genelinde kadınların %4 ile %21'inde görülen yalnızca üreme sistemini değil, aynı zamanda metabolik, endokrinolojik ve psikososyal süreçleri de kapsayan karmaşık bir sistemik bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de ise her 5 ila 7 kadından birinde rastlanan bu sendrom, uzun vadeli sonuçları nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmektedir (Turan & Demirel, 2026). İlk kez 1935 yılında Stein ve Leventhal tarafından tanımlanmış olan PKOS, heterojen yapısı nedeniyle her hastada farklı klinik belirtilerle seyredebilen dinamik bir tablodur (Yaşar, 2023).

PKOS'un tanısında günümüzde geçerliliğini sürdüren ve altın standart olarak kabul edilen Rotterdam Kriterleri (2023) kullanılmaktadır. Bu kriterlere göre; kronik ovulasyon bozukluğu (oligo-anovülasyon), klinik ya da biyokimyasal hiperandrojenizm (androjen fazlalığı) ve ultrasonografide polikistik over görünümünün saptanması bulgularından en az ikisinin varlığı tanı için yeterli kabul edilmektedir. Hastalığın kesin nedenleri tam olarak açıklığa kavuşmamış olmakla birlikte; genetik eğilim, epigenetik mekanizmalar ve beslenme alışkanlıkları ile fiziksel hareketsizlik gibi çevresel faktörlerin karmaşık etkileşimi rol oynamaktadır. Özellikle ileri glikasyon son ürünlerinden (AGE) zengin diyet ve insülin direncinin, sendromun patofizyolojisinde temel belirleyicilerden biri olduğu bildirilmektedir (Adalı vd., 2025).

PKOS yalnızca infertiliteye yol açan bir durum olmayıp, kadınların yaşam kalitesini uzun vadede tehdit edebilen çok yönlü riskler barındırmaktadır. Klinik bulgular; adet düzensizlikleri, hirsutizm (aşırı tüylenme), akne ve saç dökülmesi gibi jinekolojik ve dermatolojik belirtilerle sınırlı kalmayıp, insülin direnci, tip 2 diyabet, obezite, metabolik sendrom, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar gibi ciddi sistemik sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunun yanı sıra, fiziksel semptomlar kadınların beden algısını olumsuz etkileyerek depresyon, anksiyete ve yeme bozukluklarının görülme sıklığını artırmakta; psikososyal sağlık üzerinde de önemli bir yük oluşturmaktadır (Çolak & Çifçi, 2022).

PKOS yönetiminde yalnızca tek bir semptoma odaklanmanın yetersiz olduğu, hastalığın tüm yaşam evrelerini kapsayan multidisipliner bir yaklaşım gerektirdiği bilinmektedir. Tedavide ilk basamak olarak diyet düzenlemeleri, egzersiz ve kilo kontrolünü içeren yaşam tarzı değişiklikleri önerilmektedir. Bu süreçte jinekolog, endokrinolog, diyetisyen, hemşire, fizyoterapist ve psikologların koordineli çalışması; hastalığın seyrini iyileştirmek ve uzun dönem komplikasyonların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, PKOS'un klinik özelliklerini ve kadın sağlığı üzerindeki etkilerini güncel literatür ışığında ele alarak, bütüncül bir yönetim modeli ortaya koymayı amaçlamaktadır (Ünal vd., 2025).
PKOS, üreme çağındaki kadınlarda en sık görülen endokrin ve jinekolojik rahatsızlıklardan biri olup, dünya genelinde görülme sıklığı %4 ile %21 arasında değişmektedir. Kadın sağlığı üzerindeki etkileri yalnızca üreme sistemiyle sınırlı kalmayıp; metabolik süreçlerden psikolojik iyilik haline kadar geniş bir alanı kapsadığı için PKOS, önemli bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilmektedir (Adalı vd., 2025).

PKOS'UN TANIMI

PKOS, klinik ve biyokimyasal bulguların bir arada değerlendirilmesiyle tanımlanan kompleks bir sendromdur. Temel özellikler şu şekilde özetlenebilir:
Hiperandrojenizm: PKOS'un tanısal ölçütlerinden biri, androjen düzeylerinin klinik veya biyokimyasal olarak yüksek seyretmesidir. Klinik olarak bu durum hirsutizm, akne ve erkek tipi saç dökülmesi gibi bulgularla kendini gösterirken; biyokimyasal açıdan serum androjen seviyelerinin referans değerlerin üzerinde olmasıyla tanımlanmaktadır (Turan & Demirel, 2026).
Ovülasyon Disfonksiyonu: Kronik anovülasyon (yumurtlamanın gerçekleşmemesi) ya da oligoovülasyon (seyrek yumurtlama), PKOS'un karakteristik özelliklerinden biridir. Bu durum, endokrin ve üreme sistemindeki düzensizlikler sonucunda ortaya çıkar ve doğrudan adet düzensizlikleriyle ilişkilidir. Dolayısıyla PKOS'lu kadınlarda menstrüel siklusun sürekliliği ve düzeni bozulmakta, bu da hem fertilite hem de genel jinekolojik sağlık üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Yaşar, 2023).
Polikistik Over Morfolojisi (PKOM): Ultrasonografik incelemelerde PKOS'a özgü bulgulardan biri, yumurtalıklarda çok sayıda küçük folikülün (kist benzeri yapılar) saptanmasıdır. Bu görünüm, genellikle "polikistik over morfolojisi" olarak tanımlanmakta ve tanısal kriterler arasında önemli bir yer tutmaktadır (Osmanlıoğlu & Omma, 2023).
PKOS yalnızca üreme sistemiyle sınırlı bir sendrom olmayıp, sistemik etkileriyle de dikkat çekmektedir. İnsülin direnci, obezite, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi metabolik risklerin eşlik etmesi, hastalığın multidisipliner bir yaklaşımla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle PKOS hem jinekolojik hem de endokrinolojik ve kardiyometabolik boyutlarıyla bütüncül bir sağlık sorunu olarak değerlendirilmelidir (Adalı vd., 2025).

ETİYOLOJİ VE PATOFİZYOLOJİ

PKOS gelişiminde sorumlu tutulan temel etkenler şunlardır:
Genetik ve Kalıtım: PKOS'lu kadınların birinci derece akrabalarında sendromun görülme sıklığı (%20-40), genel popülasyona göre çok daha yüksektir. İkiz çalışmaları kalıtsallık oranının %70 olduğunu göstermektedir. GWAS (Genom Çapında İlişkilendirme) çalışmaları; steroidogenez, teka hücresi fonksiyonu ve gonadotropin salgılanmasıyla ilişkili yaklaşık 241 gen varyasyonunu (LHCGR, FSHR, FSHB gibi) PKOS ile ilişkilendirmiştir (Turan & Demirel, 2026).
Epigenetik Süreçler: Fetal gelişim sırasında annenin yüksek androjen düzeylerine maruz kalması, dişi fetüslerde kalıcı kromozomal değişikliklere ve PKOS gelişim riskinde artışa neden olabilmektedir (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

Çevresel Faktörler: Fiziksel hareketsizlik, obezite (özellikle santral obezite), yüksek enerjili beslenme modelleri, diyetteki ileri glikasyon son ürünleri (AGE) ve çevresel toksinler sendromun gelişimini tetikleyen veya şiddetlendiren unsurlardır (Fidan vd., 2024).

Patofizyolojik Mekanizmalar

PKOS'un temel patofizyolojisi üç ana sütun üzerine kuruludur:

İnsülin Direnci ve Hiperinsülinemi: PKOS'un patofizyolojisinde insülin direnci merkezi bir rol oynamaktadır. Literatürde, PKOS'lu kadınların yaklaşık %44 ila %70'inde insülin direncinin mevcut olduğu bildirilmektedir. Bu durum, hiperinsülinemiye yol açarak hem androjen üretimini artırmakta hem de ovaryan fonksiyonları bozarak klinik tabloyu ağırlaştırmaktadır. Ayrıca insülin direnci, obezite, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskini yükselterek sendromun sistemik etkilerini pekiştirmektedir (Turan &Demirel, 2026).

Mekanizma: PKOS'ta insülin direncinin hücresel düzeydeki mekanizmaları, sinyal iletim bozuklukları ve glukoz taşınımındaki yetersizliklerle ilişkilidir. İnsülin reseptöründe serin rezidülerinde artmış fosforilasyon, tirozin fosforilasyonunu baskılayarak reseptörün normal sinyal iletimini engeller. Bu durum, hücre içi glukoz alımını azaltarak metabolik dengesizliklere yol açar. Aynı zamanda adipositlerde GLUT4 taşıyıcılarının azalması, glukozun hücre içine taşınmasını sınırlayarak insülinin etkisini daha da zayıflatır. Sonuç olarak, bu iki mekanizma birlikte hücresel düzeyde insülin direncinin gelişmesine ve PKOS'un metabolik komplikasyonlarının derinleşmesine katkıda bulunmaktadır (Yıldırım, 2023).

Androjen Etkisi: PKOS'ta görülen hiperinsülinemi, patofizyolojik sürecin önemli bir bileşenidir. Karaciğerde Seks Hormonu Bağlayıcı Globülin (SHBG) sentezini baskılayarak dolaşımdaki serbest testosteron düzeylerini yükseltir. Bu mekanizma, klinik olarak hiperandrojenizm bulgularının (hirsutizm, akne, alopesi) daha belirgin hale gelmesine yol açar. Ayrıca insülin, ovaryan teka hücrelerini doğrudan uyararak androjen üretimini artırır; bu da hormonal dengesizlikleri derinleştirerek PKOS'un üreme ve metabolik komplikasyonlarını pekiştirir (Yaşar, 2023).

Nöroendokrin ve Hormonal Bozukluklar (HPO Aksı): PKOS'ta görülen nöroendokrin ve hormonal bozukluklar, Hipotalamus-Hipofiz-Over (HPO) aksındaki işleyişin bozulmasıyla ilişkilidir. Bu bozulma hem ovülasyon sürecini hem de hormonal dengeyi doğrudan etkiler:

LH/FSH Oranı: GnRH salınım frekansının artması, hipofizden LH sekresyonunun yükselmesine ve FSH düzeylerinin yetersiz kalmasına yol açar. Bu dengesizlik, folikül gelişimini olumsuz etkiler (Yaşar, 2023).

Foliküler Arest: Düşük FSH konsantrasyonları folikül olgunlaşmasını engeller. Bunun sonucunda kronik anovülasyon gelişir ve ultrasonografide çok sayıda olgunlaşmamış antral folikül birikimi görülür (polikistik görünüm). Ayrıca AMH (Anti-Müllerian Hormon) düzeyleri normalin 2–3 katına çıkarak ovülasyon sürecini daha da zorlaştırır (Yaşar, 2023).

Hiperandrojenizm ve Oksidatif Stres

Viseral Obezite: PKOS'ta yüksek androjen düzeyleri, metabolik dengeyi bozarak insülin direncini pekiştiren bir kısır döngü oluşturur. Androjenler, lipolizi inhibe ederek yağ dokusunun parçalanmasını sınırlar ve özellikle viseral yağ birikimini destekler. Artan viseral yağ dokusu ise insülin direncini daha da şiddetlendirir; bu durum hiperinsülinemi ve hiperandrojenizmin birbirini beslediği bir döngüye dönüşür. Sonuçta hem metabolik komplikasyonlar (obezite, tip 2 diyabet, kardiyovasküler riskler) hem de üreme sağlığı sorunları daha belirgin hale gelir (Yıldırım, 2023).

Enflamasyon: PKOS, yalnızca hormonal ve metabolik bir bozukluk değil, aynı zamanda sistemik proenflamatuvar bir durum olarak da kabul edilmektedir. Hiperandrojenizm ile ilişkili olarak CRP, IL-6 ve TNF-α gibi enflamatuvar belirteçlerin yanı sıra oksidatif stres parametreleri (MDA, ROS) yükselmektedir.

Bu tablo, kronik düşük dereceli enflamasyonun varlığını göstermekte ve uzun vadede ateroskleroz, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskini artırmaktadır (Atlıhan & Doğan, 2022).

KLİNİK BULGULAR

Menstrüel Düzensizlikler

PKOS'ta en sık görülen klinik bulgulardan biri menstrüel düzensizliklerdir. Bu durum genellikle ergenlik döneminden itibaren başlar ve farklı klinik tablolarla kendini gösterebilir:
Oligomenore: Yılda 9'dan az adet döngüsü veya 35 günden uzun süren sikluslarla seyrek adet görme (Yaşar, 2023).
Amenore: En az 3–6 ay boyunca hiç adet kanamasının olmaması (Aşık & Ede Çintesun, 2023).
Disfonksiyonel Uterin Kanama: Menstrüel döngü düzeninde belirgin bozulma ve anormal kanamalar (Atlıhan & Doğan, 2022).
Anovülasyon: Kronik olarak yumurtlamanın gerçekleşmemesi; bu durum kadınlarda anovulatuvar infertilitenin en yaygın nedeni olarak kabul edilmektedir (Atlıhan &Doğan, 2022).

Hiperandrojenizm Belirtileri (Endokrin ve Dermatolojik Bulgular)

PKOS'ta androjen fazlalığı, kadınlarda fiziksel görünümde belirgin değişikliklere yol açan en karakteristik klinik bulgulardan biridir:
Hirsutizm: Yüz, göğüs, sırt ve karın gibi bölgelerde koyu renkli ve sert kılların artışı; genellikle modifiye Ferriman-Gallwey skoru ile değerlendirilir (Osmanlıoğlu & Omma, 2023).
Akne ve Sebore: Özellikle yetişkinlik döneminde devam eden sivilceler ve ciltte aşırı yağlanma, kronik kozmetik ve dermatolojik sorunlara neden olur (Fidan vd., 2024).
Androjenik Alopesi: Saçlarda seyrelme veya erkek tipi saç dökülmesi; kadınlarda psikososyal etkileri oldukça belirgindir (Atlıhan & Doğan, 2022).
Virilizasyon: Nadir görülen fakat daha ağır seyreden bulgular arasında ses kalınlaşması ve klitoral hipertrofi yer alır (Ünal vd., 2025).

Obezite ve Metabolik Sendrom İlişkisi

PKOS yalnızca üreme sağlığını etkileyen bir sendrom değil, aynı zamanda sistemik metabolik bir bozukluk olarak kabul edilmektedir. Bu durum, hastalarda çok yönlü klinik bulgulara yol açar:
Obezite ve Kilo Sorunları: PKOS'lu kadınların %40–80'inde obezite görülür, özellikle abdominal/visseral yağlanma ön plandadır. Hastalar genellikle kolay kilo aldıklarını ve kilo vermekte zorlandıklarını ifade ederler (Gündoğan & Arıkan, 2022).
İnsülin Direnci ve Hiperinsülinemi: Hücresel düzeyde insüline yanıtın azalması, PKOS'un merkezinde yer alan en önemli metabolik bulgulardan biridir (Bilgiç &Yıldız Karaahmet, 2026).
Akantozis Nigrikans: Ensede, koltuk altlarında ve deri kıvrımlarında görülen kadifemsi, koyu renkli lezyonlar; insülin direncinin tipik klinik göstergesidir (Fidan vd., 2024).
Sistemik Semptomlar: Kronik yorgunluk, bitkinlik ve uyku apnesi gibi uyku bozuklukları, yaşam kalitesini olumsuz etkiler (Can & Türker, 2023).

Psikolojik Bulgular

PKOS'un yalnızca hormonal ve metabolik değil, aynı zamanda psikososyal boyutları da oldukça belirgindir. Fiziksel semptomlar (hirsutizm, akne, obezite vb.) ve hormonal dengesizlikler, kadınlarda psikolojik sorunların görülme sıklığını artırmaktadır:
Duygu Durum Bozuklukları: Depresyon, anksiyete ve hızlı duygu değişimleri PKOS'lu kadınlarda yaygındır (Gündoğan & Arıkan, 2022).

Beden Algısı Bozukluğu: Fiziksel görünümdeki değişiklikler düşük öz güvene ve olumsuz beden imgesine yol açar (Çolak& Çifçi, 2022).
Yeme Bozuklukları: Tıkınırcasına yeme bozukluğu ve tatlı/nişastalı besinlere karşı aşırı istek sık görülür (Kurt, 2024).

Ultrasonografik Bulgular
Folikül Sayısı: Overlerde 2–9 mm çapında çok sayıda küçük folikül birikimi. Geleneksel tanımda bir overde ≥12 folikül, güncel rehberlerde ise ≥20 folikül kriteri kullanılmaktadır (Osmanlıoğlu & Omma, 2023).
Over Hacmi: Yumurtalık hacminin >10 ml olması, folikül sayısı yetersiz olsa bile tek başına tanı için yeterli kabul edilmektedir.
Klinik Değişkenlik: Bu morfolojik bulgular hastadan hastaya farklılık gösterebilir ve PKOS'un dört fenotipinin (A, B, C, D) oluşmasına zemin hazırlar (Fidan vd., 2024).

PKOS'UN TARİHÇESİ VE TANI KRİTERLERİ

PKOS'un tarihçesi ve tanı kriterlerinin evrimi, sendromun klinik tanımlanmasından günümüzdeki uluslararası rehberlere kadar uzanan bir süreçtir:
İlk Tanımlama (1935): Irving Stein ve Michael Leventhal tarafından hirsutizm, obezite, amenore ve polikistik over görünümü ile karakterize vakalar üzerinden tanımlanmış; uzun süre "Stein-Leventhal Sendromu" olarak anılmıştır (Adalı vd., 2025).
Ulusal Sağlık Enstitüleri (NIH) Kriterleri (1990): ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü tarafından düzenlenen konferansta ilk resmi tanı kriterleri belirlenmiş; hiperandrojenizm ve anovülasyon temel alınmış, ultrason bulguları zorunlu tutulmamıştır (Yaşar, 2023).
Rotterdam Kriterleri (2023): ESHRE ve ASRM tarafından geliştirilen ve günümüzde altın standart kabul edilen kriterlerdir. Polikistik over morfolojisi tanı şemasına dahil edilmiştir (Yaşar, 2023).
AES Kriterleri (2006): Androjen Fazlalığı Derneği, PKOS'un öncelikle bir hiperandrojenizm bozukluğu olduğunu vurgulamıştır (Yaşar, 2023).
Güncel Gelişmeler (2012–2018): 2012'de NIH tarafından PKOS fenotipleri (A, B, C, D) tanımlanmış; 2018'de uluslararası kanıta dayalı rehberle Rotterdam kriterleri yeniden onaylanarak standardizasyon sağlanmıştır (Yaşar, 2023).
Günümüzde PKOS tanısı, benzer semptomlara yol açabilecek diğer hastalıkların dışlanması ve Rotterdam Kriterleri'nin uygulanmasıyla konulmaktadır. 2018 Uluslararası Kanıta Dayalı PKOS Değerlendirme ve Yönetim Rehberi, bu kriterleri güncelleyerek klinik uygulamada standardizasyon sağlamıştır (Adalı vd., 2025).

PKOS'UN ÇOK YÖNLÜ SAĞLIK ETKİLERİ

PKOS'un görülme sıklığı, kullanılan tanı kriterlerine, incelenen popülasyona ve coğrafi bölgeye göre farklılık göstermektedir:
Küresel Yaygınlık: Dünya genelinde üreme çağındaki kadınlarda PKOS prevalansının %4 ile %21 arasında değiştiği tahmin edilmektedir (Turan & Demirel, 2026).
Tanı Kriterlerine Göre Farklılıklar: Tanı kriterlerine bağlı olarak prevalans oranlarında belirgin farklılıklar gözlenmektedir. Örneğin, NIH (Ulusal Sağlık Enstitüleri)'nin 1990'da tanımladığı kriterlere göre yaygınlık %5–10 arasında iken, daha kapsayıcı olan Rotterdam 2023 kriterleri kullanıldığında bu oran %6–21 düzeyine çıkmaktadır. Güncel bir sistematik derlemede ise NIH kriterleriyle %6,2, Rotterdam kriterleriyle %19,5 prevalans bildirilmiştir (Şahin & Akdevelioğlu, 2025).
Türkiye'deki Durum: Ülkemizde PKOS oldukça yaygın olduğu, her 5–7 kadından birinde görüldüğü bildirilmektedir (Turan & Demirel, 2026).

Genetik Yatkınlık: Genetik yatkınlık açısından bakıldığında, PKOS'lu kadınların birinci derece akrabalarında sendrom görülme oranı %20–40 arasında değişmektedir. Bu oran, genel toplumda bildirilen %4–6'lık prevalansa göre belirgin şekilde daha yüksektir (Yıldırım, 2023).
Küresel Sağlık Yükü: PKOS, yalnızca üreme sistemiyle sınırlı kalmayıp kadın sağlığı üzerinde yaşam boyu devam eden ciddi bir yük oluşturmaktadır (Yaşar, 2023).
İnfertilite (Kısırlık): PKOS, kadınlarda anovulatuvar infertilitenin (yumurtlama bozukluğuna bağlı kısırlık) en sık nedeni olup, bu tür olguların yaklaşık %75'ini açıklamaktadır (Atlıhan & Doğan, 2022).
Metabolik ve Kardiyovasküler Riskler: PKOS'lu kadınların %60–80'inde insülin direnci saptanmakta, bu grubun yaklaşık %35–40'ında ise zamanla tip 2 diyabet gelişmektedir. Bunun yanı sıra hipertansiyon, dislipidemi (lipid metabolizması bozuklukları) ve ateroskleroz gibi ek sorunlar nedeniyle kardiyovasküler hastalık riski, genel popülasyona kıyasla belirgin şekilde artmaktadır (Yıldırım, 2023).
Onkolojik Riskler: Kronik ovulasyon düzensizlikleri ve hormonal dengesizlikler, PKOS'lu kadınlarda endometriyum (rahim iç tabakası) kanseri gelişme olasılığını artırmaktadır. Bu durum, sendromun yalnızca üreme sağlığıyla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda uzun vadeli onkolojik riskler de doğurduğunu göstermektedir (Yaşar, 2023).
Gebelik Komplikasyonları: PKOS tanısı almış kadınlarda gebelik süreci ek riskler taşımaktadır. Bu hastalarda spontan abortus (düşük), gestasyonel diyabet ve erken doğum gibi komplikasyonların görülme olasılığı anlamlı şekilde artmaktadır (Öztürk vd., 2023).
Psikolojik Etkiler: Obezite, hirsutizm (aşırı tüylenme) ve akne gibi klinik belirtiler, kadınların beden algısını olumsuz etkileyerek psikososyal sorunlara zemin hazırlamaktadır. Bu durum, depresyon ve anksiyete gibi ruhsal bozuklukların yanı sıra özellikle tıkınırcasına yeme davranışıyla seyreden yeme bozukluklarının görülme sıklığını artırmaktadır (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

GÜNCEL LİTERATÜRDE PKOS'UN MULTİDİSİPLİNER BİR SORUN OLARAK ELE ALINMASI

Profesyonel Destek: PKOS yönetiminde sağlık profesyonellerinin rolü multidisipliner bir yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Hastaların yaşam tarzı değişiklikleri konusunda bilgilendirilmesi, diyet, egzersiz ve kilo kontrolü gibi alanlarda desteklenmesi, ayrıca psikososyal açıdan izlenmesi klinik sonuçların iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda ebelerin, farmakolojik tedavi yöntemlerini tamamlayıcı nitelikte kanıta dayalı girişimler uygulaması, bakım sürecinin bütüncül bir şekilde yürütülmesine olanak tanımaktadır. Böylece hastalığın uzun dönemli yönetiminde daha etkin ve sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesi mümkün olmaktadır (Adalı vd., 2025).
Beslenme ve Diyetetik: PKOS yönetiminde tıbbi beslenme tedavisi, ilk basamak müdahale olarak kabul edilmektedir. Diyetisyenler, hastaların metabolik gereksinimleri ve yaşam tarzı özelliklerini dikkate alarak kişiselleştirilmiş beslenme programları geliştirmekte; bu sayede insülin direnci ve obezite gibi önemli risk faktörlerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır (Kurt, 2024).
Psikolojik Sağlık ve Terapi: PKOS'lu kadınlarda depresyon, anksiyete ve beden algısı bozukluklarının yüksek prevalans göstermesi, hastalığın yalnızca biyolojik değil aynı zamanda psikososyal boyutlarıyla da ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, duygusal iyilik halinin desteklenmesi amacıyla psikolojik danışmanlık hizmetlerinin yanı sıra Diyalektik Davranış Terapisi (DDT) gibi beceri geliştirmeye yönelik psikoterapötik yaklaşımların tedavi protokollerine entegre edilmesi önerilmektedir (Turan & Demirel, 2026).
Fiziksel Aktivite ve Fizyoterapi: Egzersiz, PKOS yönetiminde insülin duyarlılığını artıran ve metabolik parametreleri iyileştiren temel bir müdahale olarak değerlendirilmektedir.

Ancak egzersize katılımda çeşitli engelleri bulunan ya da ek motivasyona ihtiyaç duyan hastalarda, yapılandırılmış programların fizyoterapistler tarafından desteklenmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım hem metabolik kontrolün sağlanmasına hem de tedaviye uyumun artırılmasına katkı sunmaktadır (Ünal vd., 2025).
Tıbbi Uzmanlıklar Arası İş Birliği: PKOS'un uzun dönemli etkilerinin etkin biçimde yönetilebilmesi için multidisipliner bir yaklaşım gereklidir. Bu kapsamda endokrinologlar, jinekologlar, kardiyologlar (kardiyovasküler risklerin kontrolü için) ve dermatologlar (hirsutizm ve akne tedavisi için) eş güdümlü bir şekilde çalışmalıdır. Böyle bir iş birliği, hem metabolik hem de üreme sağlığına ilişkin komplikasyonların bütüncül olarak ele alınmasına olanak tanımakta ve hastaların yaşam kalitesini artırmaktadır (Gündoğan & Arıkan, 2022).

GÜNCEL REHBERLERDE TANI ALGORİTMALARI

Rotterdam Tanı Kriterleri

Tanı için aşağıdaki en az iki kriterin bulunması gerekir (Can & Türker, 2023):
Oligo-ovülasyon / Anovülasyon: Kronik yumurtlama bozukluğu; yılda 9'dan az adet görme veya >35 gün süren döngüler (Fidan vd., 2024).
Hiperandrojenizm:
Klinik: Hirsutizm (Ferriman-Gallwey skoru), akne, erkek tipi saç dökülmesi (Osmanlıoğlu & Omma, 2023).
Biyokimyasal: Serum serbest/total testosteron yüksekliği (Osmanlıoğlu & Omma, 2023).

Güncel Ultrasonografik Eşik Değerler

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte folikül sayımındaki kriterler güncellenmiştir. 2018 Uluslararası Rehberi'ne göre PKOM tanısı için şu eşik değerler kullanılır:

- Yüksek çözünürlüklü ultrason kullanıldığında, en az bir yumurtalıkta 20 veya daha fazla 2-9 mm çapında küçük folikül görülmesi (Adalı vd., 2025).
- Yumurtalık hacminin 10 ml'den fazla olması (folikül sayısı yetersiz olsa bile hacim kriteri tek başına yeterli olabilir) (Adalı vd., 2025).

Tanı Algoritmasında PKOS Fenotipleri (2012 NIH Güncellemesi)
Rotterdam kriterlerinin detaylandırılmasıyla ortaya çıkan dört ana fenotip, hastaların metabolik risklerini anlamada yardımcı olur (Fidan vd., 2024).

- Fenotip A (Klasik): Hiperandrojenizm + Ovülasyon Bozukluğu + PKOM.
- Fenotip B (Klasik): Hiperandrojenizm + Ovülasyon Bozukluğu.
- Fenotip C (Ovülatuvar): Hiperandrojenizm + PKOM.
- Fenotip D (Hiperandrojenik Olmayan): Ovülasyon Bozukluğu + PKOM. Not: Fenotip A ve B genellikle en yüksek metabolik ve kardiyovasküler riski taşır.

Ayırıcı Tanı ve Dışlama Kriterleri

PKOS tanısı öncesinde şu endokrin bozukluklar dışlanmalıdır (Turan & Demirel, 2026):

- Tiroid disfonksiyonu (özellikle hipotiroidizm)
- Hiperprolaktinemi
- Konjenital adrenal hiperplazi (17-OH Progesteron ile)
- Cushing sendromu
- Androjen salgılayan tümörler

Yeni Aday Belirteçler

Anti-Müllerian Hormon (AMH): PKOS vakalarında antral folikül seviyeleriyle orantılı olarak arttığı bilinmektedir. Ancak, yöntemler arasındaki standardizasyon eksikliği nedeniyle şu an için rutin bir tanı kriteri olarak yetkilendirilmemiştir (Fidan vd., 2024).

PKOS'un Kadın Sağlığı Açısından Temel Önemi

Metabolik ve Kardiyovasküler Riskler: PKOS yalnızca üreme sağlığını etkileyen bir sorun değil, aynı zamanda sistemik bir metabolik hastalık olarak kabul edilmektedir. Hastaların %60–80'inde görülen insülin direnci, zamanla yaklaşık %35–40 oranında tip 2 diyabet gelişimine neden olmaktadır. Bununla beraber, hipertansiyon, dislipidemi (lipid dengesizliği), ateroskleroz (damar sertliği), miyokard enfarktüsü ve inme gibi kardiyovasküler hastalıkların görülme riski bu kadınlarda belirgin şekilde artmaktadır. Metabolik sendrom, karaciğer yağlanması ve uyku apnesi de PKOS ile ilişkili diğer önemli sağlık sorunları arasında yer almaktadır (Kaynak, 2023).

Psikolojik Etkiler ve Yaşam Kalitesi: PKOS'un getirdiği obezite, hirsutizm, akne ve saç dökülmesi gibi fiziksel semptomlar, kadınların beden algısını olumsuz etkileyerek öz güvenlerinde azalmaya yol açmaktadır. Bu durum; depresyon, anksiyete bozuklukları ve tıkınırcasına yemek yeme gibi bozuklukların görülme sıklığını ciddi şekilde artırır. PKOS'lu kadınlar, bu semptomlar nedeniyle genel yaşam kalitelerinde belirgin bir düşüş yaşarlar (Gündoğan & Arıkan 2022).

Klinik Belirtiler: Hastalık; adet düzensizlikleri, aşırı tüylenme, ciltte yağlanma ve erkek tipi saç dökülmesi neticesinde kellik gibi yaşamı zorlaştıran belirtilerle seyreder (Şahin & Akdevelioğlu, 2025).

TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Yaşam Tarzı Değişiklikleri (Birinci Basamak Tedavi)

PKOS yönetiminde yaşam tarzı değişiklikleri tüm uluslararası rehberlerde birinci basamak tedavi olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşım, hem üreme sağlığı hem de metabolik komplikasyonların kontrolünde kritik rol oynar:

Ağırlık Yönetimi: Vücut ağırlığında sağlanan %5–10'luk bir azalma bile insülin direncini kırar, androjen seviyelerini düşürür, menstrüel siklusu düzenler ve doğurganlığı artırır (Yıldırım, 2023).

Beslenme Modelleri: Tek bir ideal diyet bulunmamakla birlikte, Akdeniz Diyeti (AD) anti-enflamatuar özellikleri ve sürdürülebilirliği nedeniyle "altın standart" olarak görülmektedir. Ayrıca düşük glisemik indeksli, yüksek proteinli veya düşük karbonhidratlı diyetlerin de metabolik parametreler üzerinde olumlu etkileri bildirilmiştir (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

Egzersiz: İnsülin duyarlılığını artırmak için yetişkinlere haftada en az 150 dakika orta şiddetli aerobik veya 75 dakika yüksek şiddetli aerobik egzersiz ile haftada 2 gün direnç eğitimi önerilmektedir (Can & Türker, 2023).

Farmakolojik Tedavi

Yaşam tarzı düzenlemelerinin yetersiz kaldığı veya belirli semptomların hedeflenmesi gerektiği durumlarda farmakolojik tedaviye başvurulmaktadır. Bu kapsamda kullanılan başlıca ilaç grupları şunlardır:

Metformin: İnsülin direncini azaltarak glisemik kontrolü sağlar, androjen düzeylerini düşürür ve özellikle vücut kitle indeksi 25'in üzerinde olan olgularda ovülasyonun düzenlenmesine katkıda bulunur (Yıldırım, 2023).

Oral Kontraseptifler: Gebelik planlamayan kadınlarda menstrüel düzensizliklerin giderilmesinde ve hiperandrojenizme bağlı klinik bulguların (örneğin hirsutizm, akne) azaltılmasında birinci basamak tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır (Adalı vd., 2025).

Anti-Androjenler: Şiddetli hirsutizm veya alopesi varlığında spironolakton, flutamid ve finasterid gibi ajanlar tercih edilebilmektedir (Çolak & Çifçi, 2022).

GLP-1 Reseptör Agonistleri: Liraglutid gibi ilaçlar, obezite eşlik eden PKOS olgularında kilo kaybını desteklemek ve yardımcı üreme teknikleriyle gebelik olasılığını artırmak amacıyla multidisipliner tedavi planlarının bir parçası olarak değerlendirilmektedir (Yıldırım, 2023).

Destekleyici ve Doğal Terapiler

Son yıllarda PKOS ile ilişkili semptomların kontrolünde besin desteklerinin kullanımı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda öne çıkan bazı takviyeler şunlardır:

İnositol (Myo ve D-chiro izomerleri): İnsülin duyarlılığını artırarak hormonal dengeyi destekler ve metformin için potansiyel bir alternatif olarak değerlendirilmektedir (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

Koenzim Q10 (CoQ10): Mitokondriyal fonksiyonları güçlendirerek oosit kalitesini artırır; ayrıca glisemik kontrolün sağlanmasına ve inflamasyonun azaltılmasına katkıda bulunur (Şahin & Akdevelioğlu, 2025).

D Vitamini: PKOS'lu kadınlarda sık görülen eksiklik nedeniyle takviye edilmesi, folikül gelişimini ve menstrüel düzeni olumlu yönde etkileyebilmektedir (Atlıhan & Doğan, 2022).

N-asetilsistein (NAC): Açlık glukozu ve serum kolesterol düzeylerini düşürmede metformine benzer etkinlik gösterebilmekte, bu nedenle alternatif bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

Nane Çayı: Anti-androjenik özellikleri sayesinde testosteron düzeylerinin azaltılmasına yardımcı olabileceği bildirilmektedir (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

ÜREME SAĞLIĞI

İnfertilite ve Ovülasyon Problemleri

PKOS'un İnfertilitedeki Rolü: Polikistik over sendromu, kadınlarda anovulatuvar infertilitenin en sık görülen nedeni olup, bu olguların yaklaşık %75'ini açıklamaktadır. PKOS'lu kadınların yaklaşık %40'ında ovülasyon bozuklukları infertiliteye yol açmaktadır (Öztürk vd., 2023).

Üreme Sağlığı ve İnfertilite: PKOS, kadınlarda anovulatuvar infertilitenin (yumurtlama bozukluğuna bağlı kısırlık) en sık görülen nedeni olup, bu olguların yaklaşık %75'inden sorumlu tutulmaktadır. Bununla birlikte, gebelik gerçekleşse dahi bu hastalarda spontan düşük, gestasyonel diyabet ve erken doğum gibi komplikasyonların görülme olasılığı normal popülasyona kıyasla daha yüksektir. Kronik ovulasyon bozukluğu ise uzun dönemde endometriyum kanseri riskini belirgin şekilde artırmaktadır (Aşık & Ede Çintesun, 2023).

Endometriozis ve Üreme Fonksiyonları: İnfertil kadınların %20-50'sinde endometriozis saptanmakta olup, bu hastalık pelvik yapışıklıklara neden olarak ovulasyon, fertilizasyon ve implantasyon süreçlerini olumsuz etkilemekte ve üreme kapasitesini azaltmaktadır (Adalı vd., 2025).

Hormonal Belirteçler: PKOS olgularında Anti-Müllerian Hormon (AMH) düzeyleri normalin 2-3 katına çıkmakta, bu durum folikül uyarıcı hormon (FSH) salınımını baskılayarak ovulasyon sürecini güçleştirmektedir (Aşık & Ede Çintesun, 2023).

Gebelik Komplikasyonları ve Uterin Değişiklikler

Artmış Gebelik Riskleri: PKOS'lu kadınlarda spontan gebelik gerçekleşse dahi, spontan abortus, ektopik gebelik, gestasyonel diyabet ve preterm doğum gibi komplikasyonların görülme sıklığı genel popülasyona kıyasla daha yüksektir (Öztürk vd., 2023).

Uterus Fonksiyonundaki Değişiklikler: Hiperandrojenizm, endometriyal dokuda HOXA-10 gibi proteinlerin ekspresyonunu değiştirerek endometriyal reseptiviteyi azaltmakta ve implantasyon başarısızlıklarına yol açabilmektedir (Öztürk vd., 2023).

Kanser Riski: PKOS'a bağlı kronik anovülasyon ve hormonal dengesizlikler, uzun vadede endometriyum kanseri gelişme olasılığını anlamlı şekilde artırmaktadır (Adalı vd., 2025).

Üreme Sağlığını Etkileyen Faktörler ve Tedavi Yaklaşımları

Obezite ve Kilo Yönetimi: Yüksek beden kütle indeksi (BKİ), gebelik olasılığını azaltmaktadır. Vücut ağırlığında sağlanan %5–10'luk bir azalma bile ovülasyonun yeniden başlamasına ve canlı doğum oranlarının artmasına katkı sağlayabilmektedir (Yıldırım, 2023).

Melatonin: Güçlü antioksidan etkisiyle oosit kalitesini artırabilir. PKOS'lu infertil kadınlarda serum melatonin düzeylerinin genellikle düşük olduğu bildirilmiştir (Taşkıran vd., 2025).

Egzersiz: Düzenli fiziksel aktivite, insülin direncini azaltarak ve menstrüel döngüyü düzenleyerek üreme sağlığına olumlu katkılar sağlar (Ünal vd., 2025).

Ovulasyon İndüksiyonu (Yumurtlama Tedavisi)

Kilo Yönetimi ve Ön Hazırlık: Obezitesi olan kadınlarda farmakolojik tedaviye başlamadan önce %5–10 oranında kilo kaybı sağlanması, üreme sağlığı açısından kritik bir basamak olarak kabul edilmektedir. Bu ölçüdeki kilo kaybı, insülin direncini azaltarak hiperinsülinemiyi düzeltir ve androjen üretimini sınırlar. Böylece hormonal denge yeniden kurulurken, hipotalamik-hipofizer aksın düzenli çalışmasıyla spontan ovülasyonun başlaması kolaylaşır. Ayrıca leptin ve adiponektin gibi adipokinlerin normalleşmesi, gonadotropin salınımını destekler (Aşık & Ede Çintesun, 2023).

Letrozol (Birinci Basamak): Güncel klinik rehberler, başka bir infertilite nedeni bulunmayan PKOS'lu kadınlarda anovulatuvar infertilitenin tedavisinde Letrozol'ü ilk tercih olarak önermektedir. Klomifen sitrata kıyasla daha yüksek ovülasyon ve canlı doğum oranları sağlamaktadır (Teede vd., 2023).

Klomifen Sitrat (İkinci Basamak): Letrozolün uygun olmadığı veya başarısız olduğu durumlarda tek başına ya da Metformin ile kombine edilerek kullanılabilen ikinci basamak tedavi seçeneğidir. Ancak uzun süreli kullanım endometriyal incelme riskini beraberinde getirebilir (Bilgiç & Yıldız Karaahmet, 2026).

Metformin: Tek başına kullanıldığında Letrozol veya Klomifen kadar etkili değildir; ancak özellikle VKİ $\geq$ 25 olan kadınlarda ovülasyonu ve canlı doğum oranlarını artırmak amacıyla tedaviye eklenebilmektedir (Adalı vd., 2025).

Gonadotropinler ve Cerrahi Yaklaşımlar: Oral ajanlarla başarı sağlanamadığında, düşük doz basamaklı gonadotropin tedavisi veya laparoskopik over cerrahisi (over drilling) ikinci basamak seçenekler arasında yer almaktadır (Teede vd., 2023).

Yardımcı Üreme Teknikleri (IVF vb.)

IVF Endikasyonu: Yumurtlama indüksiyonu tedavilerinin başarısız olduğu veya ek infertilite faktörlerinin (örneğin erkek faktörü, tüp tıkanıklığı) bulunduğu durumlarda üçüncü basamak yaklaşım olarak tüp bebek (IVF) tedavisi önerilmektedir (Teede vd.., 2023).

Oosit Kalitesi ve AMH Düzeyleri: PKOS'lu kadınlarda Anti-Müllerian Hormon (AMH) seviyeleri normalin 2–3 katına çıkabilmektedir. Bu durum IVF sürecinde toplanan oosit sayısını artırsa da, her zaman daha yüksek klinik gebelik oranları ile sonuçlanmamaktadır (Taşkıran vd., 2025).

Melatonin ve Oksidatif Stres: PKOS hastalarında oksidatif stresin artması oosit kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Yapılan çalışmalar, infertil PKOS olgularında serum melatonin düzeylerinin anlamlı şekilde düşük olduğunu ($p=0.018$) göstermiştir. Bu durumun, organizmanın oksidatif stresi azaltmak için daha fazla melatonin tüketmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Taşkıran vd., 2025).

OHSS Riski ve Yönetimi: PKOS'lu kadınlar IVF sürecinde yumurtalık hiperstimülasyon sendromu (OHSS) açısından yüksek risk taşımaktadır. Bu riski azaltmak amacıyla GnRH antagonisti protokolleri ve embriyoların dondurularak daha sonra transfer edilmesi ("freeze-all" yaklaşımı) önerilmektedir (Teede vd.., 2023).

İn Vitro Matürasyon (IVM): Şiddetli OHSS riski bulunan olgularda, uyarılmış IVF döngülerine alternatif olarak olgunlaşmamış oositlerin laboratuvar ortamında olgunlaştırılması (IVM) düşünülebilir (Teede vd., 2023).

Gebelik Komplikasyonları ve Uterus Faktörü

PKOS'lu kadınlarda gebelik elde edilse dahi, spontan abortus, gestasyonel diyabet, ektopik gebelik ve preterm doğum gibi komplikasyonların görülme sıklığı normal popülasyona kıyasla daha yüksektir. Bu artmış riskin altında yatan mekanizmalar arasında androjen düzeylerinin yükselmesi ve endometriyal reseptivitenin bozulması yer almaktadır (Teede vd., 2023).

Psikososyal Destek

PKOS'un getirdiği beden algısı bozukluğu, depresyon ve yeme bozukluklarıyla baş etmek için psikolojik müdahaleler kritiktir. Diyalektik Davranış Terapisi (DDT), hastaların duygu düzenleme becerilerini geliştirerek yaşam tarzı değişikliklerine uyumlarını artırmada etkili bir yöntem olarak önerilmektedir. Bir sağlık profesyoneli yaklaşımı ise hastanın eğitimi, kilo takibi ve tedaviye bağlılığın sürdürülmesinde merkezi bir rol oynar (Gündoğan &Arıkan, 2022).

UZUN VADELİ RİSKLER

Polikistik Over Sendromu yalnızca üreme fonksiyonlarını etkileyen bir bozukluk değil, yaşam boyu devam eden ve tedavi edilmediğinde ciddi sistemik komplikasyonlara yol açabilen bir hastalıktır. PKOS ile ilişkili başlıca uzun vadeli riskler:

Tip 2 Diyabet

İnsülin Direnci ve Hiperinsülinemi: PKOS'un en belirgin özelliklerinden biri insülin direncidir. Çeşitli çalışmalarda bu durumun hastaların %44–70'inde, bazı kaynaklara göre ise %60–80'inde görüldüğü bildirilmektedir (Osmanlıoğlu & Omma, 2023).

Diyabet Gelişimi: PKOS tanısı alan kadınların yaklaşık üçte birinde (%35–40) tip 2 diyabet gelişmektedir (Adalı vd., 2025).

Risk Faktörleri: Bu risk yalnızca obez bireylerle sınırlı değildir; normal VKİ'ye sahip kadınlarda da artış gözlenmektedir. Bununla birlikte obezite, diyabet gelişme olasılığını daha da yükseltmektedir (Yıldırım, 2023).

Kardiyovasküler Hastalıklar

Dislipidemi ve Ateroskleroz: İnsülin direnci lipid metabolizmasını bozarak trigliserit ve LDL düzeylerini artırırken HDL düzeylerini düşürür. Bu değişiklikler ateroskleroz gelişimini hızlandırarak miyokard enfarktüsü riskini artırır (Yıldırım, 2023).

Hipertansiyon: PKOS'lu kadınlarda hipertansiyon sıklığının sağlıklı kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir (Yıldırım, 2023).

Subklinik Bulgular: Araştırmalar, PKOS hastalarında karotis intima-media kalınlığı (KIMT) ve koroner arter kalsiyum (CAC) gibi subklinik kardiyovasküler belirteçlerin daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Yıldırım, 2023).

Endometriyal Hiperplazi ve Kanser Riski

Hormonal Dengesizlik: Kronik anovülasyon nedeniyle endometriyum dokusu uzun süre östrojen etkisine maruz kalmakta, progesteronun koruyucu rolünden yoksun kalmaktadır (Adalı vd., 2025).

Kanser Riski: Bu hormonal dengesizlikler endometriyal hiperplaziye ve uzun vadede endometriyum kanseri riskinde belirgin artışa yol açmaktadır (Öztürk vd., 2023).

Psikolojik Etkiler

Duygu Durum Bozuklukları: PKOS'lu kadınlarda depresyon ve anksiyete bozukluklarının görülme sıklığı, sağlıklı popülasyona kıyasla %20–30 oranında daha yüksektir (Çolak & Çifçi, 2022).

Beden Algısı ve Öz Güven: Hirsutizm, obezite, akne ve saç dökülmesi gibi klinik bulgular kadınların beden imajını olumsuz etkileyerek öz saygıda azalmaya neden olmaktadır (Çolak & Çifçi, 2022).

Yeme Bozuklukları: PKOS'lu bireylerde tıkınırcasına yeme ve bulimia nervoza gibi yeme tutumu bozukluklarının daha sık görüldüğü, bunun da çoğunlukla stresle baş etme yöntemi olarak aşırı yeme davranışıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir (Çolak & Çifçi, 2022).

EBELİK PERSPEKTİFİNDEN PKOS

Ebelik perspektifinden PKOS, yalnızca tıbbi bir tanı değil; kadının ergenlikten menopoz sonrasına kadar tüm yaşam döngüsünü etkileyen, bütüncül ve multidisipliner bir bakım süreci olarak ele alınmaktadır. Ebeler, kadın sağlığının korunması ve geliştirilmesinde üstlendikleri rollerle, PKOS'un hem fiziksel hem de psikososyal semptomlarının yönetiminde merkezi bir konumda yer almaktadır (Adalı vd., 2025).

Ebelik yaklaşımı çerçevesinde PKOS yönetimi, kadın sağlığını bütüncül bir bakış açısıyla ele alarak yaşam tarzı değişiklikleri ve danışmanlık, psikososyal destek ve beden algısının güçlendirilmesi, üreme sağlığı ve gebelik sürecinin güvenli yönetimi ile uzun vadeli risklerin taranması ve eğitim faaliyetlerini kapsamaktadır; bu çerçevede ebeler, hem metabolik ve üreme sağlığı komplikasyonlarının önlenmesinde hem de kadınların ruhsal iyilik halinin desteklenmesinde aktif rol üstlenmekte, multidisipliner ekiplerle iş birliği içinde çalışarak PKOS'un klinik ve psikososyal yükünü azaltmaya katkı sağlamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

PKOS, üreme çağındaki kadınların önemli bir bölümünü etkileyen ve yalnızca doğurganlık sorunlarıyla sınırlı olmayan; metabolik, endokrinolojik ve psikososyal yönleri olan kronik bir durumdur. PKOS, infertilite, insülin direnci, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve endometriyum kanseri riskini artırırken; tiroit bozuklukları, depresyon ve anksiyete gibi ek sağlık sorunlarıyla da ilişkilidir. Yaşam tarzı müdahaleleri (diyet ve egzersiz) tedavinin temel basamağıdır. Akdeniz tipi beslenme ve düzenli fiziksel aktivite, metabolik parametreleri iyileştirmede öne çıkmaktadır. Farmakolojik tedavilerde metformin ve KOK ilk seçeneklerdir; GLP-1 agonistleri, inositol, Koenzim Q10 ve NAC gibi yeni ajanlar ise umut verici ek seçeneklerdir. Psikososyal açıdan, PKOS'un beden algısı ve ruh sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alınmalı, psikolojik destek süreçleri tedaviye entegre edilmelidir.

PKOS yönetimi multidisipliner bir ekip tarafından yürütülmeli ve tanı anında glisemik durum mutlaka değerlendirilmelidir. Hastaların düzenli olarak OGTT, lipid profili ve kan basıncı takibine alınması önerilmektedir. Beslenme planları kişiselleştirilerek düşük glisemik indeksli, antioksidan açısından zengin ve sağlığı destekleyici modeller tercih edilmelidir. Bunun yanında, haftada en az 150 dakika orta şiddetli aerobik egzersiz ve kuvvet antrenmanları teşvik edilmelidir. Tedavi sürecinde hasta eğitimi ve farkındalık artırılmalı, paylaşılan karar alma mekanizması işletilerek bireylerin kendi bakım süreçlerini yönetmeleri sağlanmalıdır.

Gelecek araştırmalar açısından, AMH ve ultrason kriterlerinin tanısal eşik değerlerinin netleştirilmesi, besin takviyelerinin uzun vadeli etkinlik ve güvenliğini ortaya koyacak geniş ölçekli randomize kontrollü çalışmaların yapılması ve psikolojik müdahalelerin, özellikle Diyalektik Davranış Terapisi gibi yöntemlerin, uzun süreli etkilerini değerlendiren programların geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Adalı, A., Yıldırım, F., & Büyükkayacı Duman, N., (2025). Klinikte endometriozis ve polikistik over sendromu yönetimi. Hitit Sağlık Dergisi, 6:19-26. https://doi.org/10.69563/hititsaglikderg.1726835

Aşık, B. N., & Ede Çintesun, E., (2023). İleri glikasyon son ürünleri (AGE) ve polikistik over sendromu ilişkisi. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1):8-17. https://doi.org/10.47769/izufbed.1318435

Atlıhan, U., & Doğan, Ö. E., (2023). D vitamini eksikliği nedeniyle tedavi alan polikistik over sendromlu hastaların klinik, metabolik ve ultrasonografik parametrelerin değerlendirilmesi. International Anatolia Academic Online Journal Health Sciences, 9(3):165-184. https://izlik.org/JA23PW22TH

Batu Öztürk, A., Kara, İ., & Aktaş, S., (2023). Polikistik over terapisinde uterus değişikliği. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 16(2):314-324. . https://izlik.org/JA66BL45RL

Bilgiç, F. Ş., & Yıldız Karaahmet, A., (2026). Polikistik over sendromu: beslenme yaklaşımları, takviyeler ve doğal terapiler üzerine bir derleme. Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi, 2026:36-42. https://doi.org/10.57224/jhpr.1659947

Can, E. N., & Türker, P. F., (2023). Polikistik over sendromu. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 8(3):245-257. https://izlik.org/JA44KF62EF

Çolak, B., & Çiftçi, S., (2022). Sendromunda yeme bozuklukları üzerinden polikistik. Sağlık Bilimleri Dergisi, 31(1):113-119. https://doi.org/10.34108/eujhs.895085

Fidan, H. M., Hızlı Güldemir, H., & Kalkan, İ., (2024). Polikistik sendromu ile tiroit sağlığı ilişkisi: geleneksel derleme. Anadolu Üniversitesi Mesleki Eğitim ve Uygulama Dergisi, 3(1):36-48. https://izlik.org/JA86LB36HM

Gündoğan, E., & Arıkan, S., (2022). Polikistik over sendromu olan genç bireylerin 12 haftalık diyalektik davranış terapisi beceri eğitimi deneyimlerinin yorumlayıcı fenomenolojik analiz ile incelenmesi. International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 9(86):1561-1576.

Helena J Teede, Chau Thien Tay, Joop JE Laven, Anuja Dokras, Lisa J Moran, Terhi T Piltonen, Michael F Costello, Jacky Boivin, Leanne M Redman, Jacqueline A Boyle, Robert J Norman, Aya Mousa, Anju E Joham, Uluslararası PCOS Ağı, Polikistik Over Sendromunun Değerlendirilmesi ve Yönetimi için 2023 Uluslararası Kanıta Dayalı Kılavuzundan Öneriler, Avrupa Endokrinoloji Dergisi , Cilt 189, Sayı 2, Ağustos 2023, Sayfalar G43–G64, https://doi.org/10.1093/ejendo/lvad096

Kaynak, N., (2023). İnsülin direnci tanısı olan ve diyetisyene başvuran bireylerin vücut ağırlık kaybı durumlarının incelenmesi. İstanbul Aydın Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış).

Kurt, Ş., (2024). Polikistik over sendrom tanısı alan yetişkin kadınların beslenme alışkanlıklarının ve duygusal iştahlarının Akdeniz diyetine uyumunun incelenmesi. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış).

Lokman Hekim Sağlık Grubu, (t.y.). Poliendokrin metabolik over sendromu (PMOS) nedir, belirtileri nelerdir. Lokman Hekim Sağlık Grubu Blog. Erişim tarihi: 18.05.2026, https://www.lokmanhekim.com.tr/blog/poliendokrin-metabolik-over-sendromu-pmos-nedir-belirtileri-nelerdir

Osmanlıoğlu, Ş., & Omma, T., (2023). Polikistik sendromu fenotipleri ve metabolik disfonksiyon ilişkisi. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi, 11(1):1092-1100. https://doi.org/10.33715/inonusaglik.1215455

Şahin, İ. N., & Akdevelioğlu, Y., (2025). Polikistik over sendromunda koenzim Q10 takviyesi. Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi, 8(1):75-82. https://doi.org/10.53493/avrasyasbd.1439198

Taşkıran, D., Koçak, Ö., Ayaz, E., Görkem, Ü., & Toğrul, C., (2025). Tüp bebek tedavisinde polikistik over sendromu ve açıklanamayan infertilite hasta gruplarında serum ve folikül sıvıları melatonin düzeylerinin tüp bebek başarısı üzerine etkisi. Hitit Tıp Dergisi, 7(1):70-77. https://doi.org/10.52827/hititmedj.1458893

Teede, H. J., Tay, C. T., Laven, J., Dokras, A., Moran, L., Piltonen, T., Costello, M., Boivin, J., Redman, L., Boyle, J., Norman, R. J., Mousa, A., Joham, A. E., & Uluslararası PCOS Ağı adına (2023). Polikistik Yumurtalık Sendromunun Değerlendirilmesi ve Yönetimi için Uluslararası Kanıta Dayalı Rehber 2023. Monash Üniversitesi. https://doi.org/10.26180/24003834.v1

Turan, K. N., & Demirel, B., (2026). Polikistik over sendromunda sürdürülebilir bir yaklaşım: Akdeniz diyeti. Full Text Proceeding Book.

Ünal, B., Demir, C., & Özden, A. V. (2025). Polikistik over, dismenore ve premenstrual sendromda egzersiz yaklaşımları ve önerileri. Atlas Tıp Dergisi, 5(13), 133–145. https://doi.org/10.54270/atljm.2025.80

Yaşar, C. C., (2023). Polikistik over sendromlu kadınlarda cerrahi olmayan periodontal tedavinin IL-6, IL-10 ve ANXA-1 seviyeleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi. Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış).

Yıldırım, A. B., (2023). Polikistik over sendromu ve kardiyovasküler hastalık. KK Bülteni, 2023(2):1-15.

A COMPARATIVE EVALUATION OF AIS DATA SOURCES FOR MARITIME TRAFFIC ANALYSIS

Taner ENGİN
Division of Maritime Transportation Engineering, School of Graduate Studies, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma 10250, Balıkesir, Türkiye
ORCID ID: 0009-0008-3777-4903

Samet MEMİŞ
Department of Marine Engineering, Faculty of Maritime, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma 10250, Balıkesir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0958-5872

ABSTRACT
This study presents a comparative analysis of Automatic Identification System (AIS) data, a vital resource for maritime traffic analysis, across multiple data sources. Terrestrial AIS, satellite AIS, open-source data networks, and commercial/hybrid data providers are evaluated using key criteria such as coverage, data accuracy, timeliness, latency, cost, and data integrity. By identifying the advantages and limitations of each data source, the study assesses their suitability for different use cases. The findings indicate that terrestrial AIS systems offer high accuracy and low latency in coastal and port operations, whereas satellite AIS systems stand out in open-sea analyses by providing global coverage. Although open-source data systems are advantageous in terms of accessibility, they are limited in data quality, while commercial and hybrid systems provide high data integrity and comprehensive analytical capabilities. Furthermore, the study emphasizes the critical role of data quality in the performance of artificial intelligence and machine learning–based applications. In conclusion, no single AIS data source is sufficient for all types of analyses; the most effective approach is to select the appropriate data source or adopt hybrid systems based on specific research or operational objectives.
Keywords: Automatic Identification System (AIS), Maritime Traffic Analysis, Satellite AIS, Data Quality, Hybrid Data Systems

INTRODUCTION
Maritime transport, a strategic sector accounting for approximately 80-90% of global trade, is vital to the sustainability of the world economy. Rising trade, ship numbers, port activity, and demands for maritime safety have necessitated more effective, faster, and more detailed analysis of maritime traffic. In this context, the AIS is one of the most important digital information systems for tracking ship movements, analyzing traffic density, conducting route studies, managing safety, and investigating environmental impacts (Yang et al., 2019). AIS technology transmits information about a ship's identity, location, speed, and route. This dataset, which also includes cargo status and voyage information, forms the foundation of contemporary maritime research. Although the AIS system, mandated by the International Maritime Organization (IMO) for ships above a certain tonnage, was initially created to avoid collisions and improve navigational safety, it has since evolved into a wide range of applications, including maritime traffic analysis, route estimation, detection of illegal activities, emission modeling, port planning, fleet management, logistics optimization, and AI-based decision support systems (Tu et al., 2017).
Despite the widespread use of AIS data in research and operational settings, identifying the data source is a critical factor that directly affects the reliability of analysis results.

AIS data from various sources, such as terrestrial AIS receivers, satellite-based systems, open-source data networks, commercial data providers, and hybrid solutions, show significant differences in coverage, update frequency, accuracy, costs, and accessibility. While terrestrial AIS systems provide high accuracy in coastal areas, satellite-based AIS systems offer global coverage; however, limitations such as signal interference, data transmission delays, and cost are significant factors that affect their use (Skauen, 2019). Therefore, selecting the right data source based on research objectives and operational requirements is vital.

In Türkiye, areas with high maritime traffic, such as the Istanbul and Çanakkale Straits, increase the value of AIS data due to port operations and strategic locations. Reliable AIS data is needed for effective management of maritime traffic, safety analyses, and mitigation of environmental risks. However, in domestic academic studies, AIS data is mostly discussed in the context of traffic density, route safety, and port functions, whereas comparative analyses of data sources are quite limited. This situation creates a significant methodological deficiency, especially in academic fields, regarding data source selection.

The use of AIS data is increasing in areas with high maritime traffic in Türkiye. In particular, research conducted on the Marmara Sea shows that traffic density and ship movement patterns can be examined using AIS data. It emphasizes that these analyses provide significant benefits for maritime traffic management (Altan, 2014).

At the same time, AIS data has many problems, including data integrity issues, signal loss, missing messages, risk of manipulation, coverage area differences, and commercial access restrictions (Kroodsma et al., 2021). Especially in advanced AI-powered applications such as ship type classification, anomaly detection, route prediction, and traffic congestion optimization, data quality becomes one of the most important determinants of model performance. Therefore, access to AIS data and the quality of the data source used are of great importance.

BASIC STRUCTURE, DEVELOPMENT, AND CLASSIFICATION OF AIS DATA SOURCES

As digitalization in the maritime sector accelerates, AIS data has become an indispensable resource for monitoring ship movements, analyzing traffic density, optimizing routes, managing safety, and conducting environmental assessments. An AIS system is a communication infrastructure in which ships transmit their identities, locations, speeds, routes, navigation status, and other operational information at regular intervals. Initially designed for safety and collision prevention, the system now holds strategic importance for big data analysis, AI-powered maritime solutions, and global logistics processes. The effectiveness of AIS data depends on the quality of its data sources, not merely on whether the system is in place. Data sources vary significantly in coverage area, reliability, update frequency, cost, and operational efficiency. Therefore, a detailed examination of the structural characteristics of AIS data sources is crucial for the reliability of maritime traffic analyses.

AIS data sources are generally categorized as terrestrial, satellite-based, open-source, commercial, and hybrid systems. Terrestrial AIS systems collect Very High Frequency (VHF) signals emitted by ships via shore stations and port-based receiver networks. They are generally effective up to 40-60 nautical miles from the coast. These systems offer advantages such as high accuracy, low latency, and real-time data provision, especially in ports, coastal transit points, straits, and high-traffic areas, providing effective solutions for port and coastal operations. Analysis of AIS data in narrow, busy waterways, such as the Bosphorus Strait, helps identify high-risk areas. Such studies demonstrate that risk maps generated from AIS data improve maritime traffic safety. These regional applications show that AIS data supports both monitoring and risk assessment. However, limited coverage in open seas prevents its use in global-scale analyses.

In Turkey, terrestrial AIS systems are of significant importance in areas with high ship traffic, such as the Bosphorus and Dardanelles Straits. AIS systems play a critical role in enhancing ship navigation safety by integrating with modern navigation instruments (Kaynak and Akten, 2006).

Satellite-supported AIS systems collect AIS signals from low-orbit satellites, providing comprehensive data on open seas, ocean crossings, and global trade routes. Global coverage offers significant advantages for international fleet monitoring and offshore safety; these systems provide a robust database, especially for long-distance route analysis (Skauen, 2019). However, due to disadvantages such as signal interference, data delays, and high costs, they should be evaluated in ways that suit operational needs.

Open-source AIS data networks, volunteer receiver systems, and free data platforms offer researchers access at a lower cost. Platforms such as MarineCadastre and AISHub offer significant advantages, particularly for academic research, educational applications, and prototype development (AISHub, 2026; MarineCadastre, 2026). However, data gaps, coverage limitations, and reliability issues limit the more advanced operational uses of these systems. Similarly, AIS-based studies conducted in the Gulf of Izmir reveal that AIS data can be effectively used to analyze ship movements in ports and coastal areas (Asyalı and Atik, 2011).

Commercial AIS data providers combine terrestrial and satellite systems to deliver high data integrity, wide coverage, advanced API support, and access to historical data. Platforms such as MarineTraffic, VesselFinder, and Windward hold a significant position in large-scale logistics operations, commercial fleet management, and advanced analysis applications. However, high costs and licensing restrictions are among the main factors limiting access to these systems.

Hybrid AIS data systems, considered the most innovative method today, offer more comprehensive, accurate, and sustainable analyses by combining terrestrial, satellite, and other data sources. Hybrid systems offer maximum coverage, higher accuracy, and suitability for big data and artificial intelligence applications (Tu et al., 2017). However, the high costs, complex data processing, and robust technical infrastructure required for these structures pose significant obstacles.

AIS data sources are used across many fields, including traffic density analysis, ship-type classification, route estimation, emission modeling, safety and anomaly detection, port operations, and autonomous navigation systems. AIS data is used for both traffic analysis and more advanced tasks such as anomaly detection. In maritime traffic analysis, anomaly detection methods demonstrate that data mining and machine learning techniques are effective at identifying unusual ship behavior (İzmirli, 2023). If the wrong data source is chosen, analysis accuracy will decrease, modeling errors will increase, and the reliability of the results will weaken (Kroodsma et al., 2021).

These reviews reveal that AIS data sources differ significantly in scope, cost, accuracy, and operational suitability. Terrestrial AIS systems provide high accuracy for coastal operations, while satellite-based AIS offers global coverage; open-source systems provide ease of access, while commercial solutions offer superior data integrity. Hybrid systems stand out as the most comprehensive solution in modern maritime traffic analysis. Therefore, selecting a data source that aligns with research objectives is crucial to the success of maritime traffic analysis.

KEY EVALUATION CRITERIA OF AIS DATA SOURCES

In maritime traffic analysis, selecting an AIS data source is paramount to the reliability, operational robustness, and validity of the results. Each AIS data source differs in characteristics such as coverage area, data consistency, cost, currency, and technical accessibility. Therefore, it is essential to subject data sources to a systematic, multidimensional evaluation.

Studies indicate that AIS data quality directly affects analysis performance and that the data selection process is a critical element in model success, especially in big data and machine learning applications (Tu et al., 2017).
The first fundamental criterion for analyzing AIS data sources is coverage. Coverage defines the data source's geographical reach and plays a decisive role, depending on the research scope. Terrestrial AIS systems offer high accuracy in coastal areas, ports, and straits but are generally limited to a range of 40–60 nautical miles. Satellite AIS systems, on the other hand, offer wider coverage in offshore areas, ocean crossings, and global trade routes. While open-source systems generally provide regional access, commercial and hybrid solutions offer a much wider data space. Although terrestrial AIS is considered sufficient for coastal analyses, satellite or hybrid systems are considered more suitable for global maritime traffic assessments (Skauen, 2019).
Another important element is the accuracy and integrity of the data. Accuracy in AIS data includes elements such as the ship's position, speed, course, timestamp, and message continuity. While terrestrial AIS systems generally offer low latency and high accuracy, satellite AIS systems can experience data loss due to signal interference (Harati-Mokhtari et al., 2007). Problems such as missing messages, signal loss, incorrect MMSI usage, and data manipulation can compromise data integrity. This means that data quality directly affects the model's success, especially in advanced analyses such as machine learning, ship-type classification, and traffic modeling.
Data timeliness and latency are also of great importance in operational analyses. Terrestrial AIS systems offer significant advantages in applications such as collision avoidance, port traffic management, and real-time route optimization by providing data streams at rates of up to a second. Satellite AIS systems, on the other hand, can experience delays of minutes or hours depending on the frequency of satellite passes. In commercial systems, data timeliness varies depending on the provider's technical infrastructure. Low latency is a fundamental requirement in real-time decision support systems.
When examined in terms of cost and accessibility, open-source AIS systems offer low or no cost but may have limitations in data quality. Terrestrial AIS systems provide more cost-effective solutions at the local level. Commercial AIS systems, while offering advanced data infrastructure and detailed analysis tools, demand high subscription fees. Satellite AIS systems are generally among the most expensive options. Therefore, while open-source or licensed datasets are more useful for academic research, paid data providers are preferred for professional commercial applications. A comparative analysis prepared according to these criteria is presented in Table 1.

Table 1. Comparative analysis of AIS Data Sources

Evaluation	Terrestrial AIS	Satellite AIS	Open-Source	Commercial/Hybrid
Coverage	Regional/Coastal	Global	Regional/Limited	Global/Very Wide
Data Accuracy:	Very High	Medium-High	Variable	High
Data Timeliness	Very High	Medium	Medium-Low	High
Latency	Very Low	Medium-High	Variable	Low
Cost	Medium-Low	High	Very Low	High
Data Integrity	High	Medium	Variable	Very High

ANALYSIS OF AIS DATA SOURCES ACCORDING TO MARITIME TRAFFIC

The effectiveness of AIS data sources in maritime traffic analysis varies significantly depending on the scope of the research, operational requirements, and analysis objectives. The literature indicates that the advantages and disadvantages of different AIS data systems vary by use case.

Therefore, the technical aspects and the operational feasibility of AIS data sources need to be considered. (Tu et al., 2017). A comparative overview of the major AIS data sources used in maritime traffic analysis is presented in Table 2.

Table 2. Comparative Analysis of AIS Data Sources in Maritime Traffic Applications

AIS Data Source	Primary Role	Key Point
Terrestrial AIS	Coastal and port monitoring	High accuracy, limited range
Satellite AIS	Global ship tracking	Wide coverage, higher latency
Open-Source AIS	Academic and basic analysis	Easy access, lower reliability
Commercial / Hybrid AIS	Advanced maritime analytics	High quality, high cost

As shown in Table 2, each AIS data source offers distinct advantages and limitations, depending on operational requirements, spatial coverage, data quality expectations, and analytical objectives in maritime studies.

Terrestrial AIS systems offer significant advantages, particularly in coastal areas, port areas, straits, and busy maritime traffic corridors, with high accuracy and low latency. They provide highly effective solutions for real-time traffic density measurement, route analysis, and safety applications at busy sea passage points such as the Istanbul and Çanakkale Straits. The high data accuracy and low-cost benefits of port and Vessel Traffic System (VTS) integration make these systems suitable for local and regional operations. However, the limited offshore coverage and reliance on infrastructure restrict their use in global analyses. Harati-Mokhtari et al. (2007) state that terrestrial AIS data is a reliable source for maritime traffic analysis in coastal areas.

Satellite AIS systems offer significant advantages in offshore operations, international transportation, global fleet tracking, monitoring illegal activities, and long-distance route analysis, thanks to their wide coverage. These systems are crucial for ocean crossings, offshore trade routes, and global security analysis, enabling monitoring of maritime activities worldwide. However, factors such as data latency, signal interference, data loss in congested areas, and high costs must be carefully considered in applications requiring operational precision. Skauen (2019) emphasizes that while satellite AIS systems are important in global maritime analysis, data density issues in congested areas must also be taken into account.

Open-source AIS data networks offer valuable opportunities for academic studies, training programs, and prototype development by providing affordable or free access to data. They offer access advantages, particularly in data preprocessing, machine-learning prototyping, and preliminary research. However, due to incomplete data, coverage limitations, irregular data flows, and reliability issues, they may be insufficient for commercial or operational applications requiring high precision.

Commercial and hybrid AIS data systems currently provide the most advanced data infrastructure. Platforms like MarineTraffic, VesselFinder, and Windward combine terrestrial and satellite data to offer high-quality data, global reach, advanced API support, and access to historical data. This structure provides significant advantages, especially for large-scale logistics analysis, fleet management, commercial route optimization, emissions modeling, and advanced AI-based analytics. However, high costs, licensing restrictions, and access limitations are among the significant disadvantages of these systems. When considering which scenarios AIS data sources are suitable for, terrestrial AIS is more effective in port traffic management and strait passage analysis. At the same time, satellite AIS is more effective in global fleet tracking and offshore route analysis. While open-source or hybrid solutions are preferred in academic studies, commercial or hybrid systems are better suited to advanced applications such as AI-powered classification, big data analysis, and emissions modeling. Besides analysis, AIS data also feeds into decision support systems.

The E-Bosphorus system, established to optimize Bosphorus traffic, aims to regulate ship passages and reduce traffic congestion using AIS data (Demirtaş and Cenani, 2020).
This situation demonstrates that the selection of the data source should depend on the intended use. Literature analysis reveals that no single AIS data source is suitable for all application areas. The most effective approach is to select the appropriate data source based on research or operational objectives or to utilize hybrid data structures. Hybrid data systems yield more successful results, particularly in advanced applications such as ship type classification, traffic optimization, anomaly detection, and emission modeling. In modern maritime research, choosing an AIS data source is therefore a strategic decision, not just a technical one. Data quality, especially in AI-based systems, is becoming one of the most important factors for success.

DISCUSSION

A comparative study of AIS data sources for maritime traffic analysis shows that data selection in current maritime research is not merely a technical process; it is also a crucial element that directly impacts research success, operational accuracy, and strategic decision-making capabilities. While the literature observes the widespread use of AIS data, the diversification of data providers in terms of scope, accuracy, cost, and usage scenarios necessitates careful selection of the appropriate data source for each research or operational purpose (Tu et al., 2017).
This study examines terrestrial AIS, satellite AIS, open-source data networks, and commercial/hybrid systems, revealing significant advantages and limitations. The strategic implications of different AIS data sources in modern maritime research are summarized in Table 3.

Table 3. Strategic Evaluation of AIS Data Sources in Modern Maritime Research

Aspect	Key Observation
Data Selection	AIS data source selection directly affects research accuracy and
Terrestrial AIS	Highly effective for coastal monitoring and port traffic analysis.
Satellite AIS	Provides global coverage but suffers from latency and congestion
Open-Source	Suitable for academic and prototype studies due to accessibility
Commercial/Hybrid	Offer superior data quality and analytics capability for advanced
AI-Based	Data quality significantly impacts model accuracy and reliability.
Main Challenges	Data loss, spoofing, licensing limitations, and processing complexity
Future Trends	AIS will play a central role in autonomous ships, smart ports, and AI-
General Conclusion	Hybrid and purpose-oriented data strategies provide the most

As summarized in Table 3, the effectiveness of AIS data systems depends largely on the intended operational and analytical objectives of maritime applications.
Terrestrial AIS systems exhibit impressive performance, particularly in coastal areas, port operations, and strait transit, thanks to their low latency and high accuracy. However, the limited coverage in offshore operations renders these systems insufficient for international traffic analysis. On the other hand, satellite AIS systems offer global coverage, providing significant advantages in international route analysis, monitoring illegal activities, and offshore operations. However, factors such as signal interference, data delays, and high costs make these systems insufficient in high-traffic areas (Skauen et al., 2019).
Open-source AIS data networks offer significant advantages in accessibility for academic research, data analysis projects, and the initial stages of machine learning model development. However, issues such as data consistency, coverage, and reliability limit the use of these systems in more advanced applications.

Commercial and hybrid AIS data providers combine terrestrial and satellite data to offer broader coverage, greater data consistency, and enhanced analytical capabilities. Thanks to these features, they play a significant role in big data analysis, fleet management, emissions modeling, and AI-powered maritime applications. However, high costs, licensing restrictions, and data access challenges limit the use of these systems to some extent.

In AI- and machine learning-based maritime research, the quality of the data source is a critical factor in the model's success. The accuracy and continuity of the dataset used for advanced analyses such as ship-type classification, route estimation, traffic-density modeling, and anomaly detection directly affect the reliability of the model. Beyond increasing classification errors, poor-quality data also distorts traffic patterns and lowers prediction accuracy. On the other hand, high-quality data sources yield higher-quality training data, increasing the model's accuracy and generalizability. Therefore, it seems more logical to prefer hybrid or high-quality commercial data systems, especially in advanced artificial intelligence research at the graduate level. Research based on big data analytics enables the more effective use of AIS data in traffic density and risk analysis (Kundakçi, 2024).

The most important limitations of AIS data sources include data scarcity, the use of spoofed data, signal interference, high costs, licensing problems, API limitations, and the need for large data processing. Balduzzi et al. (2014) state that security vulnerabilities and data manipulation risks of AIS systems should be considered, especially in security-oriented analyses. This situation indicates that data security and quality control processes will become even more critical in the future.

In the future, AIS data sources are expected to be used more widely in areas such as AI-powered ship type classification, autonomous ship systems, real-time route optimization, emission reduction strategies, digital twin applications, federative learning systems, and smart port management. Research on AI applications shows that AIS data is the primary data source for autonomous ships, route optimization, and decision-support systems (Ece, 2024). These events will increase the strategic importance of data access, as well as data quality, security, and integration capabilities. However, current data clearly shows that a single data source is not the most suitable option for each use case. The best approach is to determine a strategic data source based on the intended use, or to use hybrid systems.

CONCLUSION

This study examines AIS data sources used for maritime traffic analysis. These sources include terrestrial AIS, satellite AIS, open sources, and commercial or hybrid data providers. These options are compared and evaluated based on coverage, accuracy, data currency, cost, accessibility, and operational suitability. The results show that the choice of AIS data source extends beyond data access; it also directly affects analysis accuracy, research success, operational reliability, and the performance of AI-based systems.

Terrestrial AIS systems offer high accuracy and low latency, particularly for local applications such as port operations, coastal traffic analysis, and strait transit, but are insufficient for global analysis due to limited offshore coverage. Satellite AIS systems provide worldwide coverage, offering significant advantages in international route analysis, offshore surveillance, and global fleet management. Still, high costs, signal interference, and data latency limit their use. Open-source AIS data systems offer low-cost, accessible solutions for academic research, prototype model development, and training, but remain limited in data integrity and coverage. Commercial and hybrid AIS systems provide the most comprehensive data structures by combining terrestrial and satellite data; they exhibit high performance in advanced applications such as big data analytics, machine learning, emissions modeling, and fleet management. However, high costs and licensing restrictions hinder access to these systems.

This research clearly demonstrates that AIS data used in maritime traffic analysis must be carefully selected to serve research or operational purposes. It is generally accepted that no single data source is suitable for all use cases; the most effective approach is to select data sources on a case-by-case basis or to implement hybrid systems. Especially in AI-based applications such as ship type classification, route estimation, traffic optimization, and emissions modeling, data quality significantly impacts model success. In this context, selecting the data source is a key element of methodological success.
Therefore, the conscious selection of AIS data sources is strategically important for technical accuracy, operational efficiency, and the success of future AI applications. This research aims to strengthen data-driven decision-making in maritime traffic analysis. AIS data also offer fertile ground for next-generation mathematical tools and machine learning methods built to handle the uncertainty and incompleteness typical of AIS records, where soft sets and their fuzzy extensions are especially well-suited. Adaptive machine learning based on intuitionistic fuzzy parameterized intuitionistic fuzzy soft matrices and soft decision-making (Memiş et al., 2025), classifiers using their similarity measures (Memiş et al., 2023) or Hamming pseudo-similarity (Memiş et al., 2021), picture fuzzy parameterized picture fuzzy soft sets (Memiş, 2023a), and the picture fuzzy soft k-nearest neighbor (PFS-kNN) classifier (Memiş, 2023b) all offer promising routes to vessel trajectory classification, anomaly detection, and improved data quality in dense traffic. The strategic importance of AIS data providers is therefore expected to grow as more complex data structures, AI-powered analysis systems, and advanced data security solutions emerge.

ACKNOWLEDGEMENT
This study is derived from the first author's master's thesis.

REFERENCES

AISHub. (n.d.). Retrieved 24 May 2026, from https://www.aishub.net

Altan, T. (2014). Maritime traffic analysis of Marmara Sea (In Turkish). Master's Thesis, İstanbul Technical University, İstanbul.

Asyalı, E., & Atik, O. (2011). Izmir Gulf maritime traffic and applications of the Automatic Identification System (In Turkish). Dokuz Eylül University Maritime Faculty Journal, 3(1), 49–58.

Balduzzi, M., Pasta, A., & Wilhoit, K. (2014, December). A security evaluation of AIS automated identification system. In Proceedings of the 30th Annual Computer Security Applications Conference (pp. 436–445).

Demirtaş, E., & Cenani, Ş. (2020). A decision support system proposal for the optimization of traffic on the bosphorus line: E-Bosphorus (In Turkish). Journal of Computational Design, 1(3), 49–70.

Ece, N. J. (2024). Artificial intelligence: Its use in the maritime industry and SWOT analysis. Mersin University Journal of Maritime and Logistics Research, 6(1), 30–51.

Harati-Mokhtari, A., Wall, A., Brooks, P., & Wang, J. (2007). Automatic Identification System (AIS): A human factors approach. Journal of Navigation, 60(3), 373–389.

İzmirli, S. A. (2023). Anomaly detection methods in maritime traffic analysis (In Turkish). Master's Thesis, Dokuz Eylül University, İzmir.

Kaynak, G., & Akten, N. (2006). Modern navigational bridge equipment and the impact of modern navigational on the navigational safety (In Turkish). Master's Thesis, İstanbul University, İstanbul.

Kroodsma, D. A., Mayorga, J., Hochberg, T., Miller, N. A., Boerder, K., Ferretti, F., Wilson, A., Bergman, B., White, T. D., Block, B. A., Woods, P., Sullivan, B., Costello, C., & Worm, B. (2018). Tracking the global footprint of fisheries. Science, 359(6378), 904–908.

Kundakçı, B. (2024). A model proposal for marine traffic risk assessment based on big data analysis (In Turkish). Doctoral Dissertation, Dokuz Eylül University, İzmir.

MarineCadastre. (n.d.). Retrieved 24 May 2026, from https://marinecadastre.gov/ais/

Memiş, S. (2023a). Picture fuzzy parameterized picture fuzzy soft sets and their application in a performance-based value assignment problem to salt-and-pepper noise removal filters. International Journal of Fuzzy Systems, 25(7), 2860-2875.

Memiş, S. (2023b). Picture fuzzy soft matrices and application of their distance measures to supervised learning: Picture fuzzy soft k-nearest neighbor (PFS-kNN). Electronics, 12(19), 4129.

Memiş, S., Arslan, B., Aydın, T., Enginoğlu, S., & Camcı, Ç. (2021). A classification method based on Hamming pseudo-similarity of intuitionistic fuzzy parameterized intuitionistic fuzzy soft matrices. Journal of New Results in Science, 10(2), 59-76.

Memiş, S., Arslan, B., Aydın, T., Enginoğlu, S., & Camcı, Ç. (2023). Distance and similarity measures of intuitionistic fuzzy parameterized intuitionistic fuzzy soft matrices and their applications to data classification in supervised learning. Axioms, 12(5), 463.

Memiş, S., Erduran, F. Ş., & Aydoğan, H. (2025). Adaptive machine learning approaches utilizing soft decision-making via intuitionistic fuzzy parameterized intuitionistic fuzzy soft matrices. PeerJ Computer Science, 11, e2703.Skauen, A. N. (2019). Ship tracking results from state-of-the-art space-based AIS receiver systems for maritime surveillance: AN Skauen. CEAS Space Journal, 11(3), 301–316.

Tu, E., Zhang, G., Rachmawati, L., Rajabally, E., & Huang, G. B. (2017). Exploiting AIS data for intelligent maritime navigation: A comprehensive survey from data to methodology. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 19(5), 1559–1582.

Viran, A. (2014). Doing risk map of the dense traffic region of İstanbul Strait (South region) based on automatic identification system (In Turkish). Master's Thesis, İstanbul Techical University, İstanbul.

Yang, D., Wu, L., Wang, S., Jia, H., & Li, K. X. (2019). How big data enriches maritime research – a critical review of Automatic Identification System (AIS) data applications. Transport Reviews, 39(6), 755–773.

THE ROLE OF AI-POWERED ROUTING IN ENHANCING FUEL EFFICIENCY AND REDUCING EMISSIONS IN MARITIME TRANSPORT

Taner ENGİN
Division of Maritime Transportation Engineering, School of Graduate Studies, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma 10250, Balıkesir, Türkiye
ORCID ID: 0009-0008-3777-4903

Bulut Ozan CEYLAN
Department of Marine Engineering, Faculty of Maritime, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma 10250, Balıkesir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-1182-3566

Samet MEMİŞ
Department of Marine Engineering, Faculty of Maritime, Bandırma Onyedi Eylül University, Bandırma 10250, Balıkesir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0958-5872

ABSTRACT
Today, the vast majority of world trade is conducted by sea. Yet beyond serving as a global transportation network, the maritime sector is also a significant source of harmful emissions, including CO_2, NO_x, and SO_x, which contribute substantially to climate change. In response, international bodies such as the International Maritime Organization (IMO) have introduced strict regulations aimed at halving ship emissions by 2050. Within this framework, AI-powered routing systems and algorithms have gained considerable attention in recent years as effective tools for reducing fuel consumption and emissions. These algorithms analyze multiple variables, including ship type, cargo status, weather and sea conditions, currents, and port traffic, to determine the most efficient route. The literature consistently shows that AI-driven algorithms can substantially lower fuel consumption, which in turn directly reduces ship emissions. Major shipping companies, for instance, have reported meeting their cost and emissions-reduction targets through investments in AI-based routing technologies. Despite these advantages, including shorter delivery times, fuel savings, and reduced environmental impact, the widespread adoption of AI-powered routing is not without challenges. Issues such as data security, algorithm reliability, hardware costs, and stringent international regulations continue to limit the effective implementation of these systems. Overall, both the domestic and international literature suggest that integrating such systems will play a key role in transforming the maritime sector into a more environmentally sustainable industry. Accordingly, the main objective of this study is to investigate the benefits of AI-supported routing systems and to assess their contribution to achieving sustainability goals.
Keywords: Route Optimization, Sustainable Shipping, Maritime Transportation, Ship Emissions, Fuel Consumption

INTRODUCTION
The maritime sector, which plays a significant role in the global economy, accounts for approximately 90% of world trade. This enormous logistics network, despite its high economic returns, is known for causing damage through harmful gases such as carbon dioxide (CO_2), sulfur oxides (SO_x), and nitrogen oxides (NO_x) to both the marine ecosystem and the global climate system. For this reason, the sustainability of maritime transport has become a priority for many stakeholders, including environmentalists, in recent years (Moradi et al., 2022; Issa et al., 2022).

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) Annex VI regulations and classification systems such as EEXI/CII, which came into force in 2023, impose serious obligations to reduce greenhouse gas emissions from ships, directing the maritime sector towards more efficient and environmentally friendly technologies (Lai et al., 2013; MARPOL, 2005).

The reasons for these changes are not limited to environmental factors alone. One of the most important components of a ship's operational costs is fuel. Because changes in fossil fuel prices directly affect the operational costs of a ship (Ece, 2024). Therefore, not only large-scale companies but also medium and small-scale shipowners should strive for greater efficiency. At this point, the sector increasingly needs technologies to improve energy efficiency.

AI-based solutions have recently made significant progress in the maritime sector. In particular, algorithms for route optimization can achieve both economic and environmental goals (Yorulmaz et al., 2026; Anan et al., 2017). AI-supported systems can select the best navigation route by simultaneously analyzing parameters such as weather, current conditions, ship type, and port traffic. Thus, fuel consumption is reduced, and emissions are lowered (Moradi et al., 2022; Chen et al., 2025).

These systems can provide 5% to 15% more fuel savings than traditional methods (Chen et al., 2025). The system saves costs and reduces the carbon footprint. By investing in these technologies, leading companies in the sector are both approaching their sustainability goals and gaining a competitive advantage (Durlik et al., 2024a).

Academic research in this field is also increasing. Local research has examined the effects of AI on ship performance, energy efficiency, and navigation safety (Feyzioğlu & Yorulmaz, 2023; Melo et al., 2024). Research shows that digitalization has been widely accepted globally and nationally. However, there are still gaps in the literature and areas that need improvement. The long-term performance or real-time application results of different algorithms stem from the fact that AI applications are mostly tested in limited scenarios. Practical issues such as integrating these systems into existing shipboard infrastructure, data security, and compliance with international regulations should also be considered. The aim of this study, which examines the effects of AI-powered routing systems on fuel consumption and emissions in ship operations, is to evaluate the economic and environmental benefits of these technologies and to address gaps in the literature.

OPERATIONAL APPLICATIONS OF AI IN THE MARITIME SECTOR AFTER 2022

With approximately 90% of global cargo transported by sea, maritime transport is the cornerstone of global trade. The 900 million tons of CO2 emissions (annual) from maritime transport, along with fuel costs accounting for more than 25% of ship operating costs and more than 66% of total navigation expenses, encourage more efficient and sustainable maritime transport operations (Guzelbulut et al., 2024). For this reason, AI and machine learning-based techniques offer innovative solutions across diverse areas such as route optimization, fuel consumption, emissions management, maintenance planning, and autonomous navigation safety.

Routing Systems and Optimization

Routing optimization is of great importance for fuel quantity and the efficiency of maritime operations. Current research shows that AI-based approaches are superior for route optimization, whereas traditional methods generally rely on weather forecasts and deterministic models. Several options are available for AI-assisted routing optimization. For example, artificial neural networks that calculate route-dependent energy consumption under specific conditions can save up to 35% of fuel using energy consumption models (Kalafatelis et al., 2025).

The literature indicates that multi-criteria optimization, incorporating environmental data, significantly reduces CO2 emissions by enabling more efficient routes (Moradi et al., 2022; Kalafatelis et al., 2025).

Ship Efficiency and Fuel Consumption Optimization

Modeling using machine learning methods has become widespread to improve the efficiency of ship operations and optimize fuel consumption. Algorithms trained on large datasets and sensor data collected from ships can predict ships' fuel consumption with high accuracy. Studies comparing methods such as Random Forest, CatBoost, and XGBoost have achieved accuracy levels above 91%. Data-driven approaches offer significant advantages over traditional models, enabling more accurate predictions by learning how variables interact. AI-supported decision support systems have been observed to help ship personnel make more efficient decisions with real-time recommendations (Guzelbulut et al., 2024).

Predictive Maintenance and Engine Maintenance Planning

Machine learning-supported models can detect failures in advance using sensor data from ships. This is comparable to classical time-based maintenance approaches. Methods such as federated learning enable training the central model and the secure processing of data collected from various ships (Zhang et al., 2023). While some studies focus on predicting the service life of diesel engines, others use computer-aided methods to detect hull corrosion. However, integrated solutions encompassing all these systems are also important (Hoang et al., 2025).

Emission Management and Carbon Reduction

AI applications can also be used for direct estimation and control of emissions. Models trained on real-time data from multi-fuel smart ships can reduce CO2 emissions by over 90% (Yuan et al., 2023). Thus, today, thanks to satellite-based imaging technologies, traces of NO2 emissions on the sea can be detected (Wang et al., 2023). This method provides a significant advantage for real-time monitoring and control of emissions.

Autonomous System Integration

AI is one of the advanced application areas in maritime navigation. Deep reinforcement learning-based algorithms, especially those designed for collision avoidance, can comply with COLREG rules and execute successful maneuvers in various scenarios (Yang et al., 2024). Accordingly, deep learning-based object recognition algorithms, such as EL-YOLO, enhance the safety of autonomous navigation by identifying both distant and near targets (Li & Yang, 2023).

Navigation Safety and Decision Support Systems

AI-based decision-support systems offer significant advantages in the transition from semi-autonomous or manned ships to fully autonomous systems. These systems detect collisions in high-traffic areas and warn the operator (Yang et al., 2024). Such technologies are actively used in some intelligent VTS systems in high-traffic areas such as straits and ports.

Limitations and Future Research

The use of AI in the maritime field is limited. Some of these include model generalizability, data quality, explainability, and regulatory compliance (Zhang et al., 2023; Yuan et al., 2023; Wang et al., 2023). The transparency of decision support systems is also gaining importance as AI is used. Methods such as SHAP explain the data on which a model is based (Yuan et al., 2023).

In the future, AI will play a significant role in improving efficiency, reducing emissions, and enhancing safety in the maritime sector, as hybrid modeling, federated learning, and simulation-assisted systems become increasingly prevalent.

THEORETICAL BASIS AND PROPOSED SYSTEM STRUCTURE OF AI-ASSISTED SHIP ROUTING SYSTEMS

General Working Principle of Routing Systems

Routing systems are tools used to determine the most suitable route for a ship from its point of departure to its destination. Initially, the system collects all the necessary data for route planning. This data includes (ship type, size, cargo carried, and related fuel consumption graphs, operational limits such as maximum speed), environmental data (meteorological forecasts, wind and wave conditions, currents and water depth), and navigational data (TTG, ETA, possible alternative routes, es and traffic conditions in narrow straits). This input data is used to determine the most suitable route based on the optimization criteria of a classical routing system. Weather routing algorithms account for the variability of weather and sea conditions over time, evaluating all possible routes and speed combinations to find the shortest route or the one that consumes the least fuel to reach the destination. In the output stage, the system presents the best route and key performance indicators. This output provides a map showing where the ship will need to turn along the route.

Differences and Advantages of AI-Powered Systems from Classical Structures

AI-powered routing systems take traditional routing systems to the next level by leveraging improved learning and adaptability. While classical systems are based on predefined rules or fixed model parameters, AI-integrated systems learn from data and adapt to changing conditions.

Real-time data processing and continuous optimization are among the most important changes. An AI-powered routing system can instantly process sensor and service data and re-optimize the route as needed. Thus, route planning is no longer a static pre-processing step but a continuous and dynamic optimization output (Latinopoulos et al., 2025).

Multi-target optimization and learning-based inference capabilities are other important features that distinguish AI from classical systems. An AI-powered system scans a probability space of a size that humans would have difficulty evaluating intuitively and can find an equilibrium using past data. AI-based optimization can produce much better results compared to traditional methods. A routing model operating with reinforcement learning can reduce fuel consumption by approximately 6.6% in a scenario without time constraints (Moradi et al., 2022).

AI also helps reduce the risk of collisions and accidents along the route. Using navigation patterns obtained from AIS data, it can suggest safe routes in congested areas, predict potential hazards at critical crossing points, and update the route plan accordingly (Durlik et al., 2024b).

Output and Contributions Provided to the Decision Maker

AI-assisted routing systems provide decision-makers with richer, more actionable information, not only suggesting a route but also showing the underlying reasons and expected outcomes for that route, supported by quantitative data.

Such systems also produce outputs to address timing and operational efficiency issues. They calculate the estimated time of arrival (ETA) for the planned time interval. On the other hand, they also provide an estimate of the carbon emissions of the recommended route and an evaluation of the environmental impacts. AI-assisted systems provide users with significant benefits in safety and risk management. The system detects and assesses weather conditions and navigational risks along the route, and communicates critical information to the user.

RESULTS

Existing studies in the literature and the proposed theoretical model are examined comprehensively. The most important common stakeholder of these systems is the effort to reduce fuel consumption. Fuel expenditures in ship operations are the most important factor for environmental sustainability and constitute a significant portion of total expenditures. According to research by Moradi et al. (2022), a route-planning system using a reinforcement learning algorithm achieved approximately 6.6% fuel savings (Moradi et al., 2022). This rate represents a significant cost savings for companies engaged in long-distance, high-tonnage ship transportation. Similarly, Guzelbulut et al. (2024) state that 35% energy savings were achieved in wind-assisted ships using an artificial neural network model (Kalafatelis et al., 2025). Such systems demonstrate that AI-supported systems have a significant impact on both economic and environmental outcomes and comply with international environmental regulations such as MARPOL by directly reducing carbon emissions through lower fuel consumption. The timing accuracy of AI-supported systems is also quite remarkable. Logistical flow, berth reservations, loading, and unloading planning are crucial, and it is essential that ships arrive at ports within specific timeframes. These systems, with their real-time data processing capabilities, continuously update route and speed profiles with higher accuracy by monitoring variables such as weather conditions, sea levels, and traffic density. This increases operational efficiency and reduces the risk of delays.

Research has shown that an AI-powered system capable of integrating multi-source data and learning from it to make decisions plays a significant role in the digital transformation of maritime transport, offering advantages over traditional methods in areas such as fuel efficiency, emissions reduction, and time management (Table 1).

Table 1. Performance analysis of traditional methods and AI-based optimization in maritime transportation

Criteria	Traditional Methods	AI-Based Methods
Fuel Consumption	High	Low
Arrival Time	Medium	Low
Emission Level	High	Low
Safety Score	Low	High

DISCUSSION

When discussing the suitability of an AI-powered ship routing system, it's necessary to address both its potential benefits and limitations comprehensively. The system can perform dynamic route updates in real time using environmental data, reduce operational risks, increase energy efficiency, and thereby ensure the safe and planned completion of the voyage.

In this case, the system's strengths can be divided into four main categories:

i. Real-time adaptation capability
ii. Multi-criteria optimization capability
iii. Decision support structure equipped with explainable and user-friendly interfaces
iv. Ability to effectively process data diversity and volume.

These four main categories demonstrate that the system is a strategic tool for voyage planning, fleet management, and operational decision-making.

In this context, just as every technology has limitations in providing high-quality, up-to-date data for reliable decision-making, these systems are also subject to the same limitations. Therefore, ships must have a robust sensor infrastructure, communication systems, and satellite connectivity. Secondly, powerful hardware, high-performance processing, and sufficient storage capacity are necessary for these systems to function effectively.

Thirdly, due to the lack of a clear legal framework for AI-based systems in the maritime sector, there are uncertainties regarding the binding nature of system outputs and the distribution of responsibilities. Ship captains and operational managers may hesitate to implement decisions when they do not understand the background behind them. Explainable AI (XAI) is offered as a solution. With the integration of XAI, decision-making systems clearly and understandably explain to the user "why they recommend this route." Its use has recently become widespread and important. Given these considerations, even with the system's limitations, it is likely that such AI-based solutions will become standard in the sector. This is due to developing technology, increased data access, and the clarification of regulations over time. In the future, these systems are expected to be used not on individual ships but rather integrated into port coordination, fleet management, and international logistics chains. Overall, the system's route updates will significantly improve fuel consumption, emissions, timing, and safety performance, and provide route suggestions in an understandable, alternative way through decision support systems.

Real-time adaptation, multi-target optimization, an explanatory decision-support interface, and sensor and data integration capabilities are among the model's strengths. However, the lack of regulatory compliance, high computational costs, restrictions on data access, and issues with AI explainability (Hoang et al., 2025) are among the model's limitations.

The system is expected to be used in new areas such as hybrid modeling, federative learning, and AI-assisted fleet management. The environmental performance of traditional and AI-based routing systems is summarized and compared in Table 2.

Table 2. Comparison of Environmental Performance of Traditional and AI-Based Systems

	Fuel Consumption	**CO_2 Emissions (ton)**	**Emission**
Traditional Methods	500	1600	0%
AI-Based Methods	460	1450	9.3%

CONCLUSION

This study focuses on an AI-based routing system that recommends an integrated framework combining AI and optimization techniques to determine ship navigation routes. The system will automate route planning using advanced algorithms, enabling more efficient, flexible, and safer navigation management. A dynamic decision-making process collects and evaluates environmental data such as weather, sea conditions, and traffic density in real time. This system, surpassing traditional routing systems, provides an intelligent navigation solution that considers multiple criteria simultaneously and adapts rapidly to changing conditions. Theoretically, when evaluated alongside the results of the analysis and discussion sections, the system is assessed to provide a wide range of benefits in maritime transport operations, significantly increasing operational efficiency, reducing operating costs by determining the best routes and speeds to minimize fuel consumption, and minimizing ship emissions. These AI-based routing optimizations allow ships to follow shorter or more suitable routes, reducing unnecessary maneuvering and waiting times. As a result, less fuel is burned, significantly reducing greenhouse gas and other harmful emissions into the atmosphere. Therefore, the system will increase operational efficiency while contributing to environmental sustainability and meeting international emission standards.

Furthermore, the proposed route optimization system offers significant advantages for navigation safety and time management. Intelligent routing enables more effective planning of journey times and port arrival/departure times. Real-time updates increase the adherence rate to the delivery schedule, enhancing continuity, efficiency, and reliability in the logistics chain. Factors such as sudden changes in weather, wave height, currents, and maritime traffic density are continuously monitored, and rapid route corrections can be made if necessary.

Ships will be able to follow a safer route by avoiding risky conditions such as storms, fog, or heavy traffic. As a result, AI-powered decision-making mechanisms will minimize human error, increasing navigation safety. In this study, the advantages of the proposed system can be summarized as follows: first, the multi-objective optimization approach enables a more balanced optimization of the route, taking into account factors such as fuel consumption, journey time, and safety risks. This approach provides a holistic improvement in maritime operations by bringing together various performance indicators beyond focusing on a single objective. Secondly, the system's real-time adaptation capability ensures the route is constantly updated, allowing immediate responses to extreme situations during navigation (e.g., sudden weather changes or emergencies), bridging the gap between planning and execution and ensuring you always follow the optimal route. Finally, the decision-support structure of the proposed system ensures that route solutions suggested by AI are presented to operators, such as captains and fleet management units, in an understandable, user-friendly manner. The harmonious collaboration between human experience and AI knowledge makes it possible, and user-centric final decisions are essential. This makes the system more adaptable in practice. When these three components are considered as a whole, they form both a theoretically reliable and user-friendly optimization system that adapts to real-world conditions.

It is noted that the system could be implemented in the short- to medium-term if the appropriate conditions are met. Significant steps are currently being taken towards digitalization and automation in the maritime sector, and the necessary technological infrastructure is being put in place. For the system to be put into practice, ships will primarily require high-sensitivity sensors, Internet of Things (IoT) based continuous communication networks, and integrated computing platforms capable of processing large amounts of data in real time. The AI model's data infrastructure will enable the real-time collection and transmission of information, such as the ship's position, speed, fuel consumption, weather, and sea conditions, to the center. Furthermore, integration with existing navigation systems (e.g., bridge navigation devices and automated route pilots) is necessary to facilitate the adoption of the new system. With current technological advancements, many of these requirements can be rapidly improved. Therefore, if the necessary funding and modifications are made, it is highly probable and essential that the idea of AI-based routing be tested and implemented through pilot projects within the next few years. This would result in significant progress in both efficiency and safety in the maritime sector.

In conclusion, the AI-based routing system is an innovative and viable solution for maritime transport, contributing to operational efficiency, emissions reduction, time optimization, and navigational safety. In all these aspects, it has the potential to bridge the gap between innovation and implementation in the maritime sector. It offers a constructive response to modern industry challenges, concretely demonstrating the benefits of AI integration for maritime operations and paving the way for the widespread adoption of such applications in the future. As these systems mature, they can increasingly benefit from advanced soft-computing and machine learning methods capable of handling the uncertainty and incompleteness inherent in maritime data, such as adaptive machine learning and soft decision-making built on intuitionistic fuzzy parameterized intuitionistic fuzzy soft matrices (Memiş et al., 2025), the classification schemes derived from their similarity and pseudo-similarity measures (Memiş et al., 2021, 2023), and picture fuzzy soft set– and matrix–based approaches, including the picture fuzzy soft k-nearest neighbor (PFS-kNN) classifier (Memiş, 2023a, 2023b).

REFERENCES

Anan, T., Higuchi, H., & Hamada, N. (2017). New artificial intelligence technology improving fuel efficiency and reducing CO2 emissions of ships through use of operational big data. Fujitsu Sci. Tech. J, 53(6), 23–28.

Chen, X., Hu, R., Luo, K., Wu, H., Biancardo, S. A., Zheng, Y., & Xian, J. (2025). Intelligent ship route planning via an A∗ search model enhanced double-deep Q-network. Ocean Engineering, 327, 120956.

Durlik, I., Miller, T., Kostecka, E., Łobodzińska, A., & Kostecki, T. (2024). Harnessing AI for sustainable shipping and green ports: Challenges and opportunities. Applied Sciences, 14(14), 5994.

Durlik, I., Miller, T., Kostecka, E., & Tuński, T. (2024). Artificial intelligence in maritime transportation: A comprehensive review of safety and risk management applications. Applied Sciences, 14(18), 8420.

Ece, N. J. (2024). Artificial intelligence: Its use in the maritime industry and SWOT analysis (In Turkish). Mersin Üniversity. Journal of Maritime and Logistics Research, 6(1), 30–51.

Feyzioğlu, İ., & Yorulmaz, M. (2023). Impact of autonomous ships on current regulations in the STCW convention. Journal of Intelligent Transportation Systems and Applications, 6(2), 393–424.

Guzelbulut, C., Badalotti, T., Fujita, Y., Sugimoto, T., & Suzuki, K. (2024). Artificial neural network-based route optimization of a wind-assisted ship. Journal of Marine Science and Engineering, 12(9), 1645.

Hoang, A. T., Bui, T. A. E., Nguyen, X. P., Bui, V. H., Nguyen, Q. C., Truong, T. H., & Chung, N. (2025). Explainable machine learning-based prediction of fuel consumption in ship main engines using operational data. Brodogradnja: An International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering for Research and Development, 76(4), 1–24.

Issa, M., Ilinca, A., & Martini, F. (2022). Ship energy efficiency and maritime sector initiatives to reduce carbon emissions. Energies, 15(21), 7910.

Kalafatelis, A. S., Nomikos, N., Giannopoulos, A., Alexandridis, G., Karditsa, A., & Trakadas, P. (2025). Towards predictive maintenance in the maritime industry: A component-based overview. Journal of Marine Science and Engineering, 13(3), 425.

Lai, K. H., Lun, Y. V., Wong, C. W., & Cheng, T. C. E. (2013). Measures for evaluating green shipping practices implementation. International Journal of Shipping and Transport Logistics, 5(2), 217–235.

Latinopoulos, C., Zavvos, E., Kaklis, D., Leemen, V., & Halatsis, A. (2025). Marine voyage optimization and weather routing with deep reinforcement learning. Journal of Marine Science and Engineering, 13(5), 902.

Li, H., & Yang, Z. (2023). Incorporation of AIS data-based machine learning into unsupervised route planning for maritime autonomous surface ships. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 176, 103171.

MARPOL, A. V. (2005). Regulations for the prevention of air pollution from ships. Regulation, 13.

Melo, R. F., Figueiredo, N. M. D., Tobias, M. S. G., & Afonso, P. (2024). A machine learning predictive model for ship fuel consumption. Applied Sciences, 14(17), 7534.

Moradi, M. H., Brutsche, M., Wenig, M., Wagner, U., & Koch, T. (2022). Marine route optimization using reinforcement learning approach to reduce fuel consumption and consequently minimize CO2 emissions. Ocean Engineering, 259, 111882.

Wang, C., Zhang, X., Yang, Z., Bashir, M., & Lee, K. (2023). Collision avoidance for autonomous ship using deep reinforcement learning and prior-knowledge-based approximate representation. Frontiers in Marine Science, 9, 1084763.

Yang, D., Solihin, M. I., Ardiyanto, I., Zhao, Y., Li, W., Cai, B., & Chen, C. (2024). A streamlined approach for intelligent ship object detection using EL-YOLO algorithm. Scientific Reports, 14(1), 15254.

Yorulmaz, M., Doğan, Y., & Taş, A. (2026). Smart shipping and future predictions. International Journal of Social Sciences Academic Researches, 9(2), 54–86.

Yuan, T., Liu, F., Lamsal, L. N., & Song, H. (2023). Detecting ship-produced NO2 plumes and shipping routes in TROPOMI data with a deep learning model. Authorea Preprints.

Zhang, Y., Fang, L., Qi, Z., & Deng, H. (2023). A review of remaining useful life prediction approaches for mechanical equipment.

A SIGNAL QUALITY-DRIVEN APPROACH TO ASSESS THE RELIABILITY OF PPG-DERIVED PULSE RATE VARIABILITY IN WEARABLE CARDIAC MONITORING

Diana GEORGIEVA
Institute of Robotics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.

Galya Georgieva-TSANEVA
Institute of Robotics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.
ORCID ID: 0000-0001-8017-5537

ABSTRACT
Wearable photoplethysmography is currently one of the most accessible technologies for continuous cardiac monitoring in real-life conditions. The reliability of mathematical analysis of pulse rate variability (PRV) derived from photoplethysmographic signals is an important issue. In the assessment of cardiac health, the accuracy of the investigated indices is of particular importance. In recent years, PRV has increasingly been used as an alternative to electrocardiography-based heart rate variability (HRV). This paper develops a signal-quality-based approach for assessing the reliability of PPG-derived pulse rate variability in comparison with ECG-derived heart rate variability. The proposed approach focuses on examining the results of signal preprocessing, peak detection, and comparative analysis of variability parameters in the time and frequency domains. Attention is given to the influence of motion artifacts, sensor contact instability, noise, and dynamic physiological conditions on the agreement between HRV and PRV indices. The study emphasizes that variability derived from PPG should not be considered fully equivalent to ECG-derived HRV. The reliability of PRV depends on signal quality, recording conditions, and the selected analytical parameters. The paper also discusses the role of artificial intelligence and hybrid signal-processing approaches in improving artifact detection, feature extraction, and real-time decision support in wearable systems. The proposed approach may support the development of more reliable personalized monitoring systems, where PPG-based analysis is used not as a direct substitute for ECG, but as a wearable, signal-quality-controlled tool for the continuous assessment of autonomic regulation.
Keywords: heart rate variability, pulse rate variability, signal quality, wearable monitoring, artificial intelligence, digital health.

INTRODUCTION
Wearable devices have made long-term monitoring of cardiac activity a practically accessible option outside clinical settings. The analysis of cardiac dynamics is important because it provides information about the regulation of the cardiovascular system, the autonomic nervous system, the body's adaptation to stress, and changes in its physiological state (Charlton et al., 2022; Shaffer & Ginsberg, 2017; Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996).
One of the main approaches for assessing cardiac dynamics is the analysis of heart rate variability (HRV). HRV is based on the measurement of time intervals between consecutive heartbeats; in electrocardiography (ECG), these intervals are determined by the distances between consecutive R-peaks in the ECG signal (Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996). Because ECG directly records the electrical activity of the heart, it is considered the reference method for HRV analysis, especially in clinical and controlled research settings.

Photoplethysmography (PPG) has increasingly been used in recent years as a technology for wearable cardiac monitoring. The PPG signal is recorded by optical sensors that detect changes in blood volume in the peripheral vessels (Allen, 2007). This principle is used in smartwatches, fitness bands, rings, and other wearable devices, allowing long-term, convenient, and non-invasive monitoring in real-life conditions (Charlton et al., 2022).

Pulse rate variability (PRV) can be derived from the PPG signal. It is calculated based on the intervals between consecutive pulse peaks in the PPG signal (Mejía-Mejía et al., 2020). PRV is close to HRV, as both indicators describe variations between consecutive cardiac or pulse events. However, there is an important difference between them: HRV is based on the electrical activity of the heart, whereas PRV reflects the mechanical propagation of the pulse wave to the periphery. Therefore, PRV is influenced not only by heart rhythm but also by vascular elasticity, peripheral resistance, blood pressure, temperature, body position, and recording conditions (Ajtay et al., 2023; Mejía-Mejía et al., 2020).

Studies conducted in recent years have shown that, at rest and under conditions of high PPG signal quality, PRV parameters may demonstrate good agreement with HRV (Lam et al., 2020; Mejía-Mejía et al., 2020). Under dynamic conditions, however, their reliability may decrease significantly. Arm movement, unstable contact between the sensor and the skin, weak peripheral blood flow, external light, noise, and incorrectly detected pulse peaks may lead to distortion of the intervals between pulse waves (Lam et al., 2020; Moscato et al., 2022).

Thus, the quality of the raw signal becomes a key factor when using PPG for the assessment of cardiac dynamics. In wearable devices, it is not sufficient merely to record a pulse wave and perform subsequent mathematical analysis. Since recording conditions may cause substantial distortions in the signal, it is advisable to assess whether the quality of the PPG signal is sufficient for variability analysis before extracting PRV parameters. This includes evaluation of noise, motion artifacts, baseline stability, recognizability of pulse peaks, and consistency of the intervals (Moscato et al., 2022).

A number of contemporary methods for biomedical signal processing have been developed for preprocessing, filtering, peak detection, and signal quality assessment. Alongside classical digital signal processing algorithms, methods based on machine learning, deep learning, and hybrid approaches can be used to develop effective procedures for artifact recognition, PPG signal quality assessment, and real-time decision support (Moscato et al., 2022; Naeini et al., 2023).

The present article examines the reliability of PRV derived from PPG signals in comparison with HRV obtained from ECG. The main emphasis is placed on signal quality as a determining factor for the reliability of PPG-based analysis.

The aim of this article is to propose a methodological approach in which PPG signal quality assessment is considered a mandatory step before the extraction and interpretation of PRV parameters.

In the proposed approach, ECG-based HRV is used as a reference basis for comparison, while PPG-based PRV is evaluated according to recording conditions, preprocessing results, peak detection accuracy, and the agreement of the calculated parameters.

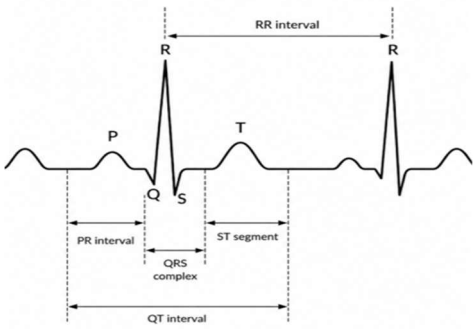
METHODOLOGY

The present study proposes an approach for assessing the reliability of pulse rate variability derived from photoplethysmographic signals in comparison with heart rate variability obtained from electrocardiographic signals. The main emphasis is placed on PPG signal quality as a determining factor for the reliability of subsequent PRV analysis. A number of contemporary studies have shown that the reliability of PPG-based PRV depends on the quality of the raw signal, recording conditions, physiological context, and the effectiveness of preprocessing (Coste et al., 2025; Kantrowitz et al., 2025; Lin et al., 2025).

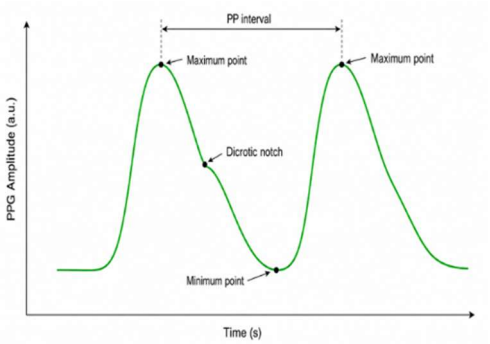
The proposed methodological approach is based on studies from the last five years related to the analysis of ECG and PPG signals, the assessment of HRV and PRV, cardiac signal preprocessing, detection of their characteristic points, and signal quality assessment (Charlton et al., 2022; Coste et al., 2025; Kantrowitz et al., 2025; Lin et al., 2025; Zawadzka & Sondej, 2025). In addition, contemporary studies on PPG signal quality assessment, morphological analysis, peak detection, and deep learning-based assessment of PPG signal quality support the application of automated, AI-based, and hybrid approaches in wearable cardiac monitoring systems (Esgalhado et al., 2022; Moscato et al., 2022a; Moscato et al., 2022b; Naeini et al., 2023; Rehman et al., 2024).

The presented approach is based on the understanding that the reliability of PRV derived from PPG depends not only on the algorithm used to calculate variability, but above all on the quality of the input signal. In ECG analysis, R-peaks are extracted from the electrical activity of the heart and are used to form RR intervals. In PPG analysis, pulse peaks are extracted from the peripheral pulse wave, which results from the mechanical propagation of blood volume in the vessels. Therefore, the PPG signal is more sensitive to movement, changes in the contact between the sensor and the skin, peripheral vasoconstriction, external light, noise, and changes in hemodynamic conditions (Ajtay et al., 2023; Coste et al., 2025; Moscato et al., 2022b).

The general logic of the proposed signal quality-driven approach is presented in Figure 2. It includes two input cardiac signals, ECG and PPG, which are recorded and processed in parallel. For both signals, preprocessing and detection of characteristic points are performed. In ECG, R-peaks are detected, and RR intervals are formed, from which HRV parameters are calculated. In PPG, signal quality assessment is additionally performed because of its higher sensitivity to external recording conditions. After pulse peak detection, PP intervals are formed, and PRV parameters are calculated. The comparative analysis between HRV and PRV is performed after the extraction of time-domain, frequency-domain, and nonlinear parameters, resulting in an assessment of the agreement and reliability of PPG-based PRV.



a) ECG fiducial points and intervals



b) PPG fiducial points and intervals

Figure 1. Characteristic points of cardiac signals: (a) ECG; (b) PPG.

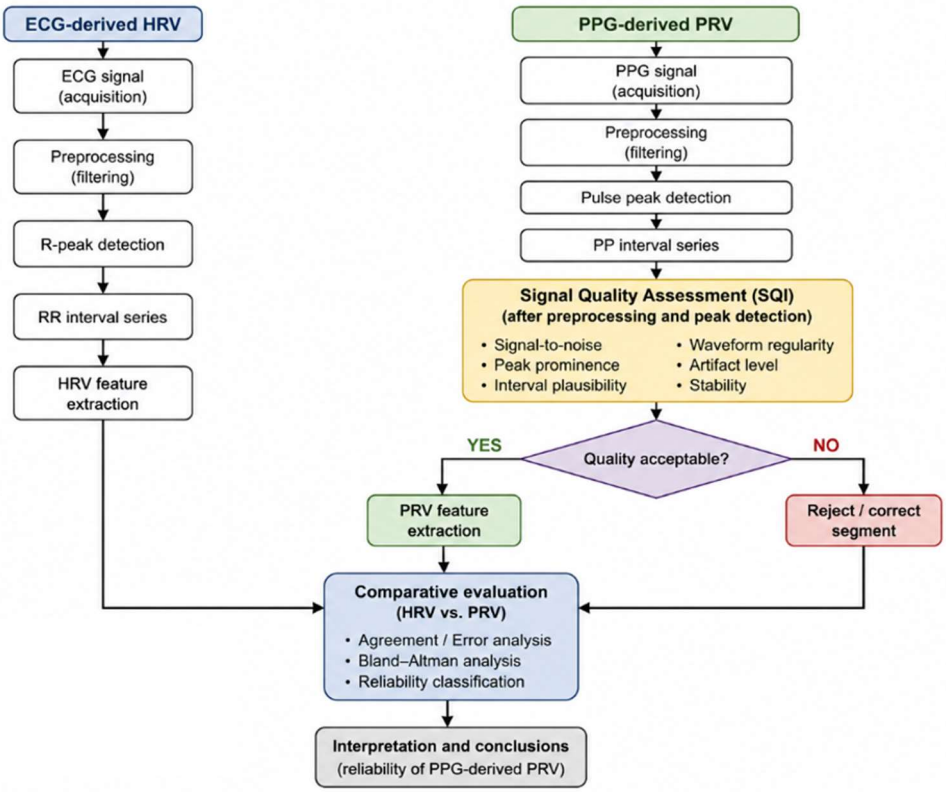


Figure 2. Proposed signal quality-driven approach for assessing the reliability of PRV derived from PPG signals

After signal acquisition, preprocessing of the ECG and PPG signals is performed. In ECG signals, preprocessing is aimed at removing baseline drift, powerline noise, and other disturbances that may hinder R-peak detection. In PPG signals, preprocessing aims to reduce high-frequency noise, motion artifacts, and baseline instability while preserving the temporal position of the pulse peaks. This is important because excessive filtering may lead to displacement or omission of the fiducial points of the signal and to inaccurate PP intervals (Esgalhado et al., 2022; Moscato et al., 2022a; Moscato et al., 2022b).

After preprocessing, fiducial point detection is performed. In ECG, these points are the R-peaks, while in PPG they are the pulse peaks and other stable points of the pulse wave. On this basis, RR and PP interval series are formed, respectively. The accuracy of this stage is critical, since a missed or falsely detected peak may lead to artificial prolongation or shortening of the intervals and may alter the calculated HRV/PRV parameters (Esgalhado et al., 2022).

At the next stage, the quality of the PPG signal is assessed. This assessment aims to determine whether the signal contains sufficiently stable pulse information to be used for PRV analysis. The main focus is placed on pulse wave morphology, amplitude stability, the presence of noise, motion artifacts, baseline changes, and the consistency of the intervals between detected peaks. Low-quality segments should be excluded from the analysis or interpreted with increased caution (Moscato et al., 2022a; Moscato et al., 2022b).

After the interval series are formed, time-domain and frequency-domain parameters are calculated. Time-domain parameters, such as the mean value of the intervals, SDNN, and RMSSD, provide information about overall and short-term variability. Frequency-domain parameters allow analysis of spectral components, but they are more sensitive to noise, recording length, signal stationarity, and errors in the interval series (Coste et al., 2025; Kantrowitz et al., 2025). Therefore, in PPG-based analysis, frequency-domain parameters should be interpreted with particular caution.

The comparative analysis between HRV and PRV may include correlation analysis, error assessment, percentage deviation, RMSE, MAE, or Bland–Altman analysis. In the proposed approach, these comparisons are always interpreted in relation to PPG signal quality. A high correlation between HRV and PRV alone is not sufficient to assume full equivalence between the two methods. It is necessary to assess not only the statistical relationship between the parameters, but also the degree of agreement between them and the presence of systematic deviations. For this purpose, Bland–Altman analysis allows the mean difference between the two methods and the limits of agreement to be determined, while metrics such as RMSE, MAE, and percentage deviation provide a quantitative assessment of the error between ECG-based HRV and PPG-based PRV (Coste et al., 2025; Lin et al., 2025; Rehman et al., 2024; Zawadzka & Sondej, 2025).

Within the proposed approach, PRV may be considered reliable, conditionally reliable, or unreliable. It is reliable when the PPG signal is of high quality, pulse peaks are detected with high accuracy, intervals are physiologically consistent, and PRV parameters show good agreement with HRV parameters. It is conditionally reliable when moderate artifacts or limited low-quality segments are present, but the main parameters remain stable after preprocessing. It is unreliable when the signal is severely corrupted, peak detection is unstable, or the differences compared with HRV are significant and unpredictable.

Several groups of metrics can be used to evaluate the different stages of the proposed approach. For the assessment of signal quality and preprocessing effectiveness, suitable indicators include those related to noise level, preservation of signal morphology, and the percentage of valid segments. For peak detection, sensitivity, positive predictive value, F1-score, detection error rate, and mean temporal localization error of the peaks can be used. For the comparison between ECG-based HRV and PPG-based PRV, correlation analysis, Bland–Altman analysis, RMSE, MAE, and percentage deviation are appropriate, as they provide a quantitative assessment of the agreement and reliability of the obtained parameters (Esgalhado et al., 2022; Lin et al., 2025; Moscato et al., 2022b; Rehman et al., 2024).

Contemporary AI-based and hybrid methods are considered a complementary tool in this methodology. They can support automatic PPG signal quality assessment, artifact recognition, adaptive filtering, and real-time classification of PRV reliability (Moscato et al., 2022a; Moscato et al., 2022b; Naeini et al., 2023). However, their effectiveness depends on the quality of the input data, which is why signal control remains a fundamental element of the analysis.

RESULTS

A signal quality-driven approach was developed to assess the reliability of PRV derived from PPG in comparison with HRV obtained from ECG. The proposed approach defines the criteria for signal quality assessment, the comparative analysis model, and the reliability classification used for interpreting signals obtained from wearable PPG devices.

Figure 3 presents a simplified model for comparative assessment between ECG-derived HRV and PPG-derived PRV through correlation analysis, error metrics, and Bland–Altman analysis. The obtained statistical results are interpreted together with PPG signal quality using the Signal Quality Index (SQI). On this basis, PRV is classified as an indicator with high, moderate, or low reliability, which allows a context-dependent assessment of its applicability.

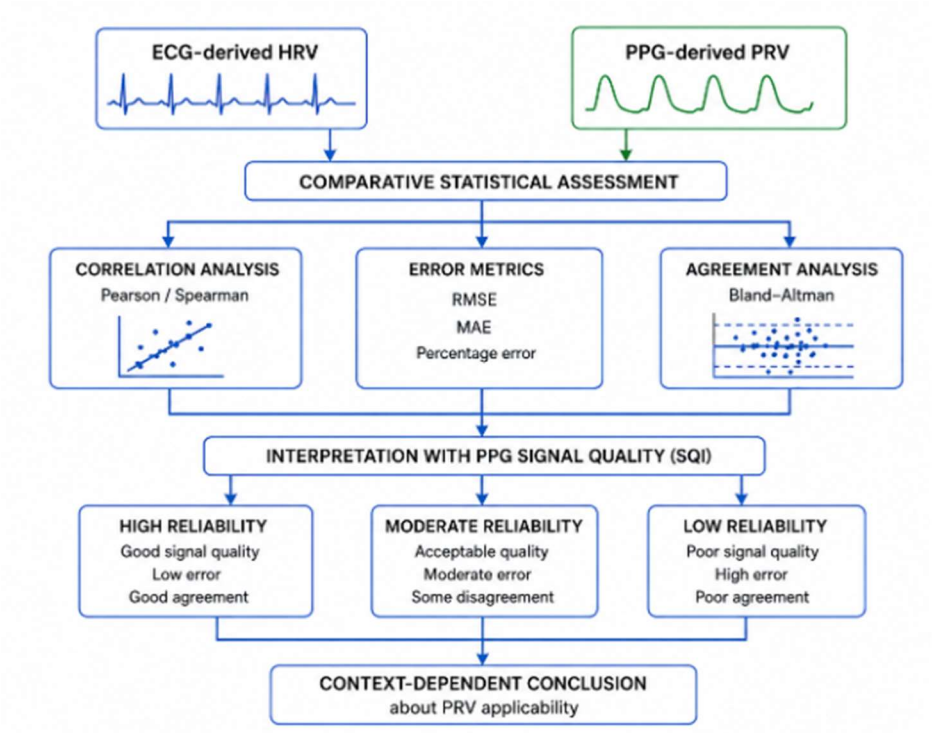


Figure 3. Proposed signal quality-driven approach for ECG-derived HRV and PPG-derived PRV analysis

Table 1 summarizes the main criteria for evaluating preprocessing and peak detection in the analysis of ECG and PPG signals. The presented metrics make it possible to assess how effectively noise and artifacts have been reduced, as well as how accurately the fiducial points on which the formation of RR and PP intervals depends have been detected.

Table 1. Evaluation criteria for preprocessing and peak detection

Evaluation aspect	Criteria
Noise reduction	SNR, RMSE, MAE, PRD, MSE, correlation, preservation of morphology
Artifact reduction	Baseline drift reduction, motion artifact reduction, high-frequency noise reduction
Peak detection	Accuracy, Precision, Recall/Sensitivity, Specificity, F1-score
Detection errors	False positives, false negatives, missed peaks, falsely detected peaks
Temporal accuracy	Mean absolute timing error, RMSE of temporal deviation
Robustness	Stability under noise and motion artifacts

Table 2 presents a classification of the reliability of PPG-derived PRV according to signal quality, error level, and the possibility of physiological interpretation. This classification allows PRV to be considered not as an automatic replacement for HRV, but as a context-dependent indicator whose applicability is determined by the quality of the input PPG signal and its agreement with ECG-derived HRV.

Table 2. Reliability classification of PPG-derived PRV

Reliability level	Signal quality	Error level	Interpretation
High reliability	Good SQI	Low error	PRV may be used as a reliable wearable estimate
Moderate reliability	Acceptable SQI	Moderate error	PRV may be used with caution
Low reliability	Poor SQI	High error	PRV should not be used for physiological interpretation

CONCLUSION

The present article examines the reliability of pulse rate variability derived from PPG signals in the context of wearable cardiac monitoring. The main conclusion of the study is that PPG-derived PRV should not be considered a fully equivalent replacement for ECG-derived HRV. Under good recording conditions and high raw signal quality, PRV can provide adequate information about cardiac dynamics, but its reliability depends on PPG signal quality, preprocessing, and the accuracy of pulse peak detection.

The proposed signal quality-driven approach places signal quality at the center of PRV assessment. It includes sequential processing of ECG and PPG signals, formation of RR and PP interval series, calculation of HRV and PRV parameters, and comparative analysis between them. In this way, the reliability of PRV is determined not only by its statistical similarity to HRV, but also through the assessment of error, agreement, and the influence of noise.

Motion artifacts, unstable contact between the sensor and the skin, and changes in the baseline are of particular importance, as they may lead to falsely detected or missed pulse peaks. These errors directly affect the PP intervals and the calculated time-domain and frequency-domain parameters. Therefore, signal quality assessment should be a mandatory step before the interpretation of PRV.

AI-based and hybrid methods can support automatic artifact recognition, adaptive filtering, signal quality assessment, and real-time reliability classification. Their effectiveness also depends on the quality of the input data and on validation against reference ECG-derived HRV parameters.

PPG-derived PRV is an effective tool for continuous wearable monitoring that should be used according to predefined quality and reliability criteria. In the future, PPG is expected to become an increasingly accessible method for long-term monitoring, which may support the development of personalized digital health systems and contribute to improving people's health status.

ACKNOWLEDGMENT

This research was funded by the National Science Fund of Bulgaria (scientific project "Research on AI-based methods for modeling, analyzing and forecasting biomedical time series by applying a digital twin concept"), Grant Number КП-06-Н97/12, 10 Dec. 2025.

REFERENCES

Ajtay, B. E., Béres, S., & Hejjel, L. (2023). The oscillating pulse arrival time as a physiological explanation regarding the difference between ECG- and photoplethysmogram-derived heart rate variability parameters. Biomedical Signal Processing and Control, 79, 104033. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2022.104033

Allen, J. (2007). Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. Physiological Measurement, 28(3), R1–R39. https://doi.org/10.1088/0967-3334/28/3/R01

Charlton, P. H., Kyriacou, P. A., Mant, J., Marozas, V., Chowienczyk, P., & Alastruey, J. (2022). Wearable photoplethysmography for cardiovascular monitoring. Proceedings of the IEEE, 110(3), 355–381. https://doi.org/10.1109/JPROC.2022.3149785

Coste, A., Millour, G., & Hausswirth, C. (2025). A comparative study between ECG- and PPG-based heart rate sensors for heart rate variability measurements: Influence of body position, duration, sex, and age. Sensors, 25(18), 5745. https://doi.org/10.3390/s25185745

Esgalhado, F., Batista, A., Vassilenko, V., Russo, S., & Ortigueira, M. (2022). Peak detection and HRV feature evaluation on ECG and PPG signals. Symmetry, 14(6), 1139. https://doi.org/10.3390/sym14061139

Kantrowitz, A. B., Ben-David, K., Morris, M., Wittels, H. L., Wishon, M. J., McDonald, S. M., Renaghan, E. J., Feigenbaum, L. A., & Wittels, S. H. (2025). Pulse rate variability is not the same as heart rate variability: Findings from a large, diverse clinical population study. Frontiers in Physiology, 16, 1630032. https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1630032

Lam, E., Aratia, S., Wang, J., & Tung, J. (2020). Measuring heart rate variability in free-living conditions using consumer-grade photoplethysmography: Validation study. JMIR Biomedical Engineering, 5(1), e17355. https://doi.org/10.2196/17355

Lin, R., Halfwerk, F., Laverman, G. D., Donker, D., & Wang, Y. (2025). Non-interchangeability between heart rate variability and pulse rate variability during supine-to-stand tests. arXiv. https://arxiv.org/abs/2502.07535

Mejía-Mejía, E., May, J. M., Torres, R., & Kyriacou, P. A. (2020). Pulse rate variability in cardiovascular health: A review on its applications and relationship with heart rate variability. Physiological Measurement, 41(7), 07TR01. https://doi.org/10.1088/1361-6579/ab998c

Moscato, S., Lo Giudice, S., Massaro, G., & Chiari, L. (2022a). Quality assessment and morphological analysis of photoplethysmography in daily life monitoring. Frontiers in Digital Health, 4, 912353. https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.912353

Moscato, S., Lo Giudice, S., Massaro, G., & Chiari, L. (2022b). Wrist photoplethysmography signal quality assessment for reliable heart rate estimate and morphological analysis. Sensors, 22(15), 5831. https://doi.org/10.3390/s22155831

Naeini, E. K., Sarhaddi, F., Azimi, I., Liljeberg, P., Dutt, N., & Rahmani, A. M. (2023). A deep learning–based PPG quality assessment approach for heart rate and heart rate variability. ACM Transactions on Computing for Healthcare, 4(4), Article 24, 1–22. https://doi.org/10.1145/3616019

Rehman, R. Z. U., Chatterjee, M., Manyakov, N. V., Daans, M., Jackson, A., O'Brisky, A., Telesky, T., Smets, S., Berghmans, P.-J., Yang, D., et al. (2024). Assessment of physiological signals from photoplethysmography sensors compared to an electrocardiogram sensor: A validation study in daily life. Sensors, 24(21), 6826. https://doi.org/10.3390/s24216826

Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. Frontiers in Public Health, 5, 258. https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Circulation, 93(5), 1043–1065. https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043

Zawadzka, S., & Sondej, T. (2025). Assessment of agreement between pulse rate variability and heart rate variability depending fiducial point in multi-site photoplethysmography. Biomedical Signal Processing and Control, 109, 108055. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2025.108055

ANTIMICROBIAL INVESTIGATION OF MEDICINALLY IMPORTANT *COLEUS* SPECIES

Thenmozhi . M
Department of Biotechnology, School of Life Sciences, Vels Institute of Science, Technology and Advanced Studies (VISTAS), Pallavaram, Chennai-600 117, Tamil Nadu, India.
ORCID ID: 0000-0002-7957-6648

ABSTRACT
Plants having antimicrobial properties have been reported as an important natural source of bioactive compounds. One of such plants includes various species of Coleus from the family Lamiaceae. These are known for their medicinal uses in treatment of various ailments like digestive disorders, asthma, hypertension, heart diseases, and various cancers. This work was carried out to study the antimicrobial potential and genetic variability of three species of Coleus plants; *C. amboinicus, C. aromaticus,* and *C. forskohlii*. Plant extracts were obtained by using four different organic solvents; butanol, methanol, ethanol, and acetone. The antimicrobial activity was tested against various bacteria including *Escherichia coli, Bacillus sp., Staphylococcus sp., Proteus sp., and Pseudomonas sp.* by using agar diffusion technique. MIC analysis was also done for effective plant extracts. Out of all four solvents, butanol was found to be the most potent solvent showing maximum inhibition in *C. forskohlii*, exhibiting maximum inhibition against *E. coli* and *Proteus sp*. Moderate activity was noted in methanolic extracts whereas minimum inhibition occurred in ethanol and acetone extracts. It can be concluded from this study that Coleus plants, especially *C. forskohlii,* exhibit high levels of antimicrobial activity and could therefore serve as valuable sources for natural antimicrobial substances
Keywords: Antimicrobial properties, *C. aromaticus, C. forskohlii*, *C. amboinicus*, Medicinal plant

INTRODUCTION:
The fast development and spread of resistant microorganisms are among the threats to global public health, limiting the efficacy of antibiotics and requiring a search for new antimicrobial substances obtained from natural resources (WHO, 2023; Murray *et al.,* 2022). There are numerous medicinal plants containing such active secondary metabolites as phenolics, flavonoids, terpenoids, and alkaloids. Many of them have strong antimicrobial properties and have been used as the bases for new drugs (Huang *et al.,* 2022). Among medicinal plants, species of the genus Coleus (family Lamiaceae) have attracted considerable scientific interest due to their extensive ethnopharmacological applications. *Coleus amboinicus, Coleus aromaticus,* and *Coleus forskohlii* are among such plants that have been utilized for centuries to address respiratory problems, gastrointestinal problems, cardiovascular problems, and inflammation (Wadikar *et al.,* 2016). Previously, bioactive components exhibiting antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer activities have been identified through phytochemical analyses of Coleus spp. (Slusarczyk *et al.,* 2021: Stefanowicz-Hajduk *et al.,* 2025).
The rapid increase in antimicrobial resistance among pathogenic microorganisms has become a major global health concern, necessitating the search for alternative antimicrobial agents from natural sources. Medicinal plants have long served as reservoirs of bioactive compounds with therapeutic potential and continue to play a significant role in the discovery of novel antimicrobial molecules.

Among these, *Coleus aromaticus* (syn. *Plectranthus amboinicus*), a perennial aromatic herb belonging to the family Lamiaceae, has gained considerable attention due to its extensive traditional use and rich phytochemical composition (Bhavyashree *et al.,* 2025).
Coleus aromaticus, commonly known as Indian borage, is widely distributed throughout tropical and subtropical regions and is extensively cultivated in India for medicinal and culinary purposes. Traditionally, the plant has been used for the treatment of respiratory disorders, gastrointestinal ailments, fever, skin infections, and various inflammatory conditions. Recent pharmacological studies have validated several biological activities of the plant, including antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, antidiabetic, anticancer, and antimicrobial effects (Bhavyashree *et al.,* 2025).
The therapeutic potential of *C. aromaticus* is primarily attributed to its diverse phytochemical constituents, including phenolic acids, flavonoids, terpenoids, and essential oils. Major bioactive compounds such as thymol, carvacrol, eugenol, 1,8-cineole, rosmarinic acid, chlorogenic acid, and caffeic acid have been reported to possess broad-spectrum antimicrobial properties through mechanisms involving membrane disruption, enzyme inhibition, and oxidative stress induction in microbial cells (Kanjanapothi *et al.,* 2017). Previous studies have demonstrated inhibitory activity of *C. aromaticus* extracts and essential oils against both Gram-positive and Gram-negative bacteria, highlighting its potential as a source of natural antimicrobial agents (Bhat *et al.,* 2023; Singhal *et al.,* 2022).
Despite growing evidence supporting its antimicrobial efficacy, variations in extraction solvents and bacterial susceptibility necessitate further investigation to identify the most effective extraction systems and evaluate their antibacterial potential. Even though there is increasing scientific attention to the pharmacological activities of phytochemicals found in Coleus, few studies have been conducted comparing their antimicrobial effects using different extraction methods on different Coleus species. In this regard, the current study was designed to evaluate the bactericidal activity of three types of Coleus, namely *C. amboinicus, C. aromaticus,* and *C. forskohlii*, using butanol, methanol, ethanol, and acetone as extractants against selected bacteria using agar well diffusion technique. The results could help find plant sources of antimicrobial agents.

MATERIALS AND METHODS

Leaves of *C. amboinicus, C. aromaticus,* and *C. forskohlii* were harvested from Kanchipuram District, Tamil Nadu. The freshly harvested plant samples were cleaned by removing the leaves from the stems, washing with tap water, followed by distilled water washing.

Plant Extraction

The leaf samples were cut into small pieces and dried under shade for 14 days. The dried leaves were ground into a fine powder with the aid of an electric grinder. Twenty grams of powdered leaf samples were extracted by means of butanol, methanol, acetone, and ethanol in conical flasks of 250 mL each. The flasks were stoppered with cotton wool and aluminum foil to avoid loss of solvents and kept in a shaker for 24 hours (Ahmed *et al.,* 2026).

Bacterial inoculums preparation

The bacterial cultures employed in this experiment included Escherichia coli, Bacillus sp., Staphylococcus sp., Proteus sp., and Pseudomonas sp. The bacterial stock cultures were stored on nutrient agar (NA) slants at 4ºC. In order to conduct the experiments for the determination of antimicrobial activities, bacterial cultures were grown in Mueller-Hinton broth. Active cultures were prepared by streaking a loopful from each bacterial stock culture onto test tubes filled with nutrient broth and incubating the samples at 37ºC for 24 hours (Osuntokun *et al.,* 2021).

Agar Well diffusion method

The bacterial cultures used in the current experiment were *Escherichia coli, Bacillus sp., Staphylococcus sp., Proteus sp.,* and *Pseudomonas sp.* Stock cultures were maintained on Nutrient Agar (NA) slants stored at 4°C. The bacterial inoculum was made up from pure cultures as per protocol stated by Abdel-Moneim et al. (2022). The evaluation of antibacterial property of the plant extracts was performed using disc diffusion method on Mueller–Hinton Agar (MHA) medium as stated by Arullappan et al. 2009. Mueller-Hinton agar medium was poured onto Petri plates to allow it solidify. The prepared bacterial inoculum was spread evenly on the surface of the medium by the help of cotton swab wetted in bacterial suspension. The plant extracts were dissolved in dimethyl sulfoxide (DMSO), and then required concentration of extract solution and placed onto the inoculated agar plates in well. The Petri plates were kept in incubator at 37°C for 24 h.

RESULT AND DISCUSSION:

Antibacterial activities of various solvent extracts of *Coleus amboinicus, Coleus aromaticus,* and *Coleus forskohlii* were examined against selected bacteria using agar well diffusion technique. It was found that there existed differences in antibacterial activities based on the plant species and type of extraction solvent used. Of all the solvents investigated, butanol extracts exhibited the highest antibacterial activity (Table.1). *C. forskohlii* had the highest level of antibacterial activity towards all the bacterial strains tested. For instance, the highest zone of inhibition occurred in *E. coli* (2.0 cm) followed by *Proteus* sp. (1.6 cm). However, *Staphylococcus* sp. (1.2 cm), *Bacillus*. sp. (1.2 cm) and *Pseudomonas*. sp. (1.2 cm) were also inhibited by the butanol extract. Butanol extracts of *C. aromaticus* were moderately effective in inhibiting *E. coli* (1.4 cm), *Proteus* sp. (1.3 cm), S. sp. (1.1 cm) and both *Pseudomonas*. sp. and *Bacillus*. sp. (1.0 cm each). On the other hand, C. amboinicus extracts exhibited antibacterial activity to *E. coli* (1.6 cm), *Proteus* sp. (1.4 cm) and *Bacillus* sp. (1.1 cm). Methanol extracts showed relatively low levels of antibacterial activity where *C. forskohlii* extracts moderately inhibited *Proteus* sp. (1.7 cm), *Bacillus* sp. (1.6 cm) and *E. coli* (1.3 cm).
The methanolic extracts of *C. amboinicus* were found to be devoid of any antibacterial activity. The antibacterial activities of acetone extracts showed only very low inhibition against *Proteus* sp., recorded in *C. forskohlii* (1.4 cm). Ethanol extracts did not show any inhibition against the tested bacteria. In terms of the efficiency of solvent action on the tested bacteria, it could be said that the order is butanol > methanol > acetone > ethanol; while the antibacterial efficacy of the tested plants was: C. forskohlii > C. aromaticus > C. amboinicus.
The increased activity of butanol extracts against tested pathogens is probably due to efficient extraction of moderate polarity plant secondary metabolites, including phenolic substances, flavonoids, terpenoids, and components of essential oil. Plants from Coleus species are well-known for the presence of biologically active compounds such as thymol, carvacrol, eugenol, rosmarinic acid, and 1,8-cineole, known for their strong antimicrobial properties. The mechanisms of action include damage to cell membrane integrity, enzyme inhibition, suppression of cellular respiration processes, and oxidative stress in microbes (Bhavyashree *et al.,* 2025; Santos Filipe *et al.,* 2025). Increased antibacterial activity of *Coleus forskohlii* can be linked to its higher content of biologically active diterpenoids and phenolic metabolites known for their antimicrobial activity.

Table 1. Antimicrobial activity of *Coleus species*

Solvent	Plant sample	Zone Of Inhibition (cm)				
		E.coli	*Bacillus sp.,*	*Staphylococcus Sp.,*	*Proteus Sp.,*	*Pseudomonas Sp.,*
Butanol	*C. ambonicus*	1.6	1.1	-	1.4	-
	C.aromaticus	1.4	1.0	1.1	1.3	1
	C.forskholii	2.0	1.2	1.2	1.6	1.2
Methanol	*C.ambonicus*	-	-	-	-	-
	C.aromaticus	-	-	-	1.3	-
	C.forskholii	1.3	1.6	-	1.7	-
Acetone	*C.ambonicus*	-	-	-	-	-
	C.aromaticus	-	-	-	-	-
	C.forskholii	-	-	-	1.4	-
Ethanol	*C.ambonicus*	-	-	-	-	-
	C.aromaticus	-	-	-	-	-
	C.forskholii	-	-	-	-	-

It is worth noting that the inhibition of E. coli and Proteus sp. strains is particularly significant as Gram-negative bacteria contain an outer membrane, which makes them more resistant to antimicrobial compounds. Research has shown that the essential oils, especially thymol and carvacrol, can successfully pass through the membranes of bacteria and cause intracellular leakage, eventually leading to the death of the microorganisms (Aelenei *et al.,* 2016). The same observation was made in the study conducted by Khwaza et al. (2025), where Coleus extracts were characterized by their ability to exhibit broad-spectrum antimicrobial activity towards Gram-positive and Gram-negative bacteria. The moderate activity of the methanolic extracts means that methanol managed to extract some antimicrobial phytochemicals, although not as efficiently as butanol. Solvent polarity significantly affects phytochemical extraction.

The low levels of biological activity found in the acetone extract and the lack of any antibacterial properties in the ethanolic extract could be attributed to poor extraction of the specific antimicrobial components in the Coleus species under study. Differences in phytochemical content associated with changes in environmental factors such as geographic distribution, age of the plant, and methods of extraction have also been found to affect the efficacy of the medicinal plants against microbes (Kumar *et al.,* 2025). In addition, seasonal differences in the concentrations of thymol, carvacrol, and other volatile components are known to alter the antibacterial effects of Coleus oil extracts (Khwaza and Aderibigbe, 2025).

Generally, from the results obtained, there is enough evidence to suggest that there exist important antibacterial properties associated with various Coleus species. This especially holds true with regard to *Coleus forskohlii* which showed impressive results in terms of antibacterial activities, especially using the butanol extract form. With the rising trend of bacterial resistance against conventional antibiotic therapies, the search for other alternative sources of effective antimicrobial agents becomes even more essential.

SUMMARY AND CONCLUSION:

In the current research, the antibacterial potential of various extracts of *Coleus amboinicus, Coleus aromaticus,* and *Coleus forskohlii* was determined against selected bacterial pathogens using the agar well diffusion technique. The results showed significant differences between the tested plants and the different extract solvents in terms of antibacterial potential. Of all the solvent types used, butanol extracts possessed a greater degree of antibacterial potential, especially in the case of *Coleus forskohlii* that had the strongest inhibitory effect on the growth of E. coli and Proteus sp. Methanolic extracts had moderate antibacterial potential; however, acetone and ethanol extracts were minimally and maximally active against the studied bacteria, respectively. Based on their antibacterial efficacy, it can be stated that the following pattern was observed: butanol > methanol > acetone > ethanol, with regard to solvents, while in terms of plants, the order is: *C. forskohlii* > *C. aromaticus* > *C. amboinicus*. Therefore, Coleus species, particularly *C. forskohlii*, could be considered effective natural antibacterial resources.

REFERENCES

Abdel-Moneim, A. E., El-Saadony, M. T., Shehata, A. M., Saad, A. M., Aldhumri, S. A., Ouda, S. M., & Mesalam, N. M. (2022). Antioxidant and antimicrobial activities of *Spirulina platensis* extracts and biogenic selenium nanoparticles against selected pathogenic bacteria and fungi. *Saudi Journal of Biological Sciences, 29*(2), 1197–1209. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.09.046

Aelenei, P., Miron, A., Trifan, A., Bujor, A., Gille, E., & Aprotosoaie, A. C. (2016). Essential oils and their components as modulators of antibiotic activity against Gram-negative bacteria. *Medicines, 3*(3), Article 19. https://doi.org/10.3390/medicines3030019

Ahmed, S., Alsharif, K. F., Aschner, M., Alzahrani, K. J., Akkol, E. K., Türkcanoğlu, E. G., & Khan, H. (2026). A deep dive into herbal extraction: Techniques, trends, and technological advancements. *South African Journal of Botany, 188*, 9–37. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2025.11.005

Ahmed, S. K., Hussein, S., Qurbani, K., Ibrahim, R. H., Fareeq, A., Mahmood, K. A., & Mohamed, M. G. (2024). Antimicrobial resistance: Impacts, challenges, and future prospects. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health, 2*, Article 100081. https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2024.100081

Arullappan, S., Zakaria, Z., & Basri, D. F. (2009). Preliminary screening of antibacterial activity using crude extracts of *Hibiscus rosa-sinensis*. *Tropical Life Sciences Research, 20*(2), 109–118.

Bhat, R., Shanbhag, P., & Shabaraya, R. (2023). A comprehensive review of anti-CD20 monoclonal antibodies in multiple sclerosis. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research, 13*(3), 16–21.

Bhavyashree, K., Deeksha, Deepa, K., Deepak, & Charan, D. S. (2025). A comprehensive review of *Coleus aromaticus* encompassing its botany, phytochemistry and pharmacological potential. *International Journal of Pharmaceutical Sciences, 3*(7), 2872–2881. https://doi.org/10.5281/zenodo.16273536

Huang, W., Wang, Y., Tian, W., Cui, X., Tu, P., Li, J., Shi, S., & Liu, X. (2022). Biosynthesis investigations of terpenoid, alkaloid, and flavonoid antimicrobial agents derived from medicinal plants. *Antibiotics, 11*(10), Article 1380. https://doi.org/10.3390/antibiotics11101380

Kanjanapothi, D., Tewtrakul, S., & Kummee, S. (2017). Chemical constituents and antimicrobial activities of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng essential oil. *Journal of Ethnopharmacology, 205*, 22–29.

Khwaza, V., & Aderibigbe, B. A. (2025). Antibacterial activity of selected essential oil components and their derivatives: A review. *Antibiotics, 14*(1), Article 68. https://doi.org/10.3390/antibiotics14010068

Kumar, A., P, N., Kumar, M., Jose, A., Tomer, V., Oz, E., Proestos, C., Zeng, M., Elobeid, T., K. S., & Oz, F. (2023). Major phytochemicals: Recent advances in health benefits and extraction method. *Molecules, 28*(2), Article 887. https://doi.org/10.3390/molecules28020887

Osuntokun, O. T., Azuh, V. O., Adejoro, B. F., & Akele, E. O. (2021). Antimicrobial spectrum, growth/killing kinetics, conventional/molecular assay of characterizing non-leguminous endophytic bacteria and fungi from *Helianthus annuus*, *Carica papaya* and *Lycopersicon solanum*. *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences, 2*(10), 1018–1034. https://doi.org/10.37871/jbres1345

Santos Filipe, M., Bangay, G., Brauning, F. Z., Ogungbemiro, F. O., Palma, B. B., Díaz-Lanza, A. M., Hassan, A., André, R., & Rijo, P. (2025). *Plectranthus amboinicus*: A systematic review of traditional uses, phytochemical properties, and therapeutic applications. *Pharmaceuticals, 18*(5), Article 707. https://doi.org/10.3390/ph18050707

Singhal, V., Mishra, S., & Singh, M. (2022). Synergistic antibacterial effects of *Coleus aromaticus* oil with conventional antibiotics. *Current Microbiology, 79*(3), Article 83.

Slusarczyk, S., Cieślak, A., Yanza, Y. R., Szumacher-Strabel, M., Varadyova, Z., Stafiniak, M., Wojnicz, D., & Matkowski, A. (2021). Phytochemical profile and antioxidant activities of *Coleus amboinicus* Lour. cultivated in Indonesia and Poland. *Molecules, 26*(10), Article 2915. https://doi.org/10.3390/molecules26102915

Stefanowicz-Hajduk, J., Hering, A., Hałasa, R., Masiak, S., Turczyn, K., Ochocka, J. R., & Asztemborska, M. (2025). *Coleus aromaticus* Benth.—A plant with strong anticancer and antioxidant potential in vitro. *Pharmaceuticals, 18*(11), Article 1756. https://doi.org/10.3390/ph18111756

Wadikar, D. D., & Patki, P. E. (2016). *Coleus aromaticus*: A therapeutic herb with multiple potentials. *Journal of Food Science and Technology, 53*(7), 2895–2901. https://doi.org/10.1007/s13197-016-2292-y

THE SIGNIFICANCE OF MIRACULOUSLY NUTRITIOUS MANGO (MANGIFERA INDICA L.), WHICH IS RICH IN BIOACTIVE SUBSTANCES THAT ARE EFFECTIVE AGAINST SARS COV-2 IN MITIGATING THE PANDEMIC: A SHORT REVIEW

Assoc. Prof. Dr. Kanchi Ravi PADMA
Assistant Professor in Dept of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila Visvavidyalayam (Women's University)- Tirupati, Andhra Pradesh. India.
ORCID ID: 0000-0002-6783-3248

ABSTRACT
The significant purpose of current article is to embark in-depth examination and insight into the possible medicinal applications of mangiferin, a substance found naturally in mangoes, for ailments brought on by specific behaviors. Higher plants may also emit mangiferin (2-D-glucopyranosyl-1,3,6,7-tetrahydroxy-9H-xanthen-9-one), in addition to mango fruit and its byproducts (peel, seed, and kernel). The beneficial properties comprise antibacterial, antiallergenic, antioxidant, antidiabetic, anticancer, hypocholesterolemic, and immunomodulatory effects. It modifies transcription to prevent the activation of receptor isoforms that are triggered by peroxisome proliferators. TNF-expression, IFN-Synthase Potential, Proliferation, and Apoptosis Induction are all inhibited by mangiferin, providing protection against a variety of human malignancies, including brain, lung, colon, and breast tumors. Mangoes are a very valuable fruit in the world market, both nutritionally and commercially. Its numerous beneficial nutrients and bioactive compounds account for its therapeutic properties. The present research goes into comprehensive detail about the nutritional benefits of mango fruit, including the pulp, skin, and seed, for human health. The first half of the review looks into the nutritional and phytochemical composition of mango fruit; the subsequent section discusses the fruit's benefits for health. X-3 and X-6 fatty acids are among the many distinct phytochemical components found in mango fruit. Other phytochemical components include proteins, phenolic compounds (such as flavonoids and phenolic acids), pigments (such as carotenoids, anthocyanins, and chlorophylls, depending on the cultivar), and membrane proteins. We recommend reconsidering the search for remedies among well-known compounds of plant origin and their metal complexes in light of the coronavirus pandemic. Based on the recently discovered scientific benefits of mangoes for human well-being, eating mango fruit and its byproducts, which include bioactive components, might be advantageous as part of a balanced diet to help prevent the onset of illnesses. The research we conducted against SARS-COV-2 further included in silico predictions of the ADMET (the adsorption, distribution, metabolism, excretion, and toxicities) levels.
Keywords: Mango pulp, SARS CoV-2, Phenolic compounds, Flavonoids, Human malignancies.

Introduction
The fruit Mangifera indica L. is indigenous to tropical regions and is a member of the Anacardiaceae family, which has its origins in India. Global mango output is currently increasing. Consumption has been increasing even though there hasn't been any market saturation in the US especially. There are about a thousand different varieties of mangos. The most widely used variety, Alphonso, is indigenous to India and is regarded as the greatest in the world due to its potent flavor, delightful perfume, and high nutritional value. American consumers favor the cultivars Kent, Tommy Atkins, Haden, Keitt, and Ataulfo the most. Mangoes have different sensory characteristics (shape, size, sweetness, weight, and skin color) and different nutritional as well as nutraceutical qualities depending on the cultivar.

Mangoes (Mangifera indica L.) are a tropical and subtropical plant with hundreds of cultivars that are grown in over 90 countries. They are members of the Anacardiaceae family. Mangos are considered the most popular tropical fruit and are consumed worldwide. They are rich in nutrients, including proteins, organic acids, vitamins, minerals, and bioactive compounds, along with carbs, lipids, and fatty acids. The biological characteristics of phenolic substances, including flavonoids, phenolic acids, α- and β-carotene, and carotenoids, are widely recognized . Products such as canned, frozen, concentrated, and dried foods are produced through the industrial processing of mango pulp. In addition, mangos are consumed fresh.
In a research paper that was published in 2012, Ediriweera et al. studied the pharmacological activities of plant parts from the M. indica species and their applications in traditional medicine. The primary and secondary metabolites in multiple plant portions were identified to be Mangiferin, tannins, and other important phenolic compounds. These secondary metabolites (tannins, mangiferin, and quercetin), suggested by the research, constitute what confer M. indica the ability to combat bacteria. The most significant pharmacological characteristic of the plant component extracts was said to be antioxidant activity. The antimicrobial capabilities demonstrated, according to Ediriweera and colleagues, comprises anti-plasmodial, antibacterial, antifungal, antiviral, and antimalarial properties.
Higher-growing plants and several types of mango fruit parts, such as the peel, stalks, leaves, bark, kernel, and stone, contain significant levels of the xanthone mangiferin. It contains antiviral, anticancer, antidiabetic, immunomodulatory, analgesic, antioxidant, and antiaging qualities, making it a potentially advantageous antioxidant. Certain phenolics Prominently found in the leaves, mango peel, and twigs of the mango tree are the phenolic compounds homomangiferin and isomangiferin, which together make up 10% of all phenolics. They can chelate iron, halting the synthesis of hydroxyl radicals in Fenton-type processes. Figure 1 illustrates the molecular structure of mangiferin.

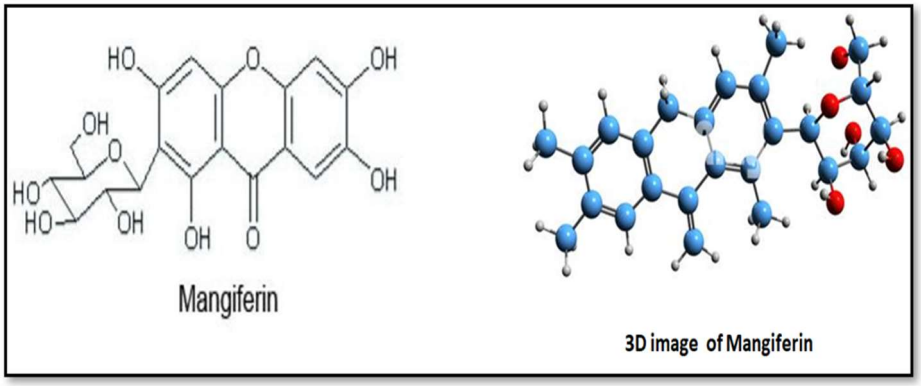


Figure 1. Mangaferin's chemical structure and three-dimensional model

Nonetheless, xanthone glucoside known as mangiferin, which is produced from different plants including M. indica L., is used topically to treat rheumatism, irritation, diarrhoea, vomiting, asthma, and gastrointestinal diseases. Scientific evidence supports a variety of pharmacological actions, including anticancer, immunomodulatory, antidiabetic, antioxidant, antiallergic, anthelminthic, antiinflammatory, and antinociceptive. Virchow, S. agona, and K. pneumoniae), and antifungal (S. cerevisiae, C. albicans, A. niger, A. flavus) Both the protozoal (C. parvum) and antiprotozoal (A. aurantiacus) actions have been reported. Additionally, HSV-1, HSV-2, and HIV-1 have all been found to exhibit antiviral action. Furthermore, in accordance with Anand et al. Mangiferin inhibits poliovirus and has revealed little toxicity, according to Gold-Smith et al both in vivo and in vitro. Mangiferin effectiveness against SARS-CoV-2 is still unknown, though.

Therefore, the purpose of this work was to evaluate the efficacy of bioactive compounds produced from M. indica L as antiviral agents using AMET prediction against SARS-CoV-2 proteases. Investigating an evidence-based molecular docking approach is also essential to screen the top hit drugs for toxicity, excretion, metabolism, adsorption, and distribution. This is being done in an effort to determine whether any of the active ingredients in M. indica have the ability to suppress Mpro. In the not-too-distant future, these retrospectives might prove to be an extremely useful source of information for the development of such drugs.

Origin-Habitat and Taxonomical Classification of *Mangifera Indica.L*

Mango (Mangifera indica L.) is a member of the Anacardiaceae plant family. Because of its great commercial significance, it is rightly called the king of fruits. Out of all tropical fruits, mangos produce the most amount worldwide. It is widely accepted due to its distinct exotic flavour, taste, and nutritional benefits. Mangoes have been cultivated since 300 BC, and some regions of South East Asia, India, and Burma are thought to be their native habitats. In many tropical and subtropical nations, including China, Thailand, the Philippines, the United States, Malaysia, Egypt, Brazil, and Mexico, mangoes are widely cultivated. Bangladesh, Pakistan, and India are thought to be the fruit's original habitats.

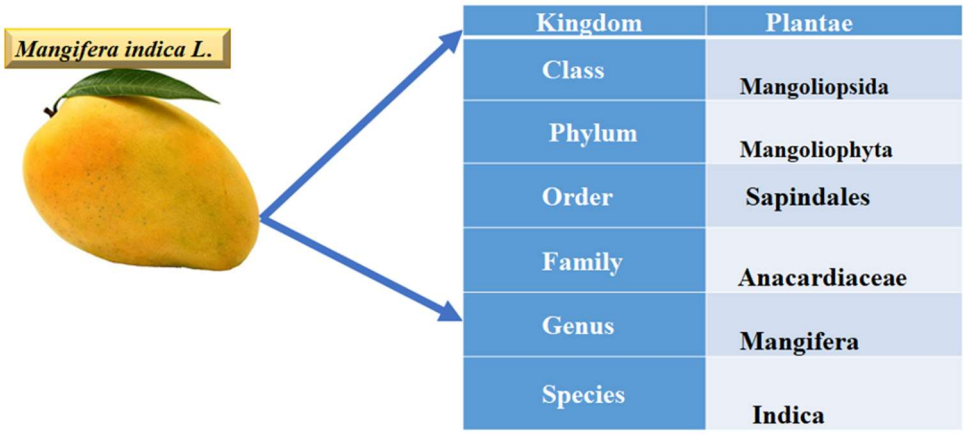


Figure 2. Mangifera indica fruit and its taxonomical classification

The following parts are utilized: fruits, flowers, bark, roots, leaves, seeds, and kernels.
Acronyms: Madhuula, Madhuulaka Ambrah, and Madhuulii in Sanskrit Portuguese: manga; mangueira; Hindi: Aam; English: mango; Dutch: manja; French: mangue; mangot; manguier; Tamil: Mambazham; Ambiram; Mambalam; Mangai; Kashmiri: Amb; Punjabi: Amb; Malayalam: Choothaphalam; Amram; Manga; Gujarati: Ambo, Keri; Marvo (unripe); Marathi: Amba; Amchur; Manpalam; Mavu; Wawashi;

The Biologically Active Compounds in *Mangifera indica* (mango)

In addition to being a significant food source, mango fruits and other plant parts are an excellent source of bioactive substances that may have health-promoting properties (Table 1). Mango trees' entire body has been utilized in traditional South Asian medicine, including their kernels, blossoms, leaves, gum, bark, and peel. Dysentery, diarrhoea, urinary tract irritation, rheumatism, and diphtheria are among the illnesses that are frequently treated with herbal treatments made from mango tree components. A few of these applications have evidence supporting them. Vimangs®, an extract made from the mango tree's stem bark, has anti-inflammatory and antioxidant properties both in vitro and in vivo. It is being manufactured on a large scale in Cuba.

Despite the substantial epidemiological data that supports the advantages of fruit consumption in preventing human disease [45,46], bioactive chemicals found in fruits have garnered interest from both the scientific community and the general population as a whole. Many of the components found in mangoes fall under the category of bioactive compounds, which have a high potential for influencing risk factors for diseases.

Table 1. Depicts the biologically active substances present in mango

Bioactive compounds	Parts of plants
Dehydroascorbic & Ascorbic acids	Flesh
Polyphenols: isomangiferin, mangiferin, homomangiferin, anthocyanins, quercetin, kaempferol.	Bark, Flesh, Peel, Seed, Leaves, Twig
Antioxidant minerals: zinc, manganese, iron, potassium, selenium, copper,	Seed, Flesh, Peel, Stem bark
Other phenols: Alk(en)ylresorcinols	Sap, peel
Terpenoids include the following (lactones, aldehydes, acids, sesquiterpenes, esters, and aliphatic alcohols): α-pinene & β-pinene, β-myrcene, cis-ocimene, limonene, trans-ocimene, α--guaiene, camphene, terpinene, fenchene, & α-humulene	Sap, peel, Flesh
β-carotene	Flesh
Phenolic acids: protocatechuic, gallic, caffeic, ellagic, kernel 4-caffeoylquinic acid, ferulic, coumaric acids	Kernel, Flesh, Seeds, Peel
Other carotenoids: α-cryptoxanthin, auroxanthin, carotene, mutato-chrome, mutatoxanthin, xanthin, luteoxanthin	Flesh
Fiber	Peel, Flesh, Seed
Terpenoids: α-pinene & β-pinene, , limonene, terpinene, β-myrcene, cis-ocimene, trans-ocimene, fenchene, camphene, α-humulene and others (aldehydes, sesquiterpenes, lactones, acids, aliphatic alcohols and esters)	Sap, Peel, Flesh

The world's largest mango producer is India. Mango fruit is widely consumed as food, but some countries in South-East Asia and Africa have traditionally used different parts of the mango tree for traditional medical purposes. M. indica has a large variety of polyphenolic chemicals, which Barretto et al. identified and measured. Mangiferin, gallic acid, catechins, quercetin, kaempferol, protocatechuic acid, ellagic acids, propyl and methyl gallate, rhamnetin, and anthocyanins are the primary polyphenolic elements found in M. indica. M. indica extracts were found to have less cytotoxicity and to be effective against the H9N2 influenza virus that was grown in cultured cells, according to Al Rawi et al. [49]. It has also been proposed that the bark, flowers, fruits, and leaves of M. indica have antiviral qualities.

Preparations of Ligands

The selected compounds' three-dimensional (3D) structures were downloaded as elementary data files from the Pub-Chem service at https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound, and then they were transformed into mole files using Marvin Sketch (ver. 15.11.30).

The Merck molecular force field (MMFF94) of Avogadro (ver. 1.10) has been utilized to optimize the molecules for docking. Nine M. indica compounds were investigated in this investigation, with hydroxychloroquine acting as the control medication.

Assessment of ADMET Properties

The ADMET characteristics of the compounds with the greatest number of hits from the molecular docking studies were ascertained using the ADMETSar website (http://lmmd.ecust.edu.cn). This web platform has made use of an array of mathematical models to access the hit compounds' pharmacodynamics, pharmacokinetic, and water solubility features. From the research plants, we isolated nine active compounds, and we compared their inhibitory effects to the control medication on Mpro of SARS-CoV-2, a major protein believed to be involved in the pathogenesis of COVID-19. Using Pymol software, we investigated the active ligands for M. indica in figure 3.

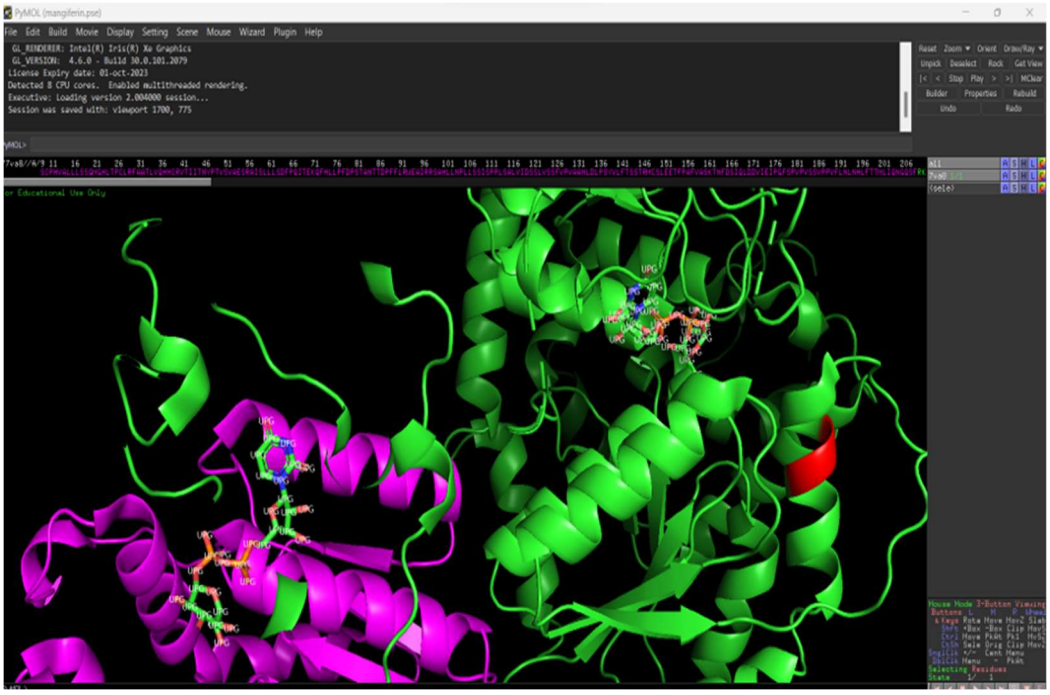


Figure 3. PYMOL Software used to study the active pocket sites for the plant Mangifera indica.

PDB ID: 7VA8
PDB DOI: https://doi.org/10.2210/pdb7VA8/pdb
Name: Transferase
Source : Mangifera indica Mango
Resolution 2.85 A° R factor: 0.284 R-free: 0.286
Ligand UPG - Uridine-5'-Diphosphate-Glucose
[Uridine-5'-Monophosphateglucopyranosyl-Monophosphateester]
Formula: $C_{15}H_{24}N_2O_{17}P_2$

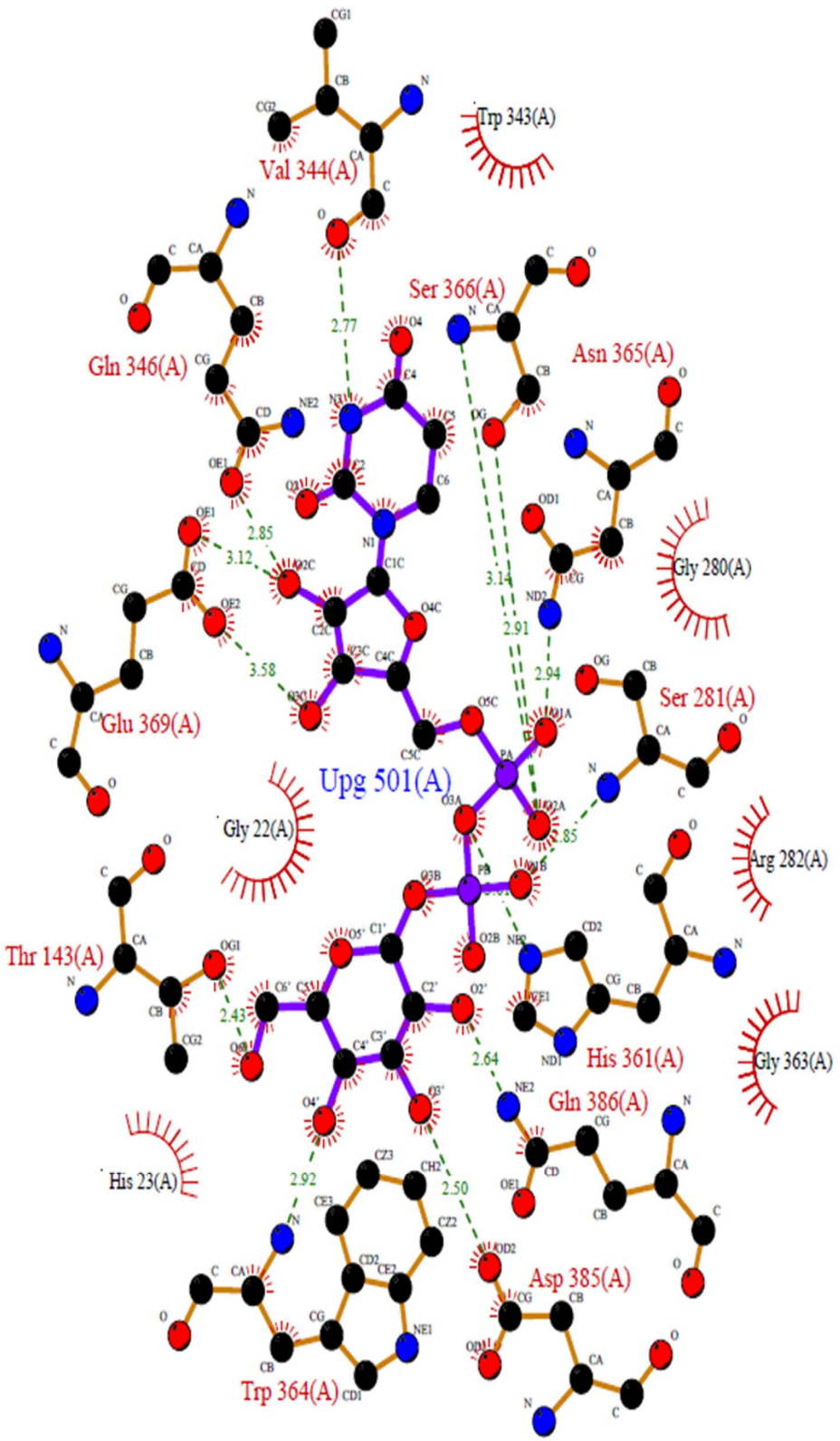


Figure 4. The ligplot for PDB code: 7VA8 with active Ligand UPG 501 (A&B)

Table 2. Displays Ligand-Protein-interactions overview

Atom-Atom Res Res						Atom-Atom Res Res						
Num	Name	Name	no.	Chain		Num	Name	Name	Num	Chain		Distance
1.	1029	OG1	THR 143	A	-->	6653	O6'	UPG	501	A		2.43
2.	1029	OG1	THR 143	A	<--	6653	O6'	UPG	501	A		2.43
3.	2042	N	SER 281	A	-->	6640	O1B	UPG	501	A		2.85
4.	2550	O	VAL 344	A	<--	6620	N3	UPG	501	A		2.77
5.	2569	OE1	GLN 346	A	<--	6628	O2C	UPG	501	A		2.85
6.	2688	NE2	HIS 361	A	-->	6638	O3A	UPG	501	A		3.01
7.	2697	N	TRP 364	A	-->	6651	O4'	UPG	501	A		2.92
8.	2718	ND2	ASN 365	A	-->	6636	O1A	UPG	501	A		2.94
9.	2719	N	SER 366	A	-->	6637	O2A	UPG	501	A		3.14
10.	2724	OG	SER 366	A	-->	6637	O2A	UPG	501	A		2.91
11.	2724	OG	SER 366	A	<--	6637	O2A	UPG	501	A		2.91
12.	2746	OE1	GLU 369	A	<--	6628	O2C	UPG	501	A		2.81
13.	2747	OE2	GLU 369	A	<--	6632	O3C	UPG	501	A		2.36
14.	2877	OD2	ASP 385	A	<--	6650	O3'	UPG	501	A		2.50
15.	2886	NE2	GLN 386	A	-->	6649	O2'	UPG	501	A		2.64

The molecular docking results between Mpro and the chosen active Mangifera indica are shown in Table 4. The docking results demonstrated that the binding sites of kaempferol, quercetin, gallic acid, rutin, ellagic acid, epicatechin, lupeol, mangiferin, and catechin with Mpro were better than those with hydroxychloroquine, in accordance with Lipinski's rule of five (also compare Figures 4 and 5). This is because the binding energy levels of these chemicals were comparatively lower. In the mangiferin active site, the Mpro not only formed hydrogen bonds with Thr143, Ser366, Glu369, Asp385 and Gln386 but also formed a hydrophobic link with Glu166, Cys145, His164, and Phe140.

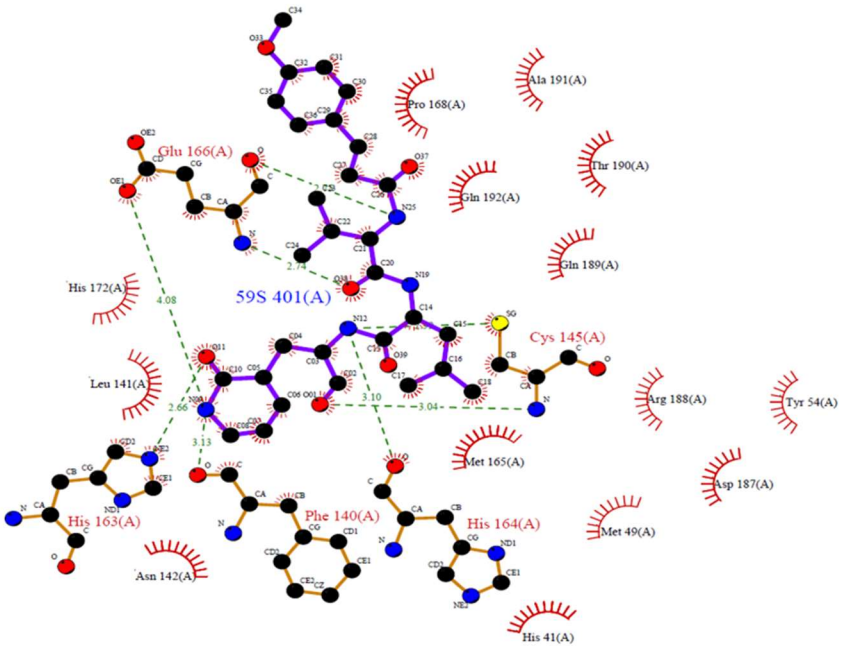


Figure 5. The ligplot for PDB code: 7WO3 with active Ligand 59S 401 (A)

Table 3. An overview of Ligand- Protein interactions

Atom-Atom Res -Res						Atom-Atom Res -Res					
No.	Name	Name	No.	Chain		no.	name	name	no.	Chain	Distance
1.	1081	O	PHE	140	A <--	2378	N09	59S	401	A	3.13
2.	1115	N	CYS	145	A -->	2379	O01	59S	401	A	3.04
3.	1120	SG	CYS	145	A <--	2377	N12	59S	401	A	2.99
4.	1262	NE2	HIS	163	A -->	2380	O11	59S	401	A	2.66
5.	1266	O	HIS	164	A <--	2377	N12	59S	401	A	3.10
6.	1281	N	GLU	166	A -->	2357	O38	59S	401	A	2.74
7.	1284	O	GLU	166	A <--	2354	N25	59S	401	A	2.75
8.	1288	OE1	GLU	166	A <--	2378	N09	59S	401	A	3.01

Table 4. The results of Lipinski's screening for pharmaceutical-likeness on the control medication and the active ingredients derived from leaf extracts of Mangifera indica are shown.

Plant	Phytochemicals	Molecular weight	Chemical formulae	Lipinski rule of 5
Mangifera indica	Rutin	610.15	$C_{27}H_{30}O_{16}$	3
	Lupeol	426.39	$C_{30}H_{50}O$	1
	Mangiferin	**422.08**	$\mathbf{C_{19}H_{18}O_{11}}$	**2**
	Ellagic acid	302.01	$C_{14}H_6O_8$	0
	Quercetin	302.04	$C_{15}H_{10}O_7$	0
	Catechin	290/08	$C_{15}H_{14}O_6$	0
	Epicatechin	290.08	$C_{15}H_{14}O_6$	0
	Kaempferol	286.05	$C_{15}H_{10}O_6$	0
	Gallic acid	170.02	$C_7H_6O_5$	0
Control drug	Hydroxychloroquine	335.18	$C_{18}H_{26}C_lN_{3O}$	0

Pharmacological Applications of *M. indica*

Several investigations have been conducted to ascertain the diverse pharmacological capacities of M. indica, encompassing both in vitro and in vivo methodologies. Several plant components of M. indica have been shown to have anti-cancer, anti-inflammatory, anti-diabetic, anti-oxidant, anti-bacterial, anti-fungal, anti-helmintic, hepatoprotective, gastroprotective, immunomodulatory, antiplasmodial, and anti-hyperlipemic properties [54–60]. Numerous pharmacological studies on different sections of the M. indica tree (as organic extracts or decoctions) have validated the ethnomedical use of the plant in traditional medicine for the treatment of numerous diseases and disorders.

The Mangiferin and its potential application in the management of a wide range of illnesses, including diabetes, cardiovascular conditions, cancer, and human immunodeficiency virus. Mangiferin, which will be a miracle in herbal medicine, can be simply and cheaply derived from the plant to cure various deadly and common disorders.

In order to comprehend the bioactive substance "Mangiferin" and how it might be used to treat lifestyle disorders, current related articles were taken into consideration. The current document was put together using a variety of review articles, research papers, and internet sources that were gathered from worldwide and national periodicals. It has been demonstrated that mangiferin has the ability to reduce the risk of several lifestyle illnesses, including diabetes, obesity, hypertension, fatty liver, atherosclerosis, dyslipidemia, and complications of diabetes that affect end organs such retinopathy, neuropathy, and nephropathy.

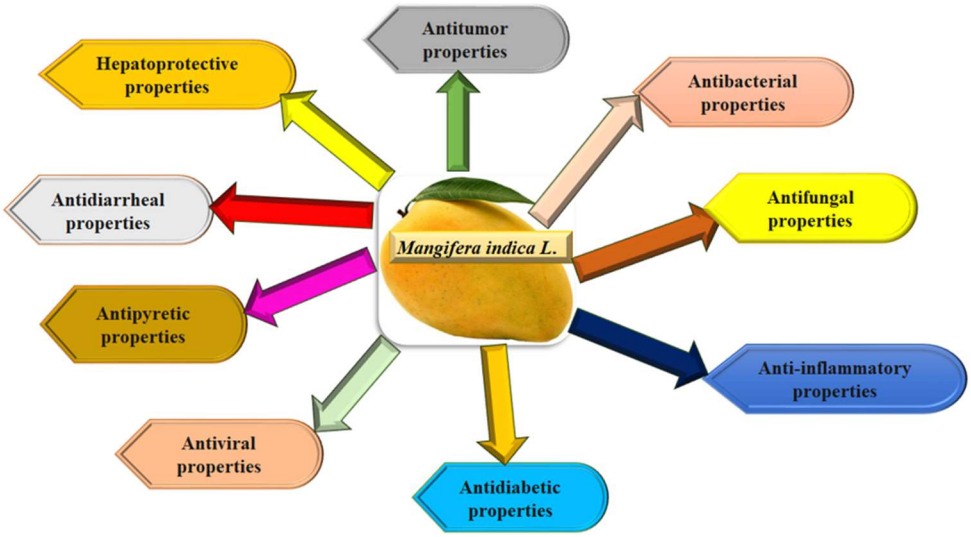


Figure 6. Mangiferin an effective therapeutic agent with abundance pharmacological actions

Conclusion

Among the polyphenol compounds having an increasing credibility for possessing an array of medicinal benefits is the polyphenolic group. The polyphenols from the delicious mango fruit have been utilized in silico research, and it was discovered that they had inhibitory potentiality. In particular, the mangiferin molecule was successfully repurposed for the treatment of COVID-19. These studies looked for possible polyphenolic chemicals that could fight SARS-CoV-2. Bioactive substances, including phenolic compounds, are important for treating a variety of disorders. Mangifera indica, in particular the mango leaves, are particularly rich in phenolic compounds such as Mangiferin. Mangiferin effectively treats several ailments without causing any side effects. The anti-cancer, antiviral, antibacterial, immunomodulatory, and hepatoprotective characteristics of mangiferin are just a few of its many attributes. It serves as an immune system booster to keep the person in extremely good health. Our primary goal is to eat foods made from Mangiferin indica leaves in a natural manner. For these numerous cases, in-silico modelling, ADME analysis, and Auto-Doc must be completed. To determine whether these bioactive substances are inhibiting ACE-2 and TMPRSS-2 receptors while also serving as immune system boosters for treating Sars-Cov-2 illnesses.

Acknowledgments

The study was written exclusively by Dr. K.R. Padma and Dr.K.R.Don. The authors would like to express their gratitude to the Department of Biotechnology at Sri Padmavati Mahila Visvavidyalayam (Women's University) in Tirupati, India. as well as the Oral Pathology and Microbiology Department of Sri Balaji Dental College and Hospital, Bharath Institute of Higher Education and Research (BIHER), Bharath University, Chennai, Tamil Nadu.

Competing interests
The authors declare that they have no competing interests.
Consent for publication
Not applicable.

References

1Yadav, D.; Singh, S. Mango: History origin and distribution. J. Pharmacogn. Phytochem. 2017, 6, 1257–1262.

Evans, E.A.; Ballen, F.H.; Siddiq, M. Mango Production, Global Trade, Consumption Trends and Postharvest Processing and Nutrition; John Wiley & Sons: Chichester, UK, 2017; pp. 1–16.

Tharanathan, R.; Yashoda, H.; Prabha, T. Mango (Mangifera indica L.),"The king of fruits"—An overview. Food Rev. Int. 2006, 22, 95–123.

Litz, R.E. Mango in Compendium of Transgenic Crop Plants; Wiley-Backwell: New York, NY, USA, 2009; pp. 163–174.

Gentile, C.; Di Gregorio, E.; Di Stefano, V.; Mannino, G.; Perrone, A.; Avellone, G.; Sortino, G.; Inglese, P.; Farina, V. Food quality and nutraceutical value of nine cultivars of mango (Mangifera indica L.) fruits grown in Mediterranean subtropical environment. Food Chem. 2019, 277, 471–479.

Asif, A.; Farooq, U.; Akram, K.; Hayat, Z.; Shafi, A.; Sarfraz, F.; Sidhu, M.A.I.; Rehman, H.; Aftab, S. Therapeutic Potentials of Bioactive Compounds from Mango Fruit. Trends Food Sci. Technol. 2016, 53, 102–112.

Coman, V.; Teleky, B.E.; Mitrea, L.; Martau, G.A.; Szabo, K.; Calinoiu, L.F.; Vodnar, D.C. Bioactive Potential of Fruit and Vegetable Wastes. Adv. Food Nutr. Res. 2019, 91, 157–225.

López-Cobo, A.; Verardo, V.; Diaz-de-Cerio, E.; Segura-Carretero, A.; Fernández-Gutiérrez, A.; Gómez-Caravaca, A. Use of HPLCand GC-QTOF to Determine Hydrophilic and Lipophilic Phenols in Mango Fruit (Mangifera indica L.) and Its by-Products. Food Res. Int. 2017, 100, 423–434.

Kaur, B.; Panesar, P.S.; Anal, A.K.; Ky, S.C. Recent Trends in the Management of Mango By-Products. Food Rev. Int. 2022, 00, 1–21.

Zhang, Z.; Zhu, Q.; Hu, M.; Gao, Z.; An, F.; Li, M.; Jiang, Y. Low-Temperature Conditioning Induces Chilling Tolerance in Stored Mango Fruit. Food Chem. 2017, 219, 76–84.

Matheyambath, A.C.; Subramanian, J.; Paliyath, G. Mangoes. In Encyclopedia of Food and Health; Paul, B.C., Told, F.F., Eds.; Elsevier: Oxford, UK, 2016; pp. 641–645.

Maldonado-Celis, M.E.; Yahia, E.M.; Bedoya, R.; Landázuri, P.; Loango, N.; Aguillón, J.; Restrepo, B.; Guerrero, J.C. Chemical Composition of Mango (Mangifera indica L.) Fruit: Nutritional and Phytochemical Compounds. Front. Plant Sci. 2019, 10, 1073.

Ediriweera MK, Tennekoon KH and Samarakoon SR (2017) A review on ethno pharmacological applications, pharmacological activities and bioactive compounds of Mangifera indica (mango). Evid-Based Complement Alternat Med. Article ID 69498935. https:// doi. org/ 10. 1155/2017/ 69498 35.

Dar A, Faizi S, Naqvi S, Roome T, Zikr-ur-Rehman S, Ali M, Firdous S, Moin ST. Analgesic and antioxidant activity of mangiferin and its derivatives: the structure activity relationship. Biol Pharm Bull. 2005;28(4):596–600.

Muruganandan S, Lal J, Gupta PK. Immunotherapeutic effects of mangiferin mediated by the inhibition of oxidative stress to activated lymphocytes, neutrophils and macrophages. Toxicology. 2005;215(1-2):57–68.

Sánchez GM, Re L, Giuliani A, Núñez-Sellés AJ, Davison GP, León-Fernández OS. Protective effects of Mangifera indica L. extract, mangiferin and selected antioxidants against TPA-induced biomolecules oxidation and peritoneal macrophage activation in mice. Pharmacol Res. 2000;42(6):565–73.

Matkowski A, Kuś P, Góralska E, Woźniak D. Mangiferin: A bioactive xanthonoid, not only from mango and not just antioxidant. Mini Rev Med Chem. 2013;13(3):439–55.

Barreto JC, Trevisan MTS, Hull WE, Erben G, Brito ES, Pfundstein B, et al. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves and peel of mango (Mangifera indica L.). J Agric Food Chem 2008; 56:5599-610.

Ross IA. Medicinal plants of the world, chemical constituents, traditional and modern medicinal uses. Totowa: Humana Press; 1999.

Boullard B. Plantes Médicinales du Monde, Réalités et Croyances. Paris: Estem; 2001.

Grenard P, Moretti C, Jacquenin H. Pharmacopée traditionnelle en Guyane. Paris: IRD; 2004.

Schmeda-Hirschmann G, Arias AR. A screening method for natural products on triatomine bugs. Phytother Res 1992; 6:68-73.

Núñez-Sellés AJ. Antioxidant therapy: myth or reality? J Braz Chem Soc 2005; 16:699-710.

Guha S, Ghosal S, Chattophadhyay U. Antitumor, immunomodulatory and anti-HIV effect of mangiferin, a naturally occurring glucosylxanthone. Chemotherapy 1996; 42:443-51.

Jagetia GC, Venkatesha VA. Mangiferin protects human peripheral blood lymphocytes against γradiation-induced DNA strand breaks: a fluorescence analysis of DNA unwinding assay. Nutr Res 2006; 26:303-11.

Rajendran P, Ekambaram G, Sakthisekaran D. Protective role of mangiferin against benzo(a)pyrene induced lung carcinogenesis in experimental animals. Biol Pharm Bull 2008; 31:1053-8.

Sarkar A, Sreenivasan Y, Ramesh GT, Manna SK. Beta-D-Glucoside suppresses tumor necrosis factorinduced activation of nuclear transcription factor kB but potentiates apoptosis. J Biol Chem 2004; 279:33768-81.

Muruganandan S, Srinivasan K, Gupta S, Gupta PK, Lal J. Effect of mangiferin on hyperglycemia and atherogenicity in streptozotocin diabetic rats. J Ethnopharmacol 2005; 97:497-501.

Leiro JM, Alvarez E, Arranz JA, Siso IG, Orallo F. In vitro effects of mangiferin on superoxide concentrations and expression of the inducible nitric oxide synthase, tumour necrosis factor-alpha and transforming growth factor-beta genes. Biochem Pharmacol 2003; 65:1361-71.

Stoilova I, Gargova S, Stoyanova A, Ho L. Antimicrobial and antioxidant activity of the polyphenol mangiferin. Herba Pol 2005; 51:37-44.

Rivera DG, Balmaseda IH, León AA, Hernández BC, Montiel LM, Garrido GG, et al. Anti-allergic properties of Mangifera indica L. extract (Vimang) and contribution of its glucosylxanthone mangiferin. J Pharm Pharmacol 2006; 58:385-92.

García D, Escalante M, Delgado R, Ubeira FM, Leiro J. Anthelminthic and antiallergic activities of Mangifera indica L. stem bark components Vimang and mangiferin. Phytother Res 2003; 17:1203-8.

Beltrán AE, Alvarez Y, Xavier FE, Hernanz R, Rodriguez J, Núnez AJ, et al. Vascular effects of the Mangifera indica L. extract (Vimang). Eur J Pharmacol 2004; 499:297-305.

Garrido G, González D, Lemus Y, García D, Lodeiro L, Quintero G, et al. In vivo and in vitro antiinflammatory activity of Mangifera indica L. extract (Vimang®). Pharmacol Res 2004; 50:143-9.

Perrucci S, Fichi G, Buggiani C, Rossi G, Flamini G. Efficacy of mangiferin against Cryptosporidium parvum in a neonatal mouse model. Parasitol Res 2006; 99:184-8.

Singh SK, Tiwari RM, Sinha SK, Danta CC, Prasad SK. Antimicrobial evaluation of mangiferin and its synthesized analogues. Asian Pac J Trop Biomed 2012; 1:884-7.

Wang RR, Gao YD, Ma CH, Zhang XJ, Huang CG, Huang JF, et al. Mangiferin, an anti-HIV-1 agent targeting protease and effective against resistant strains. Molecules 2011; 16:4264-77.

Yoosook C, Bunyapraphatsara N, Boonyakiat Y, Kantasuk C. Antiherpes simplex virus activities of crude water extracts of Thai medicinal plants. Phytomedicine 2000; 6:411-9.

Zheng MS, Lu ZY. Antiviral effect of mangiferin and isomangiferin on herpes simplex virus. Chin Med J 1990; 103:160-5.

Zhu XM, Song JX, Huang ZZ, Wu YM, Yu MJ. Antiviral activity of mangiferin against herpes simplex virus type 2 in vitro. Acta Pharmacol Sin 1993; 14:452-4.

Anand G, Ravinanthan M, Basaviah R, Shetty AV. In vitro antimicrobial and cytotoxic effects of Anacardium occidentale and Mangifera indica in oral care. J Pharm Bioallied Sci 2015; 7:69-74.

Gold-Smith F, Fernandez A, Bishop K. Mangiferin and cancer: mechanisms of action. Nutrients 2016; 8:396.

Ross, I. A. Medicinal plants of the world: Chemical constituents, traditional medicinal uses. 2003. pp. 315–328. Totowa, NJ: Humana Press Inc.

Pardo-Andreu, G. L., Dorta, D. J., Delgado, R., Cavalheiro, R. A., Santos, A. S., Vercesi, A. E., & Curti, C. Vimang (Mangifera indica L. extract) induces permeability transition in isolated mitochondria, closely reproducing the effect of mangiferin, Vimang's main component. Chemico-Biological Interactions, 2006.159, 141–148.

Block, G., Patterson, B., & Subar, A. Fruit, vegetables, and cancer prevention: A review of the epidemiological evidence. Nutrition and Cancer, 1992.18, 1–29. 35. Ames, B.

M. Shigenaga, M. K., & Hagwn, T. M. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1993. 90, 7915–7922.

Ediriweera MK, Tennekoon KH, Samarakoon SR. A review on ethnopharmacological applications, pharmacological activities, and bioactive compounds of Mangifera indica (mango). Evid Based Complementary Altern Med 2017; 2017: 6949835.

Nayan V, Onteru SK, Singh D. Mangifera indica flower extract mediated biogenic green gold nanoparticles: efficient nanocatalyst for reduction of 4-nitrophenol. Environ Prog Sustain Energy 2018; 37(1): 283e294.

Barreto JC, Trevisan MT, Hull WE, Erben G, De Brito ES, Pfundstein B, et al. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (Mangifera indica L.). J Agric Food Chem 2008; 56(14): 5599e5610.

Al Rawi A, Al Dulaimi H, Al Rawi M. Antiviral activity of Mangifera extract on influenza virus cultivated in different cell cultures. J Pure Appl Microbiol 2019; 13(1): 455e458.

Jyotshna, Khare P, Shanker K. Mangiferin: a review of sources and interventions for biological activities. Biofactors 2016; 42(5): 504e514.

Cheng F, Li W, Zhou Y, Shen J, Wu Z, Liu G, et al. admet- SAR: a comprehensive source and free tool for assessment of chemical ADMET properties. J Chem Inf Model 2012; 52:3099e3105.

Yang H, Lou C, Sun L, Li J, Cai Y, Wang Z, et al. admetSAR 2.0: web-service for prediction and optimization of chemical ADMET properties. Bioinformatics 2019; 35(6): 1067e1069.

M. Lauricella, S. Emanuele, G. Calvaruso, M. Giuliano, and A. D'Anneo, "Multifaceted health benefits of mangifera indica L. (Mango): The inestimable value of orchards recently planted in sicilian rural areas," Nutrients2017, vol. 9, no. 6, 525 pages.

M. Oroian and I. Escriche, "Antioxidants: characterization, natural sources, extraction and analysis," Food Research International, 2015 .vol. 74, pp. 10–36,

Thambi, P. A. John, S. Lydia, E.Iyer, P.and Sarah Jane Monica S. J., "Antimicrobial efficacy of mango peel powder and formulation of recipes using mango peel powder (Mangifera indica L.)," nternational Journal of Home Science, vol. 2, pp. 155– 161, 2016.

Itzkowitz S. H. and Yio, X. "Inflammation and cancer, IV. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: the role of inflammation," American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, vol. 287, no. 1, pp. G7–G17, 2004.

Kim, H. Banerjee, N. Barnes R. C. et al., "Mango polyphenolics reduce inflammation in intestinal colitis-involvement of the miR-126/PI3K/AKT/mTOR axis in vitro and in vivo," Molecular Carcinogenesis, 2016. vol. 56, no. 1, pp. 197–207.

Legault J. and Pichette, A. "Potentiating effect of β-caryophyllene on anticancer activity of α-humulene, isocaryophyllene and paclitaxel," Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2007.vol. 59, no. 12, pp. 1643–1647,

Wang RR, Gao YD, Ma CH, Zhang XJ, Huang CG, Huang JF, et al. Mangiferin, an anti-HIV-1 agent targeting protease and effective against resistant strains. Molecules 2011; 16:4264-77.

EPIDEMIOLOGY AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF ESCHERICHIA COLI AT THE HUMAN-ANIMAL-ENVIRONMENTAL INTERFACE IN ADDIS ABABA: A ONE HEALTH APPROACH

Gobeze Negash, HAILE
Addis Ababa University, College of Veterinary, Bishoftu, Ethiopia
ORCID ID: 0009-0000-2478-7117

ABSTRACT

Escherichia coli is a major zoonotic pathogen responsible for severe gastrointestinal illness, including hemorrhagic colitis and hemolytic uremic syndrome, particularly affecting children and immune-compromised individuals. Livestock such as cattle and small ruminants act as asymptomatic reservoirs, facilitating environmental contamination of food, water, and vegetables. In Ethiopia, especially in Addis Ababa and surrounding areas, multiple studies have reported widespread contamination of food products and environments with pathogenic and antimicrobial-resistant E. coli strains. Evidence from meat, vegetables, and clinical settings highlights a significant burden of multidrug resistance, posing serious public health concerns. Despite growing research, most studies remain fragmented, focusing on single sources such as humans, animals, or food, with limited integration across the human-animal-environment interface. This study aims to address this gap through a comprehensive One Health approach by investigating the prevalence, antimicrobial resistance profiles, and genomic relatedness of *E. coli* isolates across these interconnected compartments. A cross-sectional design will be employed, involving concurrent sampling from human, animal, and environmental sources. Laboratory analyses will include culture-based identification, antimicrobial susceptibility testing, and genomic sequencing to determine strain relatedness and transmission pathways. The study is expected to generate integrated evidence on the epidemiology and resistance patterns of *E. coli* in Addis Ababa, supporting national One Health strategies and informing targeted interventions for food safety and antimicrobial resistance control.

Background and Rationale

Escherichia Coli is among the most important zoonotic pathogens globally. This pathogen causes outbreaks and severe diarrheal disease, hemorrhagic colitis and hemolytic uremic syndrome (HUS) which carry high morbidity and mortality in children and immunocompromised populations. Cattle and small ruminants are asymptomatic carriers which shed the pathogen into the environment through faces, thereby contaminating food products, water and vegetables. The pathogen's low dose and environmental resilience make it a persistent threat in food production systems that lack stringent hygiene and surveillance systems.

In Ethiopia, particularly in Addis Ababa and surrounding towns, repeated studies have shown widespread contamination of food, water, and the environment with pathogenic and resistant E.coli strains (Bekele et al., 2014). A specific study in raw beef from butcher shops in Addis Ababa and Burayu, Ethiopia, 2025, clearly indicates that the detection rate of E.coli contamination in meat carcass swabs was 75% in Addis Ababa (Abera et al., 2025). Another study on antimicrobial resistance (AMR) profiles and genetic markers of E.coli isolates recovered from vegetable farms where animal manure was used as fertilizer shows that out of 1044 samples, 25% tested positive for E.coli (Hailu et al., 2024). Another study on the prevalence and antimicrobial susceptibility on row meat indicates that the total prevalence of 10.2% for E.coli O157:H7 and clearly points out the prevalence of specific pathogenic strain varied significantly based on both the type of meat and source of the meat (Bekele et al., 2014).

A facility based cross-sectional study on Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) among children under five years in Addis Ababa, 2021 indicates a total of 47 isolates were ESBL-positive, of which, 83.0% were E. coli (Alemu et al., 2021). Moreover, a recent cross-sectional study (2025) conducted at Nekemte Comprehensive specialized hospital on prevalence and antimicrobial sensitivity of pathogens causing urinary tract infections (UTI) identified E.coli as a dominant pathogen accounting to 38% of all positive bacteria cases (Diriba et al., 2025).
Most of the above studies included AMR and indicate that E.coli exhibits a significant burden of antimicrobial resistance (AMR) across the human, animal and environmental interface. They show this pathogen becomes resistance to most common and critically important antibiotics. For example, the UTI study above has shown that despite overall multidrug resistance (MDR), many isolates show high susceptibility to last resort antibiotics such as Amikain and Cefepime. To tackle transmission of zoonotic infections, Ethiopia adopts the National One Health Five-Year Strategic Plan (2025/26-2029/30) that clearly indicates that food borne diseases remain a major public health problem in Ethiopia with an estimated annual incidence of 3.4 – 9.3% (median 5.8%) and cause a substantial burden of illness, deaths and Disability-Adjusted Life Year (DALYs) (Health, 2025). The strategy emphasizes two prevention pillars for which this research will have contributions, i.e. pillar-3: the systematic identification, assessment, and mitigation of food safety risks to safe guard public health and en sure adherence to regulatory and pillar-4: targeted to prevent and contain AMR risks through a One Health approach.

Research Gaps and Rationale

Despite increasing research efforts in Addis Ababa and in Ethiopia in general, major gaps continue to limit effective One Health management. Most existing studies such as (Abera et al., 2025; Bekele et al., 2014; Hailu et al., 2024) have been compartmentalized or focus on single environmental or animal food sources, example; meat, vegetables or human components without concurrent examination of the three One Health pillars, i.e. human-animal-environmental samples. While integrated studies that focus on different zoonotic diseases by Tschopp R. et al. (2021, 2022, 2024) have established the operational feasibility of robust human-animal sero-surveillance and have successfully embedded Knowledge-Attitude-Practice (KAP) surveys to reveal anthropological derivers of risk, these models primarily rely on serology of behavioral data. Hence, we see there is a limitation of parallel microbiological evidence (culture and gene sequencing) across the human, animal and food chains. In short, the primary research gap is the lack of a study that integrates established human-animal-food samples.
Therefore, my current research's rationale is to fill this gap by conducting a comprehensive One Health study that will sample multiple interface and applies genomic sequencing to E.coli isolates from the three sources

Objectives

1. To determine the prevalence and distribution of Escherichia Coli in human, animal and environmental compartments
2. To characterize the genomic relatedness of isolates and identify shared lineages, virulence determinants and transmission clusters across compartments
3. To characterize and compare antimicrobial resistance profiles of isolates and assess concordance between phenotypic and genotypic resistance patterns
4. To identify risk factors associated with Escherichia coli infection
4. Methodology

The methodology employs an integrated, cross-sectional One Health approach.

This involves concurrent sample collection from all the three interfaces: human, animal and food samples. Isolated E.coli strains are then subjected to a three part analysis aligned with the study objectives. Culture and isolation determines the population prevalence, testing the antimicrobial resistance will provide AMR/MDR rates and finally the gene sequencing establishes the degree of strain relatedness to identify specific transmission pathways across the three interconnected sources.

Expected Outputs and Outcomes

This study will generate integrated dataset of E.coli in Addis Ababa and will describe its prevalence, resistance profile and gene relatedness across the human-animal-environment continuum. Also, it will yield evidence of unique lineages that circulates in the city and correlations for AMR. The findings will contribute to provide evidence-based policy guidance for national AMR strategies and will inform the development of targeted food safety interventions.

References

Abera, N. A., Feleke, A., Eyasu, H., Seyoum, T., & Eguale, T. (2025). Occurrence and antimicrobial susceptibility profile of generic and Shiga toxin - producing Escherichia coli in raw beef from butcher shops in Addis Ababa and Burayu , Ethiopia. Discover Food. https://doi.org/10.1007/s44187-025-00385-8

Alemu, M., Id, T., Abera, N. A., & Gebeyehu, Y. M. (2021). High prevalence of extended-spectrum beta- lactamase-producing Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae fecal carriage among children under five years in Addis Ababa ,. 1–16. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258117

Bekele, T., Zewde, G., Tefera, G., Feleke, A., & Zerom, K. (2014). Escherichia coli O157 : H7 in Raw Meat in Addis Ababa , Ethiopia : Prevalence at an Abattoir and Retailers and Antimicrobial Susceptibility. 7, 2–9.

Diriba, A., Gizaw, S., Alemu, F., Tesfaye, K., Tesfaye, E., & Chali, M. (2025). Prevalence , antimicrobial sensitivity patterns and associated factors of urinary tract infection among patients attending Nekemte Comprehensive Specialized Hospital , Western Ethiopia , 2024 : a cross-sectional study. BMC Infectious Diseases. https://doi.org/10.1186/s12879-025-10788-8

Hailu, W., Alemayehu, H., Hailu, L., Medhin, G., Rajashekara, G., Gebreyes, W. A., & Eguale, T. (2024). Escherichia coli isolates from vegetable farms in Addis Ababa , Ethiopia : Antimicrobial susceptibility profile and associated resistance genetic markers. February, 4122–4132. https://doi.org/10.1002/fsn3.4071

Health, O. (2025). National One Health Five Year Strategic Plan.

CHRISTIAN RELIGIOUS EDUCATION AND ENVIRONMENTAL AWARENESS: A FAITH-BASED APPROACH TO PROMOTING SUSTAINABILITY IN THE DIGITAL AGE

Sarah Gracia LUMBANTOBING
Sekolah Tinggi Teologi Mawar Saron Lampung, Lampung, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-8234-8881

Yafarman ZAI
Sekolah Tinggi Teologi Mawar Saron Lampung, Lampung, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-6934-8096

ABSTRACT
The escalating environmental crisis in the digital age marked by climate change, ecological degradation, and unsustainable consumption patterns highlights the urgent need for a transformative educational approach that integrates ethical, spiritual, and ecological awareness. In this context, education is expected not only to develop cognitive competencies but also to foster a sense of environmental responsibility. This study aims to examine the role of Christian Religious Education (CRE) in fostering environmental concern through a faith-based approach to sustainability. This study employs a qualitative descriptive design through a comprehensive literature review, focusing on theological perspectives, educational theory, and contemporary discussions regarding sustainability. This analysis explores how biblical teachings, particularly the concept of stewardship, can be integrated into educational practices to foster ecological responsibility in students. The research findings indicate that Christian Religious Education holds significant potential for shaping students' environmental ethics through the instillation of spiritual values, moral responsibility, and practical engagement with ecological issues. Furthermore, the integration of digital literacy into Christian Religious Education enables students to critically engage with technology-driven lifestyles that often contribute to environmental problems. In conclusion, this study affirms that a faith-based approach in Christian Religious Education can serve as a transformative framework for promoting sustainability and shaping individuals who are environmentally responsible. This study contributes to the growing interdisciplinary discourse on religion, education, and sustainable development by offering a contextual and values-based educational model.
Keywords: Christian Religious Education, environmental awareness, sustainability, faith-based education, the digital age.

INTRODUCTION
The global environmental crisis has become a multidimensional issue that impacts not only ecological aspects but also social, economic, cultural, and spiritual dimensions of human kind. Climate change, environmental pollution, excessive exploitation of natural resources, and the rise of consumer culture in the digital era indicate that humans are experiencing a crisis in their relationship with the natural world. In line with this, Narvaez in his research revealed that the prevailing belief that humans are separated from nature has led to widespread habitat loss and a decline in biodiversity, with 95% of the earth's land changed by human activity (Narvaez et al., 2025) . Advances in digital technology, which should help humans improve their quality of life, often accelerate exploitative behavior towards the environment through an instant culture, consumerism, and a lack of ecological awareness. In this context, education has a strategic role in shaping moral awareness and human responsibility towards the environment.

Christian Religious Education (CRE) as part of values education is not only oriented towards the formation of individual spirituality, but must also be able to build ecological awareness as a form of responsibility of faith in God the Creator. However, reality shows that Christian Religious Education (CRE) learning often focuses on individual rituals and morals, while environmental issues have not yet become a primary focus in the practice of faith education. Therefore, a faith-based approach is needed that integrates Christian theological values with a concern for environmental sustainability in the digital age.

Theologically, the concept of environmental stewardship has a strong foundation in the Christian faith. Genesis 1:26-28 establishes humanity's role as stewards, tasked with caring for the earth (Lagat, 2022) . The concept of stewardship serves as the primary foundation, emphasizing that humans are not the absolute owners of nature, but rather responsible managers before God. Christian religious education essentially aims to shape students' character so they live according to the values of the Kingdom of God, including in their relationships with others and with creation. Furthermore, transformative education theory emphasizes that education must produce tangible changes in social attitudes and behavior. In the context of the digital era, digital literacy theory is also relevant because technological developments influence the mindset, lifestyle, and behavior of the younger generation towards the environment. The integration of environmental theology, Christian character education, and digital literacy provides an important conceptual framework for building an educational approach that is contextual, relevant, and capable of addressing today's ecological challenges.

The current phenomenon of environmental damage is increasingly concerning, especially amidst the rapid development of digital technology. According to Tempo (2026), recent research shows that Indonesia has recorded 462 cases of environmental damage over the past 74 years (1950-2024), with deforestation and poor waste management being the two most prominent primary sources of damage (Tempo, 2026). The younger generation lives in a digital culture that tends to be pragmatic, individualistic, and lacking in sensitivity to ecological issues. Uncontrolled use of technology, increased e-waste, a consumerist lifestyle driven by social media, and low awareness of environmental protection pose serious challenges to education. On the other hand, religious education in various educational institutions often places environmental issues as an additional topic and has not been systematically integrated into the learning process. As a result, students understand faith only in the context of a personal relationship with God, without considering their spiritual responsibility to creation. This phenomenon indicates a gap between the teachings of the Christian faith and the practice of everyday life regarding environmental concerns. In fact, the digital era can actually be a strategic opportunity to build a faith-based ecological awareness movement through digital media, creative learning, environmental campaigns, and contextual character building for students.

Several previous studies have discussed the relationship between religious education and environmental awareness. Research by Santy Afriana and Nur Hidayat emphasized the internalization of religious values in cultivating environmental awareness (Afriana & Hidayat, 2022). Another study by Samosir and Boiliu showed that Christian Religious Education is an effort to address the challenges of the environmental crisis (Samosir & Boiliu, 2022) . In addition, Henny Verra Fonataba's research discusses environmental awareness in Christian education in the church: biblical analysis and an applied approach to character formation of the congregation (Fonataba, 2025) . However, most of the above studies focus more on the theological aspects of environmental education or character education in general without linking digital transformation as a significant factor influencing the ecological behavior of the current generation. Therefore, the novelty of this research lies in the integration of a Christian faith-based approach with ecological awareness and the use of the digital era as a means of building environmental sustainability through Christian Religious Education.

Based on the above description, this study aims to analyze the role of Christian Religious Education in fostering environmental awareness through a faith-based approach in the digital era. This study also aims to explain how Christian theological values can be integrated into learning to shape students' ecological awareness in a contextual and sustainable manner. Furthermore, this study seeks to identify strategies for implementing Christian Religious Education that are adaptive to digital developments to encourage environmentally friendly behavior among the younger generation. Therefore, this study is expected to provide theoretical contributions to the development of environmental theology and Christian Religious Education studies, while also providing practical contributions to educational institutions, churches, and communities in building a faith-based culture of sustainability in the digital era.

Method

The research method used in this study is a qualitative research method with a library research approach to examine Christian Religious Education and environmental awareness as a faith-based approach in promoting sustainability in the digital era. A literature review is a series of data-collection activities conducted by reading, taking notes, processing, and analyzing written materials such as books, journals, articles, documents, research reports, and other information sources relevant to the research topic (Fajri, 2022). The research sources used consist of primary sources in the form of the Bible, books, and journals that discuss Christian Religious Education, environmental theology, and sustainability, while secondary sources are obtained from scientific articles, documents, and other relevant digital sources that support the research discussion. The first step in this study is to collect various literature related to Christian Religious Education, environmental awareness, Christian faith, and sustainability in the digital era. The second step is to analyze these concepts to find the relationship between the values of Christian faith and the responsibility to protect the environment amidst digital developments. The third step is to draw conclusions regarding the role of Christian Religious Education in building environmental awareness and behavior as an effort to support sustainability in the digital era.

RESULTS AND DISCUSSION

Theological Foundation of Christian Religious Education on Environmental Concern

In Christian theology, humans are understood as creatures created in the image and likeness of God (Genesis 1:26-27) and mandated to manage the earth. This mandate is often referred to as the cultural mandate, as stated in Genesis 1:28 and 2:15. However, human dominion over the earth is not intended as a legitimacy to exploit nature arbitrarily, but rather as a responsibility to care for, develop, and preserve God's creation. Humanity is tasked with "cultivating and caring for" the earth, signifying active involvement in preserving the environment while ensuring its sustainability (Ferreira, 2023) . In the context of Christian Religious Education (CRE), the concept of stewardship is an important foundation for building students' ecological awareness. Students are taught that nature is not merely an economic resource, but rather part of God's creation that has intrinsic value because it comes from the Creator. Therefore, caring for the environment is a form of obedience to God and a moral responsibility as stewards of His creation.

The Bible provides various textual foundations that affirm human responsibility towards the environment:

Bible References	Main Contents	Theological Implications
Genesis 2:15	“Taking over and maintaining” the garden of Eden	Humans are called to work and care for the earth
Psalm 24:1	"To God belongs the earth and all it contains"	The earth belongs to God; humans are only stewards.
Leviticus 25:23	"The earth is mine, you strangers and sojourners"	Reminding that absolute ownership belongs to Allah
Romans 8:19 - 22	Creation waits for God's son to be revealed	Nature participates in safety and restoration
Revelation 11:18	God will “destroy those who destroy the earth”	There is divine responsibility for environmental damage

These principles affirm that environmental preservation is not an option, but a divine command that is theological and ethical in nature.

Ecological theology is a branch of theological thought that examines the relationship between God, humanity, and the universe. This perspective developed in response to various global environmental crises that demonstrated the negative impacts of an overly anthropocentric perspective. Ecotheology emphasizes creation as a divine gift, urging humanity to recognize its governing role as outlined in biblical texts (Ajibade, 2025) . From a Christian perspective, nature is not an object separate from human spiritual life. Rather, nature is a manifestation of God's greatness and glory, as revealed in Psalm 19:2 and Romans 1:20. Therefore, environmental destruction is not only seen as a social or economic problem, but also as a theological and moral one. Religious Education (CRE) needs to integrate ecological theology insights so that students have a comprehensive understanding of faith's responsibility for the sustainability of creation.

Ecological responsibility is a (concrete) form of living faith. As James 2:17 says, “faith without works is dead”; so too, faith without environmental concern is incomplete. Christian faith and ecological responsibility are inseparable:

Dimensions of Faith	Ecological Responsibility
Worship	Praising God through the preservation of His creation
Love for others	Protecting the environment for justice for future generations
Kingdom of God	Realizing shalom (peace)
Spiritual discipline	Practice simplicity, recycling, and a low-carbon lifestyle

Ecological spirituality is a spiritual awareness that places humans in a harmonious relationship with God, others, and creation. This spirituality fosters an attitude of gratitude, respect, responsibility, and concern for the sustainability of life on earth. Through ecological spirituality, students are encouraged to see nature as a gift from God that must be protected, not simply exploited. In Christian Religious Education, ecological spirituality can be developed through learning that integrates faith reflection, direct experience with nature, and concrete actions for environmental preservation. Activities such as tree planting, waste management, water conservation, and environmental service projects can serve as a means of developing students' ecological character.

Thus, Christian Religious Education not only produces individuals who understand Christian teachings cognitively but also shapes a generation with ecological concerns as a concrete manifestation of Christian faith and spirituality.

The Role of Christian Religious Education in Shaping Ecological Awareness

Christian Religious Education (CRE) is essentially oriented not only toward the transfer of theological knowledge, but also toward the formation of student character that reflects Christian values in everyday life. From a biblical perspective, humans are created in the image and likeness of God (Genesis 1:26-28) and are mandated to manage the earth responsibly. Therefore, CRE plays a strategic role in instilling a character that loves, respects, and cares for God's creation. Through a holistic learning process, students are guided to understand that caring for the environment is part of the responsibility of faith and a form of obedience to God as Creator.

Ecological awareness is not born instantly, but rather through a continuous educational process. In the context of Religious Education (CRE), it incorporates ecological ethics, emphasizing moral responsibility in resource management and environmental conservation (Jawakory & Wijiati, 2025) . Students need to be encouraged to understand the impact of environmental damage on human life and other living things. Through theological reflection, case studies, environmental projects, and social service activities, students can develop ecological empathy that encourages them to actively participate in environmental conservation. Thus, environmental awareness becomes not merely cognitive knowledge but develops into attitudes and life habits.

The Christian Religious Education curriculum needs to be designed contextually by incorporating environmental and sustainability issues as part of the learning materials. This integration can be achieved through discussions of the themes of creation, stewardship, ecological justice, and human responsibility towards nature. Emphasizing a theological understanding of creation encourages students to appreciate the natural world as a divine gift, fostering a sense of responsibility for its care (Boiliu, 2026) . Sustainability values teach students to utilize natural resources wisely without sacrificing the needs of future generations. Through an ecologically informed curriculum, students not only gain a theological understanding of the relationship between humans and nature but also develop critical thinking skills in responding to various environmental issues facing global and local communities.

Religious Education teachers play a crucial role as educators, mentors, and role models in fostering environmental ethics in students. Environmental ethics, from a Christian perspective, is rooted in the belief that all creation has value because it originates from God. Therefore, Religious Education teachers need to integrate ecological values into the learning process, provide examples of environmentally friendly behavior, and encourage students to apply the principles of responsible stewardship. In addition to their role as learning facilitators, teachers also serve as agents of transformation, helping students connect the teachings of the Christian faith with concrete actions to preserve the environment.

The ultimate goal of Christian Religious Education (CRE) is not merely to develop theological understanding, but to produce real life transformation. Ecological awareness grounded in Christian faith encourages students to view environmental preservation as part of their spiritual calling. This faith-based transformation of ecological behavior is reflected in concrete actions such as reducing waste, conserving energy, reforestation, maintaining environmental cleanliness, and supporting various environmental conservation efforts. These behaviors arise not merely from social demands or environmental regulations, but rather from a response of faith to God's love and human responsibility as stewards of creation. Thus, CRE contributes to shaping a generation with both spiritual integrity and a strong ecological commitment.

Challenges and Opportunities for Environmental Awareness in the Digital Era

The digital era has brought fundamental changes to human life, including how people view and interact with the environment. Advances in information and communication technology have given rise to a digital culture characterized by the high use of the internet, electronic devices, social media, and various digital-based services in everyday life. While these developments provide convenience in various fields, digital culture also presents challenges to environmental conservation efforts. One emerging challenge is the increase in consumer behavior driven by easy access to various digital products and services. According to the International Telecommunication Union (ITU) and the United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), the amount of global e-waste will reach 62 million tons in 2022 and is projected to continue increasing due to the high consumption of digital devices (Telecommunication Union (ITU), 2024) . This phenomenon shows that digital culture is not only changing people's lifestyles but also contributing to increasing ecological pressure through energy consumption, exploitation of natural resources, and the production of e-waste. In Indonesia, a similar condition is also seen in the increasing use of digital devices and electronic transactions that encourage increasingly intensive consumption patterns. (Ministry of Communication and Digital of the Republic of Indonesia, 2024) . Therefore, digital culture and digital consumerism can be seen as serious challenges that have the potential to exacerbate the ecological crisis if not balanced with adequate environmental awareness. Therefore, the digital era demands a change in mindset and behavior that is more responsible for environmental sustainability.

Amidst these challenges, the digital era also presents significant opportunities to increase public awareness and participation in environmental protection. The presence of social media allows for the rapid, widespread, and interactive dissemination of information on environmental issues to various levels of society. According to UNESCO, digital technology has great potential to support sustainability education through more open and collaborative access to information (UNESCO, 2024). In addition to presenting various ecological challenges, the development of social media also opens up significant opportunities to increase public awareness and participation in environmental protection. explains that social media can encourage the involvement of the younger generation in various environmental conservation activities through the dissemination of information, digital campaigns, and the formation of communities that care about ecological issues. The easy access to information and the interactive nature of social media enable people not only to be recipients of information but also to act as agents of change, helping to disseminate environmental values to others. In this context, social media functions as a public education space that can strengthen ecological awareness while encouraging active public participation in various environmental movements. However, the effectiveness of social media in building environmental awareness still requires digital literacy skills so that people can critically sort information and avoid the spread of inaccurate information. Therefore, social media can be seen as a strategic opportunity in building a culture of environmental care if it is used responsibly and oriented towards real behavioral changes (Safira et al., 2026).

In the context of Christian Religious Education, the challenges and opportunities emerging in the digital era need to be addressed through strengthening digital literacy integrated with Christian faith values. Digital literacy encompasses not only technical skills in using technology, but also the ability to critically evaluate information, act ethically, and use technology responsibly. UNESCO affirms that digital literacy is an essential competency needed to face the complexities of 21st-century life. Accordingly, Christian Religious Education plays a strategic role in shaping students who are able to integrate an understanding of faith with social and ecological responsibility (UNESCO, 2023). Humans are called to carry out the stewardship mandate over God's creation, so that concern for the environment is an integral part of Christian faith life.

Through the integration of digital literacy and theological values, students can be guided to use technology critically, avoid consumerist behavior, and develop a concern for environmental sustainability (Borong, 2019). Thus, Christian Religious Education plays a significant role in shaping a generation that is not only digitally competent but also possesses an ecological character grounded in faith.

Furthermore, the use of digital technology opens up vast opportunities for the development of Christian ecological campaigns as a concrete implementation of faith values in people's lives. Various digital platforms such as social media, websites, podcasts, educational videos, and webinars can be used to disseminate Christian teachings on human responsibility towards God's creation. According to the World Council of Churches, churches in various countries are increasingly utilizing digital technology to educate congregations on issues of climate change, ecological justice, and environmental sustainability. In the Indonesian context, a similar approach can be developed through collaboration between churches, schools, and Christian communities to build a faith-based culture of environmental awareness. The use of digital technology not only expands the reach of environmental education but also enables the formation of virtual communities that support concrete actions in environmental conservation (Churches, 2022). Overall, the digital era presents challenges in the form of a consumer culture and ecological crisis, but also provides opportunities to build broader ecological awareness, education, and movements. Therefore, Christian Religious Education needs to utilize developments in digital technology as a strategic tool to foster environmental awareness and encourage the realization of the sustainability of God's creation in the digital age.

Strategy for Implementing a Faith-Based Approach to Promote Sustainability

The strategy for implementing a faith-based approach in Christian Religious Education must begin with strengthening the theological foundation regarding human responsibility towards God's creation. From a biblical perspective, humans were created not only to utilize nature, but also to cultivate and care for it, as stated in Genesis 2:15. This understanding is an important foundation for developing environmental awareness because it places environmental preservation as part of a calling of faith, not merely a social obligation. Borrong explains that Christian ethics views humans as stewards of creation responsible for maintaining the balance and continuity of life on earth (Borong, 2019). In line with the development of global sustainability issues, the World Council of Churches (2022) emphasizes that churches and Christian educational institutions have a responsibility to foster ecological awareness rooted in faith and manifested through concrete actions in preserving God's creation. This view demonstrates that environmental sustainability is not merely a social agenda, but rather part of a spiritual calling that must be realized through education and character building. Therefore, Christian Religious Education needs to integrate theological values of stewardship of creation into the learning materials, objectives, and processes so that students understand that caring for the environment is part of obedience to God (Churches, 2022). Thus, internalizing faith values becomes the primary foundation for building sustainable ecological awareness. Therefore, strengthening theological understanding of responsibility for creation must be the first step in implementing a faith-based approach to promote sustainability.

Once students have a strong theological understanding, the next strategy is to transform these values into character formation and environmentally conscious living habits. Christian Religious Education not only aims to increase religious knowledge but also to shape attitudes and behaviors that reflect Christian values in everyday life. According to Groome, effective faith education must be able to connect reflections of faith with concrete actions in the context of students' lives (Groome, 1980) .

In the context of environmental awareness, character transformation can be realized through the habituation of environmentally friendly behaviors such as saving energy, reducing plastic use, managing waste wisely, and maintaining the cleanliness of the school and community environment. The Ministry of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia emphasizes that the habituation of environmentally conscious behavior from an early age contributes to the formation of a stronger culture of sustainability. Through a reflective and applicable learning process, students not only understand the importance of protecting the environment but are also encouraged to make ecological awareness part of their character (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Thus, Christian Religious Education plays a role in transforming faith values into concrete actions that support environmental sustainability. Therefore, ecological character formation needs to be a primary focus in implementing a faith-based approach in Christian educational settings.

In the digital era, strategies for implementing a faith-based approach also need to consider strengthening digital literacy, which supports the development of ecological awareness. The development of digital technology presents both opportunities and challenges for environmental conservation efforts. While technology facilitates access to environmental information and education, it can also encourage digital consumerism and the spread of inaccurate information. UNESCO emphasizes that digital literacy is a crucial competency that enables students to use technology critically, responsibly, and ethically (UNESCO, 2023). In the context of Christian Religious Education, digital literacy needs to be developed through an approach that integrates faith values with the ability to evaluate information and use digital media wisely. Furthermore, social media can be an effective tool for increasing the participation of young people in environmental conservation activities when used positively and educationally. Therefore, Christian Religious Education teachers can utilize various digital platforms to introduce environmental issues, foster faith reflection, and encourage student involvement in ecological campaigns (Suminar et al., 2024) . Thus, faith-based digital literacy can be a strategic tool for developing a generation with ecological awareness and the ability to critically and responsibly face the challenges of the digital era. Therefore, strengthening faith-based digital literacy needs to be an integral part of the sustainability strategy in Christian Religious Education.

The strategy for implementing a faith-based approach will not be optimal without collaboration between schools, churches, families, and communities in building a culture of sustainable environmental stewardship. Education about responsibility for creation requires the support of an educational ecosystem that enables students to experience, practice, and develop these values in real life. The World Council of Churches affirms that churches have a moral responsibility to engage in environmental protection efforts through education, advocacy, and concrete actions that support ecological justice (Churches, 2022) . In the context of Christian Religious Education, this collaboration can be realized through reforestation activities, waste management, digital-based environmental campaigns, ecologically oriented social services, and various programs involving students, families, and church communities. The involvement of various parties will strengthen the process of internalizing faith values while expanding the impact of environmental education into community life. Overall, implementing a faith-based approach to promote sustainability requires the integration of theological understanding, character development, digital literacy, and sustainable collaborative action. Thus, Christian Religious Education can contribute significantly to shaping a generation of faith, environmental care, and commitment to realizing the sustainability of God's creation in the digital age.

CONCLUSION

This research demonstrates that Christian Religious Education (CRE) plays a crucial role in fostering environmental awareness through a faith-based approach in the digital age.

Based on the concept of stewardship, CRE emphasizes that protecting and preserving the environment is part of human responsibility as stewards of God's creation. By integrating theological values, character building, and environmental ethics into the learning process, CRE can foster ecological awareness that is not only cognitive but also manifested in concrete behaviors that support sustainability.

Amidst the challenges of the digital era, marked by a consumer culture and the increasing ecological impact of technology, Christian Religious Education (CRE) offers a strategic opportunity to integrate digital literacy with Christian faith values. Critical and responsible use of digital media can serve as a means to strengthen environmental education and encourage the involvement of young people in various environmental conservation efforts. Therefore, synergy between schools, churches, families, and communities is necessary to build a culture of sustainability grounded in faith. In this way, CRE can contribute to shaping a generation that not only grows spiritually but also has an ecological responsibility to preserve God's creation.

REFERENCES

Afriana, S., & Hidayat, N. (2022). Internalisasi Nilai Keagamaan dalam Menanamkan Karakter Peduli Lingkungan. Jurnal Basicedu, 6(2), 1914–1921.

Ajibade, E. O. (2025). Climate Change and Its Theological Implications: A call for Eco-Theology in the 21st Century. https://doi.org/10.5281/zenodo.15074476

Boiliu, E. R. (2026). Ecotheology as a Paradigm for the Renewal of Christian Religious Education in Building Ecological Ethics and Responsibility. 107(1), 1–16.

Borong, R. P. (2019). Etika Bumi Baru. BPK Gunung Mulia.

Churches, W. C. of. (2022). Creation Care and Eco-Justice Resources. World Council of Churches (WCC).

Fajri, D. L. (2022). Studi Pustaka Adalah Referensi Penelitian, Ini Penjelasan Lengkapnya. Katadata. https://katadata.co.id/berita/nasional/62e773e3da762/studi-pustaka-adalah-referensi-penelitian-ini-penjelasan-lengkapnya

Ferreira, F. D. (2023). Till and Keep and God's Indwelling. Acta Universitatis Carolinae. Theologica, 12(2), 79–101. https://doi.org/10.14712/23363398.2023.6

Fonataba, H. V. (2025). Kepedulian Lingkungan Dalam Pendidikan Kristen Di Gereja: Analisis Alkitabiah Dan Pendekatan Aplikatif Untuk Pembentukan Karakter Jemaat: Environmental Concern in Christian Education in the Church: Biblical Analysis and An Applicative Approach For the Formation of the Character of the Church. MURAI: Jurnal Papua Teologi Konstekstual, 6(1), 48–55.

Groome, T. H. (1980). Christian religious education. BPK Gunung Mulia.

Jawakory, P. I., & Wijiati, W. (2025). The Perspective of Applied Ecological Ethics on Cement Industry Development and Environmental Conservation in Relation to Christian Religious Education. https://doi.org/10.36002/jd.v4i3.4952

Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia. (2024). Laporan Perkembangan Ekosistem Digital Indonesia. Kementerian Komunikasi dan Digital Republik Indonesia.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). Laporan Kinerja 2023: Produktivitas Tapak Hutan dan Lingkungan Hidup untuk Transformasi Ekonomi Indonesia.

Lagat, D. K. (2022). Environmental Stewardship: Biblical Theology as a Basis for Ecclesial Participation. 2(1). https://doi.org/10.71064/spu.amjr.2.1.26

Narvaez, L., Eberle, C., Hartmann, L., Janzen, S., O'Connor, J., & Sood, K. (2025). Technical Report: Realign with nature. https://doi.org/10.53324/ftui6286

Safira, M. E., Apsari, A. C. D., Mardikaningsih, R., Vitrianingsih, Y., & Mastufah, M. (2026). Memanfaatkan Media Sosial untuk Meningkatkan Partisipasi Generasi Muda Menjaga Lingkungane. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6.

Samosir, C. M., & Boiliu, F. M. (2022). Pendidikan Agama Kristen Sebagai Upaya Menjawab Tantangan Krisis Lingkungan Hidup. Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan, 4(1), 815–826.

Suminar, J. R., Hafiar, H., Amin, K., & Prastowo, A. A. (2024). Predicting Pro-Environmental Behavior among Generation Z in Indonesia: The Role of Family Norms and Exposure to Social Media Information. Frontiers in Communication.

Telecommunication Union (ITU), U. N. I. for T. and R. (UNITAR). (2024). The Global E-Waste Monitor 2024. International Telecommunication Union (ITU) dan United Nations Institute for Training and Research (UNITAR).

Tempo. (2026). Riset: 462 Kasus Lingkungan di Indonesia Selama 74 Tahun. Tempo. https://www.tempo.co/lingkungan/riset-462-kasus-lingkungan-di-indonesia-selama-74-tahun-2120830

UNESCO. (2023). Transforming Education With Digital Learning. UNESCO.

UNESCO. (2024). Global Education Monitoring Report: Technology in Education. UNESCO.

KARL MARX AND MAHATMA GANDHI: TWO DIFFERENT PATHS TO SOCIAL JUSTICE

Sadaf NOOR
BA LL.B. Student, Sharda School of Law, Sharda University

Asst. Prof. Dr. Bhumika SHARMA
Assistant Professor, Sharda School of Law, Sharda University
ORCID ID : 0000-0002-3963-6036

ABSTRACT
Social justice has remained one of the most significant concerns in political philosophy and social theory. Among the major thinkers who contributed to this discourse, Karl Marx and Mahatma Gandhi offered two distinct yet influential approaches toward achieving a just and equitable society. Karl Marx viewed social injustice primarily as a result of capitalist exploitation and class inequality. He argued that economic structures and ownership of the means of production create oppression, which can only be eliminated through revolutionary structural change and the establishment of a classless society. In contrast, Mahatma Gandhi emphasized moral reform, non-violence, ethical responsibility, and trusteeship as the foundations of social justice. Gandhi believed that social transformation should be achieved through peaceful means, self-discipline, and the welfare of all individuals.
This paper presents a comparative analysis of Marxist and Gandhian perspectives on social justice by examining their philosophical foundations, methods of social change, and visions of an ideal society. The study adopts a doctrinal and analytical methodology based on the writings of Marx and Gandhi along with relevant scholarly interpretations. While Marx focuses on economic equality and class struggle, Gandhi highlights moral values, non-violent resistance, and decentralized social organization. Despite their ideological differences, both thinkers strongly opposed exploitation and inequality. The paper concludes that a balanced synthesis of Marx's structural critique and Gandhi's ethical philosophy may provide a more comprehensive framework for addressing contemporary social and economic inequalities.
Keywords: Social Justice, Karl Marx, Mahatma Gandhi, Equality, Non-Violence, Class Struggle, Trusteeship, Social Reform.

Introduction
Social justice is one of the most debated concepts in political philosophy and social theory. It broadly refers to the creation of a society in which individuals have equal access to resources, opportunities, and rights, while exploitation and discrimination are minimized. Modern discussions of social justice focus on economic inequality, labour exploitation, social discrimination, and unequal access to political power. (Rawls 1971).
Throughout history, philosophers and political thinkers have attempted to understand the causes of social injustice and propose mechanisms through which societies can achieve fairness and equality. Among the most influential thinkers who addressed these issues are Karl Marx and Mahatma Gandhi. Although both thinkers aimed to eliminate injustice and create a more equitable society, their philosophical foundations and methods differed significantly.
Karl Marx approached the issue of social justice through the lens of historical materialism and class conflict. According to Marx, economic structures shape social relations and political institutions. In capitalist societies, the ownership of the means of production allows the bourgeoisie to exploit the labour of the proletariat, resulting in systemic inequality3 (Marx 1867). Marx argued that meaningful social justice can only be achieved through the abolition of capitalist economic structures and the establishment of a classless society.

Mahatma Gandhi, on the other hand, offered a moral and ethical perspective on social justice. Gandhi believed that injustice arises not only from economic structures but also from moral failures such as greed, violence, and selfishness. His philosophy emphasized non-violence, ethical self-discipline, and social responsibility as key elements of social transformation (Gandhi 1938).

Despite their differences, both Marx and Gandhi sought to address the problem of inequality and oppression. Their ideas continue to influence political movements, public policy debates, and academic discussions on justice and social reform.

Review of Literature

The political and philosophical ideas of Karl Marx and Mahatma Gandhi have been extensively examined by scholars across various disciplines including political science, sociology, and philosophy.

Karl Marx's critique of capitalism has been widely analysed in scholarly literature. In Das Kapital, Marx provides a systematic analysis of capitalist production and argues that the extraction of surplus value from labour forms the basis of capitalist profit (Marx 1867). Marx and Engels further elaborate on the concept of class struggle in The Communist Manifesto, where they argue that the history of society is fundamentally the history of conflicts between the ruling and oppressed classes. (Marx and Engels 1848).

Scholars such as David McLellan have provided comprehensive interpretations of Marx's political and philosophical ideas. McLellan argues that Marx's theory of historical materialism explains how economic structures shape political institutions and social relations. (McLellan 1973).

In contrast, scholarly work on Gandhi emphasizes the ethical and spiritual foundations of his political thought. Gandhi's text Hind Swaraj presents his critique of modern civilization and outlines his vision of a just society based on non-violence, self-governance, and moral responsibility. (Gandhi 1938).

Raghavan Iyer's analysis of Gandhi highlights the moral dimension of Gandhian philosophy, particularly his ideas of trusteeship, non-violence, and social harmony. (Iyer 1973). Similarly, Ramachandra Guha's historical work examines Gandhi's engagement with social issues such as poverty, caste discrimination, and rural development. (Guha 2013).

Although there exists extensive literature on Marxist and Gandhian thought individually, comparative studies analysing their approaches to social justice in relation to contemporary socio-economic challenges remain relatively limited. This study therefore aims to fill this gap by offering a comparative evaluation of their perspectives.

Statement of the Problem

Despite numerous political theories and economic reforms, inequality continues to remain a persistent problem in contemporary societies. Issues such as wealth disparity, labour exploitation, and social exclusion continue to affect millions of people across the world.

Karl Marx argued that such inequalities are deeply embedded in capitalist economic structures that allow the owners of production to accumulate wealth through the exploitation of labour. (Marx 1867). According to Marx, unless these structures are transformed, inequality will persist.

In contrast, Gandhi believed that social injustice arises not only from economic systems but also from moral and ethical failures within society. Gandhi argued that the pursuit of material wealth without ethical responsibility leads to exploitation and social disharmony (Gandhi 1938). The problem addressed in this research therefore concerns the effectiveness of these two different approaches. While Marx emphasizes structural economic change through revolutionary transformation, Gandhi advocates moral reform and non-violent resistance.

Understanding the strengths and limitations of these frameworks is essential for developing more effective approaches to addressing contemporary social inequality.

Research Questions

1. How do Karl Marx and Mahatma Gandhi conceptualize social justice within their respective philosophical frameworks?
2. What are the major differences in their approaches to achieving social justice?
3. Which elements of Marxist and Gandhian thought are most relevant in addressing contemporary social inequalities?

Objectives of the Study

1. To examine Karl Marx's theory of social justice based on class struggle and economic equality.
2. To analyse Mahatma Gandhi's concept of social justice based on non-violence, morality, and trusteeship.
3. To compare the ideological and practical differences between the two thinkers.

Hypothesis

This research hypothesizes that Karl Marx and Mahatma Gandhi present fundamentally different yet complementary approaches to social justice. While Marx emphasizes structural economic transformation through the abolition of capitalist exploitation, Gandhi advocates moral reform and non-violent social change. A synthesis of both perspectives may offer a more balanced framework for addressing modern social inequalities.

Research Methodology

This study adopts a doctrinal and analytical research methodology. Primary sources include the original writings of Karl Marx and Mahatma Gandhi, particularly Das Kapital, The Communist Manifesto, and Hind Swaraj. Secondary sources consist of scholarly books, journal articles, and academic analyses of Marxist and Gandhian political philosophy.

The research employs a comparative analytical approach to evaluate the similarities and differences between Marxist and Gandhian perspectives on social justice. The study also examines the relevance of these ideas in contemporary socio-political contexts.

Concept of Social Justice and Theoretical Background

Social justice is a foundational concept in political philosophy concerned with fairness, equality, and the ethical organization of society. It broadly refers to the equitable distribution of resources, opportunities, and privileges within a social system while ensuring dignity and rights for all individuals. Political philosophers have long debated the principles that should guide a just society and the mechanisms through which justice can be achieved.

One of the most influential modern theories of justice was proposed by John Rawls in his work A Theory of Justice. Rawls argued that justice should be based on fairness and that social and economic inequalities should be arranged in such a way that they benefit the least advantaged members of society. (Rawls, 1971). His theory highlights the importance of equal basic liberties and fair equality of opportunity.

Similarly, economist and philosopher Amartya Sen expanded the discussion of justice through the capability approach, emphasizing that justice should focus on enhancing individuals' capabilities to lead meaningful lives (Sen, 2009).

However, debates surrounding social justice did not originate in modern political theory. Earlier thinkers such as Karl Marx and Mahatma Gandhi provided powerful critiques of injustice in society and proposed different frameworks for achieving social transformation.

Marx approached justice through the analysis of economic structures and class relations. He argued that capitalism inherently produces inequality because wealth and power are concentrated in the hands of the bourgeoisie, who control the means of production. According to Marx, the working class remains exploited and alienated within capitalist systems. (Marx, 1867).
Gandhi, in contrast, approached justice from a moral and ethical perspective. He believed that injustice arises not only from economic inequality but also from moral failures such as greed, violence, and lack of compassion. Gandhi emphasized non-violence, ethical self-discipline, and the welfare of all as the foundations of a just society. (Gandhi, 1938).
Understanding these different perspectives is essential for analysing the various approaches to social justice and evaluating their relevance in addressing contemporary socio-economic challenges.

Marx's Theory of Social Justice and Class Struggle

The theory of social justice proposed by Karl Marx is deeply rooted in his critique of capitalism and his broader theory of historical materialism. Marx argued that economic structures form the foundation of social relations and political institutions. According to this view, the organization of production determines the distribution of power and wealth in society. (Marx, 1867).
In his seminal work Das Kapital, Marx analysed the dynamics of capitalist production and highlighted how capitalist systems generate inequality through the extraction of surplus value from labour. Surplus value refers to the difference between the value produced by workers and the wages they receive. According to Marx, this surplus is appropriated by capitalists as profit, resulting in the exploitation of labour.
Marx further argued that capitalist societies are divided into two main classes: the bourgeoisie, who own the means of production, and the proletariat, who sell their labour in order to survive. This division creates a relationship of domination and exploitation that perpetuates inequality.
Another key concept in Marx's theory is alienation. Marx argued that workers under capitalism become alienated from the products of their labour, the process of production, and even their own human potential. As labour becomes commodified, workers lose control over their creative capacities and become mere instruments of production. (McLellan, 1973).
Marx believed that the contradictions inherent in capitalism would eventually lead to revolutionary change. In The Communist Manifesto, Marx and Engels famously argued that "the history of all hitherto existing society is the history of class struggles". (Marx & Engels, 1848).
According to Marx, the working class would ultimately overthrow capitalist systems and establish a socialist society in which the means of production are collectively owned. In such a society, exploitation would be eliminated and resources would be distributed according to the principle: "From each according to his ability, to each according to his needs."
Marx's theory of justice therefore emphasizes structural transformation of economic systems as the primary means of achieving equality and eliminating exploitation.

Gandhian Concept of Social Justice and Non-Violence

The concept of social justice developed by Mahatma Gandhi differs significantly from Marx's materialist approach. Gandhi believed that justice must be rooted in moral and spiritual principles rather than merely economic structures.
A central element of Gandhi's philosophy is the principle of Ahimsa, or non-violence. Gandhi argued that violence cannot produce lasting justice because it perpetuates cycles of hatred and domination. Instead, he advocated the use of Satyagraha, a form of non-violent resistance that seeks to transform unjust systems through moral persuasion. (Gandhi, 1938).

In his work Hind Swaraj, Gandhi criticized modern industrial civilization for promoting excessive materialism and social inequality. He believed that economic systems driven by profit and competition often undermine human values and social harmony.
Another important concept in Gandhi's philosophy is Sarvodaya, meaning the welfare of all. Gandhi argued that social progress should benefit every member of society rather than serving the interests of a privileged minority.
Gandhi also proposed the idea of Trusteeship, according to which wealthy individuals should consider themselves trustees of their wealth and use their resources for the benefit of society. (Iyer, 1973). Rather than advocating the abolition of private property, Gandhi believed that moral responsibility could encourage voluntary redistribution of wealth
Additionally, Gandhi emphasized the importance of decentralized economic organization and village self-governance. He believed that small-scale, self-sufficient communities could reduce economic inequality and promote social harmony. (Guha, 2013).
Gandhi's approach to social justice therefore combines ethical principles with practical strategies for social reform. His philosophy has influenced numerous movements for civil rights, social equality, and political freedom around the world.

Comparative Analysis of Marx and Gandhi

Although Karl Marx and Mahatma Gandhi both sought to eliminate injustice and promote equality, their approaches differ significantly in terms of philosophical foundations, methods, and goals.
First, Marx's theory is grounded in materialist analysis, while Gandhi's philosophy is rooted in ethical and spiritual values. Marx believed that economic structures determine social relations and that justice can only be achieved through structural transformation of these systems. Gandhi, in contrast, emphasized moral reform and ethical responsibility as essential elements of social change.
Second, their methods for achieving social justice differ fundamentally. Marx advocated revolutionary struggle and the overthrow of capitalist systems. Gandhi rejected violence and instead promoted non-violent resistance and moral persuasion.
Third, Marx envisioned the abolition of private ownership of the means of production, whereas Gandhi did not completely reject private property. Instead, Gandhi proposed the concept of trusteeship as a moral alternative to capitalist accumulation.
Despite these differences, there are also important similarities between the two thinkers. Both criticized economic inequality and exploitation, and both sought to create a society based on dignity and equality. Both thinkers also emphasized the importance of collective welfare rather than individual accumulation of wealth.
In contemporary societies facing increasing economic inequality and social division, the ideas of Marx and Gandhi remain highly relevant. Marx's critique of capitalism continues to inform debates on labour rights and economic justice, while Gandhi's philosophy offers valuable insights into peaceful social transformation24.

6.Conclusion and Contemporary Relevance

The comparative study of Karl Marx and Mahatma Gandhi reveals two distinct yet complementary approaches to achieving social justice.
Marx provides a powerful critique of capitalist economic structures and highlights the role of class struggle in producing inequality. His theory emphasizes the need for structural transformation to eliminate exploitation and establish a more equitable distribution of resources.
Gandhi, on the other hand, offers an ethical framework for social justice based on non-violence, moral responsibility, and the welfare of all. His emphasis on ethical reform and decentralized economic systems provides an alternative vision of social transformation.

In the contemporary world, where societies continue to face challenges such as economic inequality, social injustice, and political conflict, the insights of both Marx and Gandhi remain highly relevant. A synthesis of Marx's structural critique and Gandhi's ethical philosophy may offer a more comprehensive framework for addressing the complex problems of modern societies.

References

Parekh, B. (1997). Gandhi's political philosophy. Political Studies, 45(3), 447–468.

Young, I. M. (1990). Justice and the politics of difference. Princeton University Press.

Gandhi, M. K. (1927). An Autobiography: The Story of My Experiments with Truth. Navajivan Publishing House.

Gandhi, M. K. (1938). Hind Swaraj. Navajivan Publishing House.

Guha, R. (2013). Gandhi Before India. Penguin Books.

Iyer, R. N. (1973). The Moral and Political Thought of Mahatma Gandhi. Oxford University Press.

Marx, K. (1867). Das Kapital. Progress Publishers.

Marx, K., & Engels, F. (1848). The Communist Manifesto. Progress Publishers.

McLellan, D. (1973). Karl Marx: His Life and Thought. Harper & Row.

Rawls, J. (1971). A Theory of Justice. Harvard University Press.

Sen, A. (2009). The Idea of Justice. Penguin Books.

AI-DRIVEN MONITORING, PHENOTYPING, AND SELECTIVE BREEDING IN EDIBLE INSECT PRODUCTION SYSTEMS

Osman Cem ALTINCI
Asst.Prof. Dr., Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Chemistry Osmaniye Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3449-5518

Özge SÜFER
Assoc. Prof. Dr., Osmaniye Korkut Ata University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Food Engineering Osmaniye Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-8337-6318

ABSTRACT
Though large-scale industrial production encounters major obstacles in terms of real-time monitoring, high-throughput phenotyping, and breeding efficiency, edible insects are becoming more and more acknowledged as a sustainable alternative protein source. A strong technological foundation for data-driven insect farming has been established by artificial intelligence (AI), more especially by machine learning (ML), deep learning (DL), and computer vision (CV). Early ML applications showed that image-based models can correctly classify species and sex, offering quick and affordable substitutes for manual identification. Building on these frameworks, sophisticated AI-based models have been applied for population forecasting and real-time detection, such as deep learning architectures (like YOLO) and statistical time-series techniques (like ARIMAX). Precision insect farming is made easier by these systems, which allow automated surveillance in regulated settings. Phenotyping is a significant challenge in edible insect farming because of the dense rearing conditions and quick life cycles. Regression-based convolutional neural networks (RegCNN) have been proposed as a solution to estimate growth parameters and larval size. By using knowledge transfer techniques, these models drastically cut down on manual measurement effort and data annotation time. In scalable production systems, consistent data generation depends on high-throughput phenotyping. AI-enabled phenotyping is essential to selective breeding programs in addition to monitoring. Current research highlights that genetic improvement in insects raised for food and feed is constrained by the absence of standardized phenotypic data. The effectiveness of breeding strategies, which balance genetic gain and inbreeding control, is further shown by stochastic simulation studies to be solely dependent on the frequency and quality of phenotypic records. High-throughput, technology-assisted phenotyping is essential for determining genetic parameters and putting into practice efficient selection in commercial production, according to empirical research. In summary, computer vision and deep learning enable integrated insect production, but scalability and data standardization remain unresolved challenges.
Keywords: Artificial intelligence, Edible insects, High-throughput phenotyping, Precision insect farming

YAPAY ZEKA DESTEKLI YENILEBILIR BÖCEK ÜRETIM SISTEMLERINDE İZLEME, FENOTIPLEME VE SELEKTIF YETIŞTIRICILIK

ÖZET
Büyük ölçekli endüstriyel üretim, gerçek zamanlı izleme, yüksek verimli fenotipleme ve yetiştirme verimliliği açısından önemli engellerle karşılaşsa da, yenilebilir böcekler sürdürülebilir bir alternatif protein kaynağı olarak giderek daha fazla kabul görmektedir.

Yapay zeka (YZ), özellikle makine öğrenmesi (MÖ), derin öğrenme (DÖ) ve bilgisayarlı görü (BG) ile veri odaklı böcek yetiştiriciliği için güçlü bir teknolojik temel oluşturulmuştur. İlk MÖ uygulamaları, görüntü tabanlı modellerin tür ve cinsiyeti doğru bir şekilde sınıflandırabildiğini ve manuel tanımlama için hızlı ve uygun fiyatlı alternatifler sunduğunu göstermiştir. Bu çerçeveler üzerine inşa edilen gelişmiş YZ tabanlı modeller, popülasyon tahmini ve gerçek zamanlı tespit için, DÖ tabanlı nesne tespit modelleri (YOLO gibi) ve istatistiksel zaman serisi teknikleri (ARIMAX gibi) gibi uygulamalarla hayata geçirilmiştir. Bu sistemler, düzenlenmiş ortamlarda otomatik gözetimi sağlayarak hassas böcek yetiştiriciliğini kolaylaştırmaktadır. Yoğun yetiştirme koşulları ve hızlı yaşam döngüleri nedeniyle fenotipleme, yenilebilir böcek yetiştiriciliğinde önemli bir zorluktur. Regresyon tabanlı konvolüsyonel sinir ağları, büyüme parametrelerini ve larva boyutunu tahmin etmek için bir çözüm olarak önerilmiştir. Bilgi aktarım tekniklerini kullanarak, bu modeller manuel ölçüm çabasını ve veri etiketleme süresini önemli ölçüde azaltır. Ölçeklenebilir üretim sistemlerinde, tutarlı veri üretimi yüksek verimli fenotiplemeye bağlıdır. YZ destekli fenotipleme, izlemenin yanı sıra seçici yetiştirme programları için de gereklidir. Mevcut araştırmalar, gıda ve yem için yetiştirilen böceklerde genetik iyileştirmenin, standartlaştırılmış fenotipik verilerin yokluğuyla sınırlı olduğunu vurgulamaktadır. Genetik kazanç ve akrabalı yetiştirme kontrolünü dengeleyen yetiştirme stratejilerinin etkinliği, stokastik simülasyon çalışmalarıyla yalnızca fenotipik kayıtların sıklığına ve kalitesine bağlı olduğu gösterilmiştir. Ampirik araştırmalara göre, yüksek verimli, teknoloji destekli fenotipleme, genetik parametreleri belirlemek ve ticari üretimde verimli seçimi uygulamaya koymak için gereklidir. Özetle, BG ve DÖ entegre böcek üretimini mümkün kılmakta, ancak ölçeklenebilirlik ve veri standardizasyonu ise hala çözülmemiş zorluklar olarak görünmektedir.
Anahtar Kelimeler: Yapay zeka, Yenilebilir böcekler, Yüksek verimli fenotipleme, Hassas böcek yetiştiriciliği

GİRİŞ

Küresel ölçekte artan gıda yetersizliği nedeniyle sürdürülebilir ve alternatif besin kaynaklarına olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu kapsamda yenilebilir böcekler; yüksek protein içerikleri, zengin besin bileşimleri, biyolojik aktif bileşenleri ve farmakolojik özellikleri sayesinde önemli bir alternatif hayvansal gıda kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Tarih boyunca birçok toplum tarafından tüketilen yenilebilir böcekler; protein, yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve çeşitli sekonder metabolitler bakımından zengin olup hem beslenme hem de sağlık açısından dikkat çekmektedir. Ayrıca uzun süre muhafaza edilebilmeleri, geleneksel hayvancılığa göre daha düşük çevresel kaynak gereksinimine sahip olmaları ve sürdürülebilir üretime katkı sağlamaları önemli avantajlar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte yapay yetiştiricilik, endüstriyel üretim, işleme teknolojileri ve yasal düzenlemeler konusunda hâlen çeşitli eksiklikler ve geliştirilmesi gereken alanlar bulunmaktadır (Xie ve ark., 2024).

Yapay zeka (YZ), insan yaşamını önemli ölçüde dönüştüren bir teknoloji hâline gelmiş ve günümüzde birçok alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Deshpande & Kumar, 2018; Homchan & Gupta, 2021). Bilgisayarlı görü (BG) teknolojilerindeki güncel gelişmeler, böcek üretim süreçlerinde otomatik veri toplama, uzaktan kontrol ve karar destek mekanizmalarının geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. BG sistemleri çevreden elde edilen görsel bilgileri analiz edip yorumlayabilirken, makine öğrenmesi (MÖ) algoritmaları zamanla belirli görevlerde performansın iyileştirilmesini sağlamaktadır (Nawoya ve ark., 2024; Teixeira ve ark., 2023). Bu teknolojiler; böceklerin otomatik tespiti ve sayımı, çevresel koşulların düzenlenmesi ve yüksek verimli fenotipleme uygulamalarında invaziv olmayan yöntemler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu sistemler üretimde esneklik ve ölçeklenebilirliği artırırken kaliteyi korumakta ve maliyetleri düşürmektedir.

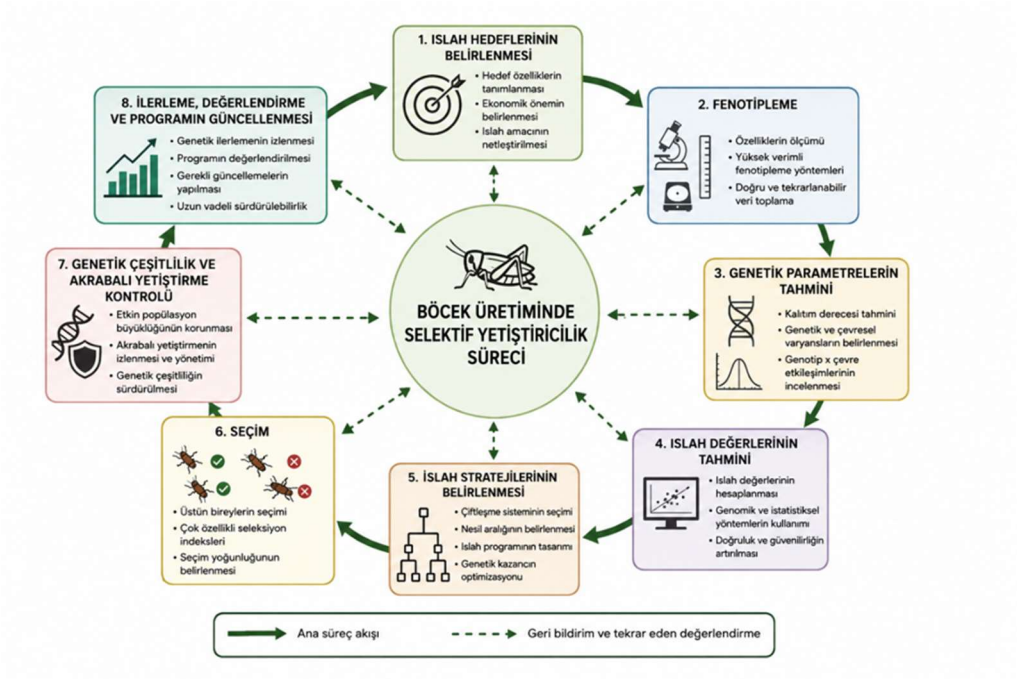
Üretimden elde edilen istatistiksel veriler ise üretim planlaması ve tahmin süreçlerinde önemli katkılar sunmaktadır. BG tabanlı böcek tespit yöntemleri farklı çalışmalarda geliştirilmiş olup özellikle zararlı yönetimi ve hastalık taşıyıcı böceklerin kontrolünde kullanılmaktadır (Ahmad ve ark., 2022; De Cesaro & Rieder, 2020; Nawoya ve ark., 2024; Zacarés ve ark., 2018). Bununla birlikte, BG ve derin öğrenme (DÖ) teknolojilerinin gıda ve yem amaçlı böcek üretiminde uygulanması hâlen çeşitli teknik zorluklar içeren gelişime açık bir alan olarak değerlendirilmektedir (Nawoya ve ark., 2024).

Bu çalışmanın amacı, yenilebilir böcek üretim sistemlerinde YZ, BG ve DÖ teknolojilerinin kullanım alanlarını; gerçek zamanlı izleme, yüksek verimli fenotipleme ve seçici yetiştirme uygulamaları açısından değerlendirmektir. Ayrıca böcek üretiminde kullanılan yapay zekâ destekli yöntemlerin üretim verimliliği, veri standardizasyonu, otomasyon kapasitesi ve sürdürülebilir protein üretimine katkıları ele alınmıştır. Bunun yanında mevcut teknolojik gelişmelerin endüstriyel böcek yetiştiriciliğine entegrasyonu sırasında karşılaşılan teknik zorluklar, ölçeklenebilirlik problemleri ve gelecekteki araştırma gereksinimlerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

YENİLEBİLİR BÖCEK ÜRETİM SİSTEMLERİNDE GENETİK VE TEKNOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Maksimum verimlilik ve ekonomik sürdürülebilirliği hedefleyen diğer hayvansal üretim sistemlerinde olduğu gibi, gıda ve yem amaçlı böcek yetiştiriciliği de belirli yetiştirme koşullarına uyum sağlamış yüksek performanslı genetik hatların kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenle, ticari üretime uygun böcek suşlarının evcilleştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik genetik ve ıslah programlarına yatırım yapılması büyük önem taşımaktadır. Uygun şekilde uygulanan ıslah programları önemli düzeyde ekonomik geri dönüş sağlayabilmektedir. Böceklerde genetik iyileştirme programlarının geliştirilmesi ise biyoloji, üreme özellikleri, üretim sistemi ve mevcut kaynaklara uygun ıslah hedeflerinin belirlenmesi gibi birçok faktörün birlikte değerlendirilmesini gerektirmektedir (Gowda ve ark., 2025).

Yenilebilir böcek üretiminde yürütülen çalışmalar umut verici olsa da, böcek yetiştiriciliğinin potansiyel avantajlarından tam anlamıyla yararlanabilmek için üretim yöntemlerinin optimize edilmesi gerekmektedir. Üretim optimizasyonu; yetiştirme substratı, popülasyon yoğunluğu, sıcaklık ve nem gibi çevresel koşulların iyileştirilmesiyle sağlanabilmektedir (Hansen, Laursen, ve ark., 2025; Huis & Tomberlin, 2016). Bunun yanında, hedeflenen özelliklerin genetik olarak geliştirilmesine dayanan selektif yetiştiricilik uygulamaları da önemli bir optimizasyon yöntemi olarak öne çıkmaktadır (Eriksson & Picard, 2021; Hansen, Laursen, ve ark., 2025). Selektif yetiştiricilik; belirli fenotipik özellikler veya tahmini genetik değerler temel alınarak damızlık bireylerin bilinçli şekilde seçilmesini içermektedir. Bu yaklaşım, çevresel veya demografik koşullar sonucunda ortaya çıkan laboratuvar adaptasyonu ve deneysel evrim süreçlerinden farklılık göstermektedir (Hansen, Laursen, ve ark., 2025; Hoffmann & Ross, 2018; Kawecki ve ark., 2012; Lirakis & Magalhaes, 2019). Selektif yetiştiricilik süreci; fenotipleme, genetik parametrelerin belirlenmesi, yetiştirme stratejilerinin geliştirilmesi ve akrabalı yetiştirme riskinin azaltılması gibi birçok önemli aşamayı kapsamaktadır (Şekil 1) (Hansen, Laursen, ve ark., 2025b). Stokastik simülasyon çalışmaları ise fenotipik veri sıklığı ve kalitesinin selektif yetiştiricilik programlarının başarısında kritik rol oynadığını göstermektedir (Hansen ve ark., 2025a). Bu kapsamda yüksek verimli fenotipleme sistemleri, fenotipik özelliklerin hızlı ve otomatik şekilde analiz edilmesine olanak sağlayarak büyük ölçekli böcek üretiminde standartlaştırılmış veri üretimi ve selektif yetiştiricilik uygulamalarını desteklemektedir (Hansen ve ark., 2025b).



Şekil 1. Yenilebilir böcek üretiminde genel selektif yetiştiricilik programının şematik gösterimi
(Hansen ve ark., 2025b çalışmasından modifiye edilerek yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Yenilebilir böcek üretiminde yüksek verimlilik, sürdürülebilirlik ve genetik iyileştirmenin sağlanabilmesi için büyük miktarda üretim verisinin hızlı ve doğru şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Ancak geleneksel izleme ve değerlendirme yöntemleri; yoğun popülasyon yapısı, hızlı yaşam döngüsü ve sürekli veri ihtiyacı nedeniyle yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle son yıllarda YZ, BG ve DÖ tabanlı teknolojiler, yenilebilir böcek üretim sistemlerinde önemli bir araştırma ve uygulama alanı hâline gelmiştir.

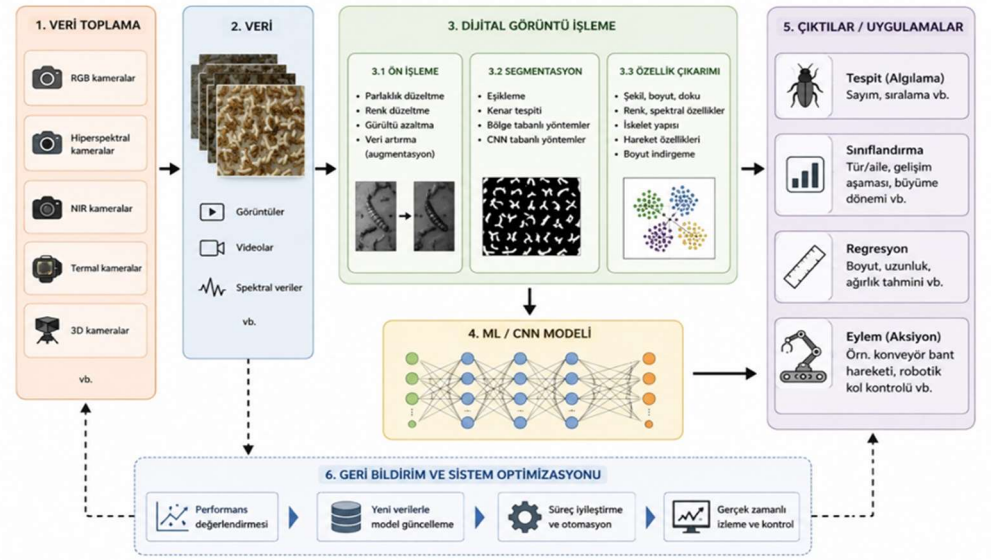
YENİLEBİLİR BÖCEK ÜRETİMİNDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI

YZ destekli karar destek sistemleri, üreticilerin daha bilinçli yönetim kararları almasına yardımcı olmaktadır. Bu sistemler; hava koşulları, ürün sağlığı ve zararlı yoğunluğu gibi farklı veri kaynaklarını bir araya getirerek en uygun stratejilerin belirlenmesini sağlamaktadır (Romano, 2025; Sailaja ve ark., 2020). Ayrıca bölgesel ve işletme düzeyinde hızlı tarımsal değerlendirmeler yapılmasına olanak tanımakta, ürün veriminin artırılması, kayıpların azaltılması ve zararlılara karşı daha etkili koruma sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Kharad & Thakur, 2023; Romano, 2025).

MÖ modelleri farklı mücadele yöntemlerinin uzun dönemli etkilerini analiz ederek daha verimli ve çevre dostu uygulamaların geliştirilmesini desteklemektedir (Romano, 2025). Görüntü analiz yöntemleri ise, hassas tarım uygulamalarında giderek daha yaygın kullanılmakta ve özellikle ham madde ile gıda ürünlerinin kalite değerlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Majewski ve ark., 2022). Migliozzi ve ark., (2019), Caenorhabditis elegans solucanlarının dijital floresan görüntülerini CCD (charge-coupled device, yük bağlantılı aygıt) kamera ile elde etmiş ve geliştirilen algoritmalar yardımıyla solucan vücudundaki lenf akışını belirlemiştir. Tao ve ark., (2019) ise hiperspektral kameralar kullanarak ipek böceği pupalarının cinsiyet belirlenmesine yönelik bir görüntüleme sistemi geliştirmiştir. Benzer şekilde Sumriddetchkajorn ve ark., (2015) kozalara diyot ışığı uygulayıp CCD kamera ile görüntü alarak ipek böceği pupalarının cinsiyetini başarıyla belirlemiştir (Majewski ve ark., 2022).

Yakın kızılötesi hiperspektral görüntüleme, Konvolüsyonel Sinir Ağları (CNN) ve kapsül ağlarının birlikte kullanılmasıyla depolanmış ürün zararlısı olan khapra böceğinin (Trogoderma granarium) %90'ın üzerinde doğrulukla tanımlanabildiği bildirilmiştir (Agarwal ve ark., 2020). Ayrıca Cook ve ark., (2012) iki farklı üfleç sineği (Diptera: Calliphoridae) türünde pupaların gelişim evrelerini görüntü işleme sistemleri ile belirlemeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Kröncke ve ark., (2020) tarafından geliştirilen sistemde un kurdu larvaların yabancı maddelerden ayrılması için pnömatik bir mekanizma kullanılmış, ayrıca larvaların sağlık ve gelişim durumlarının değerlendirilmesi amacıyla görüntü işleme tabanlı bir yaklaşım önerilmiştir. Bu kapsamda görüntü parçaları; "iyi segment", "kötü segment" ve "artefakt" olmak üzere üç sınıfa ayrılmış ve Çok Katmanlı Algılayıcı Sinir Ağı (MLP-NN) modeli ile %95,4 doğruluk elde edilmiştir (Majewski ve ark., 2022). Bu süreçlere ait tipik BG ve DÖ iş akışı Şekil 2'de verilmiştir.

Görüntü işleme ve YZ tabanlı yöntemlerin yalnızca sınıflandırma ve izleme süreçlerinde değil, aynı zamanda üretim verimliliğinin optimize edilmesinde de önemli potansiyele sahip olduğu bildirilmektedir. Özellikle kara asker sineği (Hermetia illucens) larvalarından farklı organik atıklar kullanılarak elde edilen protein veriminin optimize edilmesi için gelişmiş modelleme yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yem bileşimi ile protein üretimi arasındaki karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkilerin modellenmesinde YZ ve özellikle yapay sinir ağları (YSA) önemli avantajlar sağlamaktadır. YSA, farklı substrat bileşimlerinden elde edilen verilerle eğitilerek geleneksel yöntemlerin gözden kaçırabileceği örüntüleri ve etkileşimleri belirleyebilmekte, böylece maksimum protein üretimine yönelik veri temelli yem formülasyonlarının geliştirilmesine katkı sunmaktadır. Geleneksel istatistiksel modellerden farklı olarak YSA'lar eğitim verilerinden öğrenme yeteneğine sahip olduğundan, substrat ve larva arasındaki etkileşimlerin daha doğru modellenmesine olanak tanımaktadır. Bu YZ destekli yaklaşım hem protein verimi tahminlerinin doğruluğunu artırmakta hem de döngüsel ekonomi prensipleri doğrultusunda kaynak kullanımının daha verimli gerçekleştirilmesini desteklemektedir (Sheikh ve ark., 2024; Vargas-Serna ve ark., 2025).



Şekil 2. Böceklerin gıda ve yem üretiminde bilgisayarlı görü ve derin öğrenme uygulamalarına ait tipik iş akışının şematik gösterimi
RGB: Kırmızı-Yeşil-Mavi Renk Modeli (Red-Green-Blue); NIR: Yakın Kızılötesi (Near Infrared); ML: Makine Öğrenmesi (Machine Learning); CNN: Konvolüsyonel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network)
(Nawoya ve ark., 2024 çalışmasından modifiye edilerek yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Bunun yanında Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı sensör sistemleri, böcek üretiminde sıcaklık, nem, karbondioksit ve ışık yoğunluğu gibi çevresel parametrelerin gerçek zamanlı olarak izlenmesine ve kontrol edilmesine olanak sağlamaktadır. Sensörlerden elde edilen verilerin bulut tabanlı sistemlere aktarılması sayesinde üretim süreçleri uzaktan takip edilebilmekte ve çevresel değişikliklere hızlı müdahale edilebilmektedir. Ayrıca MÖ algoritmaları; yem bileşimi, larva yoğunluğu, çevresel koşullar ve büyüme verilerini analiz ederek optimum yetiştirme stratejilerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlar sayesinde üretim verimliliğinin artırılması, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve sürdürülebilir böcek yetiştiriciliğinin desteklenmesi mümkün olmaktadır (Singh ve ark., 2025).
Son yıllarda DÖ, MÖ ve IoT tabanlı sistemlerin birlikte kullanılması, böcek tespiti ve popülasyon tahmininde önemli gelişmeler sağlamıştır. Geleneksel manuel izleme yöntemlerinin iş gücü gereksinimi ve hata riski taşıması nedeniyle, gerçek zamanlı izleme sistemleri ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda YOLO tabanlı nesne tespit algoritmaları, küçük hedeflerin hızlı ve yüksek doğrulukla belirlenmesinde etkili sonuçlar vermektedir. Kapetas ve ark., (2025) sera ortamında siyah yaprak biti popülasyonunun izlenmesi amacıyla YOLOv5, YOLOv8 ve YOLOv10 modellerini değerlendirmiş ve YOLOv10 modelinin %89,1 mAP50 doğruluk oranı ile en başarılı performansı gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmada sıcaklık, nem ve atmosfer basıncı gibi çevresel veriler sensörler aracılığıyla sürekli izlenmiş; elde edilen veriler ARIMAX, LSTM, Random Forest ve Gradient Boosting modelleri ile analiz edilmiştir. Özellikle ARIMAX modelinin böcek popülasyon tahmininde en düşük hata oranını gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca geliştirilen sistemin mobil uygulama ile entegre edilmesi sayesinde gerçek zamanlı böcek tespiti ve popülasyon takibinin uzaktan gerçekleştirilebildiği ifade edilmiştir. Bu tür YZ destekli sistemlerin, sürdürülebilir üretim süreçlerinde erken müdahale stratejileri geliştirilmesine ve pest yönetiminde kimyasal kullanımının azaltılmasına katkı sağlayabileceği vurgulanmaktadır. Ayrıca transfer öğrenme (transfer learning) yaklaşımları, sınırlı veri setleriyle daha yüksek doğrulukta model geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yenilebilir böcekler, sürdürülebilir protein üretimi ve alternatif gıda kaynaklarının geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak büyük ölçekli üretim sistemlerinde verimlilik, standardizasyon ve genetik iyileştirme süreçlerinin etkin şekilde yönetilebilmesi için ileri teknolojilerin üretim sistemlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda YZ, BG, DÖ ve IoT tabanlı sistemler; gerçek zamanlı izleme, otomatik veri toplama, yüksek verimli fenotipleme ve üretim optimizasyonu açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Özellikle görüntü işleme ve makine öğrenmesi yöntemleri sayesinde böceklerin tür tespiti, cinsiyet belirleme, gelişim evresi analizi ve popülasyon tahmini yüksek doğruluk oranlarıyla gerçekleştirilebilmektedir.
Bununla birlikte, yenilebilir böcek üretiminde YZ uygulamalarının hâlen gelişmekte olan bir araştırma alanı olduğu görülmektedir. Veri standardizasyonunun yetersizliği, sınırlı veri setleri, farklı üretim sistemleri arasındaki değişkenlik ve ölçeklenebilirlik problemleri mevcut teknolojilerin yaygın kullanımını sınırlandırmaktadır. Ayrıca yüksek kaliteli fenotipik veri eksikliği, selektif yetiştiricilik programlarının etkinliğini azaltabilmektedir. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmalarda standart veri toplama protokollerinin geliştirilmesi, yüksek verimli fenotipleme sistemlerinin yaygınlaştırılması ve YZ modellerinin farklı böcek türleri için optimize edilmesi önem taşımaktadır.
Sonuç olarak YZ destekli teknolojiler, yenilebilir böcek üretiminde sürdürülebilirlik, üretim verimliliği ve otomasyon kapasitesinin artırılmasında önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Özellikle sensör teknolojileri, DÖ tabanlı görüntü analizi sistemleri ve veri odaklı karar destek mekanizmalarının birlikte kullanılması, gelecekte hassas böcek yetiştiriciliği uygulamalarının yaygınlaşmasına katkı sağlayabilir.

Bunun yanında disiplinler arası araştırmaların artırılması ve endüstriyel uygulamalara yönelik yatırımların desteklenmesi, yenilebilir böcek sektörünün ticari ve teknolojik gelişimi açısından kritik öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

Agarwal, M., Al-Shuwaili, T., Nugaliyadde, A., Wang, P., Wong, K., & Ren, Y. (2020). Identification and diagnosis of whole body and fragments of Trogoderma granarium and Trogoderma variabile using visible near infrared hyperspectral imaging technique coupled with deep learning. Computers and Electronics in Agriculture, 173, 105438. https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105438

Ahmad, I., Yang, Y., Yue, Y., Ye, C., Hassan, M., Cheng, X.,…Zhang, Y. (2022). Deep Learning Based Detector YOLOv5 for Identifying Insect Pests. Applied Sciences, 12(19), 10167. https://doi.org/10.3390/app121910167

Cook, D., Voss, S., & Dadour, I. (2012). The laying of live larvae by the blowfly Calliphora varifrons (Diptera: Calliphoridae). Forensic Science International, 223(1-3), 44-46. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.07.015

De Cesaro, T. J., & Rieder, R. (2020). Automatic identification of insects from digital images: A survey. Computers and Electronics in Agriculture, 178, 105784. https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105784

Deshpande, A., & Kumar, M. (2018). Artificial intelligence for big data: Complete guide to automating big data solutions using artificial intelligence techniques. Packt Publishing

Eriksson, T., & Picard, C. (2021). Genetic and genomic selection in insects as food and feed. Journal of Insects as Food and Feed, 7(5), 661-682. https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0097

Gowda, K., Jerry, D., & Zenger, K. (2025). Genetic improvement of farmed insect species: programmes, progress, and prospects. Journal of Insects as Food and Feed, 11(8), 1357-1384. https://doi.org/10.1163/23524588-00001387

Hansen, L., Bouwman, A., Sahana, G., Slagboom, M., Nielsen, H., & Ellen, E. (2025a). Comparative evaluation of phenotypic, pedigree, and family-based selection in insect breeding using stochastic simulation. Animal, 19(4), 101475. https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101475

Hansen, L., Laursen, S., Bahrndorff, S., Sorensen, J., Sahana, G., Kristensen, T., & Nielsen, H. (2025b). The unpaved road towards efficient selective breeding in insects for food and feed-A review. Entomologia Experimentalis Et Applicata, 173(6), 498-521. https://doi.org/10.1111/eea.13526

Hoffmann, A., & Ross, P. (2018). Rates and Patterns of Laboratory Adaptation in (Mostly) Insects. Journal of Economic Entomology, 111(2), 501-509. https://doi.org/10.1093/jee/t

Homchan, S., & Gupta, Y. (2021). Short Communication: Insect detection using a machine learning model. Nusantara Bioscience, 13(1), 68-72. https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n130110

Huis, A. v., & Tomberlin, J. (2016). Insects as food and feed: from production to consumption. Yayıncı BRILL, ISBN 9086868495, 9789086868490, 448 sayfa.

Kapetas, D., Christakakis, P., Faliagka, S., Katsoulas, N., & Pechlivani, E. (2025). AI-Driven Insect Detection, Real-Time Monitoring, and Population Forecasting in Greenhouses. Agriengineering, 7(2), 29. https://doi.org/10.3390/agriengineering7020029

Kawecki, T., Lenski, R., Ebert, D., Hollis, B., Olivieri, I., & Whitlock, M. (2012). Experimental evolution. Trends in Ecology & Evolution, 27(10), 547-560. https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.06.001

Kharad, V., & Thakur, N. V. (2023). Analysis of decision support system for crop health management in smart and precision agriculture based on Internet of Things (IoT) and artificial intelligence (AI). 2023 1st DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Education and Industry 4.0 (IDICAIEI).

Kröncke, N., Baur, A., Böschen, V., Demtröder, S., Benning, R., & Delgado, A. (2020). Automation of insect mass rearing and processing technologies of mealworms (Tenebrio molitor). In African edible insects as alternative source of food, oil, protein and bioactive components (pp. 123-139). Springer.

Lirakis, M., & Magalhaes, S. (2019). Does experimental evolution produce better biological control agents? A critical review of the evidence. Entomologia Experimentalis Et Applicata, 167(7), 584-597. https://doi.org/10.1111/eea.12815

Majewski, P., Zapotoczny, P., Lampa, P., Burduk, R., & Reiner, J. (2022). Multipurpose monitoring system for edible insect breeding based on machine learning. Scientific Reports, 12(1), 7892. https://doi.org/10.1038/s41598-022-11794-5

Migliozzi, D., Cornaglia, M., Mouchiroud, L., Uhlmann, V., Unser, M., Auwerx, J., & Gijs, M. (2019). Multimodal imaging and high-throughput image-processing for drug screening on living organisms on-chip. Journal of Biomedical Optics, 24(2), 021205. https://doi.org/10.1117/1.JBO.24.2.021205

Nawoya, S., Ssemakula, F., Akol, R., Geissmann, Q., Karstoft, H., Bjerge, K.,…Gebreyesus, G. (2024). Computer vision and deep learning in insects for food and feed production: A review. Computers and Electronics in Agriculture, 216, 108503. https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108503

Romano, D. (2025). Novel automation, artificial intelligence, and biomimetic engineering advancements for insect studies and management. Current Opinion in Insect Science, 68, 101337. https://doi.org/10.1016/j.cois.2025.101337

Sailaja, B., Padmavathi, C., Krishnaveni, D., Katti, G., Subrahmanyam, D., Prasad, M.,…Voleti, S. (2020). Decision-support systems for pest monitoring and management. In Improving data management and decision support systems in agriculture (pp. 205-234). Burleigh Dodds Science Publishing.

Sheikh, A., Simske, S., & Chong, E. (2024). Evaluating Artificial Intelligence Models for Resource Allocation in Circular Economy Digital Marketplace. Sustainability, 16(23), 10601. https://doi.org/10.3390/su162310601

Singh, S., Mishra, A. K., & Kumar, A. (2025). Novel Approaches in Insect Rearing and Mass Production. Innovations in Insect Science and Pest Management, ISBN Number: 978-93-48240-14-9 Golden Leaf Publishers.

Sumriddetchkajorn, S., Kamtongdee, C., & Chanhorm, S. (2015). Fault-tolerant optical-penetration-based silkworm gender identification. Computers and Electronics in Agriculture, 119, 201-208. https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.10.004

Tao, D., Wang, Z., Li, G., & Xie, L. (2019). Sex determination of silkworm pupae using VIS-NIR hyperspectral imaging combined with chemometrics. Spectrochimica Acta Part A-Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 208, 7-12. https://doi.org/10.1016/j.saa.2018.09.049

Teixeira, A., Ribeiro, J., Morais, R., Sousa, J., & Cunha, A. (2023). A Systematic Review on Automatic Insect Detection Using Deep Learning. Agriculture, 13(3), 713. https://doi.org/10.3390/agriculture13030713

Vargas-Serna, C., Pineda-Osorio, A., Gomez-Velasco, C., Plaza-Dorado, J., & Ochoa-Martinez, C. (2025). Neural Network for AI-Driven Prediction of Larval Protein Yield: Establishing the Protein Conversion Index (PCI) for Sustainable Insect Farming. Sustainability, 17(2), 652. https://doi.org/10.3390/su17020652

Xie, B., Zhu, Y., Chu, X., Pokharel, S., Qian, L., & Chen, F. (2024). Research Progress and Production Status of Edible Insects as Food in China. Foods, 13(13), 1986. https://doi.org/10.3390/foods13131986

Zacarés, M., Salvador-Herranz, G., Almenar, D., Tur, C., Argilés, R., Bourtzis, K.,…Pla, I. (2018). Exploring the potential of computer vision analysis of pupae size dimorphism for adaptive sex sorting systems of various vector mosquito species. Parasites & Vectors, 11, 656. https://doi.org/10.1186/s13071-018-3221-x

DETERMINATION OF RESISTANCE LEVELS OF LOCAL TOMATO GENOTYPES AND COMMERCIAL CULTIVARS AGAINST *Xanthomonas axonopodis* pv. *Vesicatoria*

Büşran SUNYAR
Dr., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Iğdır University, Iğdır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-8524-3308

Ayten ATAY
Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Iğdır,Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-3964-2499

Mesude Figen DÖNMEZ
Assoc. Prof. Dr., Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Iğdır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7992-8252

ABSTRACT
Xanthomonas axonopodis pv. *vesicatoria*, the causal agent of bacterial spot disease, is one of the major phytopathological pathogens causing significant yield and quality losses in tomato production. Therefore, the use of resistant genotypes in the sustainable and effective management of the disease is of critical importance in terms of reducing dependency on chemical control and minimizing environmental risks. In this study, it was aimed to determine the resistance levels of a total of 16 different tomato materials, including 4 commercial cultivars and 12 local genotypes, against the aforementioned pathogen. The experiment was conducted under pot conditions according to a completely randomized design with three replications, and the resistance reactions of the plants were evaluated at the seedling stage using the spray inoculation method. According to the obtained results, the highest disease severity was determined in the LT-7 genotype and CT-4 cultivar, whereas the lowest disease severity was detected in the LT-4, LT-5, LT-6, and LT-12 genotypes. The genotypes and cultivars exhibiting moderate disease reactions were identified as LT-2, LT-8, CT-2, and CT-3. In addition, the hierarchical clustering analysis revealed that the tomato genotypes were clustered according to the similarity levels of their disease severity values. The obtained findings demonstrated that there is a significant level of variation among tomato genotypes in terms of resistance to bacterial spot disease and indicated that the genotypes exhibiting low disease severity may be considered as potential genetic materials for resistance breeding studies.

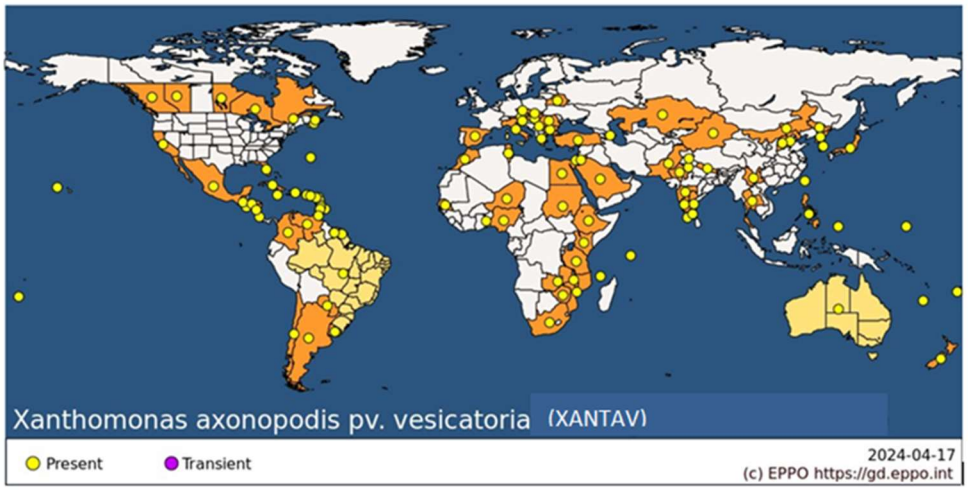
YEREL DOMATES GENOTİPLERİ VE TİCARİ ÇEŞİTLERİN XANTHOMONAS AXONOPODIS PV. VESICATORIA A'YA KARŞI DAYANIKLILIK SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET
Bakteriyel leke hastalığına neden olan *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*, domates üretiminde önemli verim ve kalite kayıplarına yol açan başlıca fitopatolojik etmenlerden biridir. Bu nedenle, hastalığın sürdürülebilir ve etkili yönetiminde dayanıklı genotiplerin kullanımı, kimyasal mücadeleye olan bağımlılığı azaltması ve çevresel riskleri en aza indirmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, 4'ü ticari çeşit ve 12'si yerel genotip olmak üzere toplam 16 farklı domates materyalinin söz konusu patojene karşı dayanıklılık seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme, saksı koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş; bitkilerin dayanıklılık reaksiyonları fide döneminde gerçekleştirilen sprey inokulasyon yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre en yüksek hastalık şiddeti LT-7 genotipi ve CT-4 çeşitinde belirlenirken, en düşük hastalık şiddeti LT-4, LT-5, LT-6 ve LT-12 genotiplerinde saptanmıştır. Orta düzeyde hastalık reaksiyonu gösteren genotip ve çeşitler ise LT-2, LT-8, CT-2 ve CT-3 olarak belirlenmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen hiyerarşik kümeleme analizi, domates genotiplerinin hastalık şiddeti değerleri arasındaki benzerlik düzeyine göre kümelendiğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, domates genotipleri arasında bakteriyel leke hastalığına karşı önemli düzeyde varyasyon bulunduğunu göstermekte olup, düşük hastalık şiddeti sergileyen genotiplerin dayanıklılık ıslahı çalışmalarında potansiyel genetik materyal olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), dünya genelinde en yaygın yetiştirilen sebze türlerinden biri olup hem ekonomik değeri hem de insan beslenmesindeki önemi nedeniyle stratejik bir tarım ürünü olarak kabul edilmektedir. Domates; vitaminler, mineraller ve özellikle likopen gibi antioksidan bileşikler bakımından zengin olması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Dorais et al., 2008; Raiola et al., 2014; FAOSTAT, 2025). Bununla birlikte, domates üretimi fungal, bakteriyel ve viral kökenli çok sayıda hastalık tarafından sınırlandırılmakta olup,bu hastalıklar dünya genelinde önemli verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır (Agrios, 2005; Jones et al., 2012; Mansfield et al., 2012). Domates üretiminde önemli sorun oluşturan bakteriyel hastalıklar arasında yer alan bakteriyel leke, özellikle sıcak ve nemli iklim koşullarında hızla yayılabilmesi ve ciddi ekonomik kayıplara sebep olması bakımından öne çıkmaktadır (Potnis et al., 2015; Timilsina et al., 2020; Jones et al., 2004). Hastalık, *Xanthomonas* cinsine ait bakteriler tarafından oluşturulmakta olup domates ve biber üretim alanlarında yaygın olarak görülmektedir (Jones et al., 2004). Bakteriyel leke hastalığının etmenleri arasında *Xanthomonas euvesicatoria*, *Xanthomonas perforans, Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* ve *Xanthomonas gardne i*gibi türler yer almakta ve bu patojenler dünya genelinde domates üretim alanlarında yaygın olarak rapor edilmektedir (Şekil 1) (Potnis et al., 2015; Timilsina et al., 2020; Adhikari et al., 2020; Akbaba et al., 2025).



Şekil 1. Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria'nın dünya genelindeki coğrafi dağılımı ve bildirildiği bölgeler (EPPO, 2024)

Hastalık belirtilerin ortaya çıkışı, bitki çeşiti, patojen straini ve çevresel koşullar dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenmektedir (Pernezny et al., 2003).

Hastalık etmenleri bitkinin yaprak, gövde ve meyvelerinde küçük, koyu renkli nekrotik lekeler oluşturarak fotosentetik alanın azalmasına ve bitki gelişiminin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Agrios, 2005; Mansfield et al., 2012; EPPO 2013).
Hastalığın şiddetli olduğu durumlarda erken yaprak dökülmesi, meyve kalitesinde düşüş ve önemli verim kayıpları meydana gelebilmektedir (Scott et al., 2003; Jones et al., 2012; Potnis et al., 2015). Xanthomonas türleri çoğunlukla enfekte tohumlar, bitki artıkları ve yağmur sıçraması ile yayılmakta ve bitkiye stomalar veya mekanik yaralar aracılığıyla giriş yapmaktadır (Agrios, 2005; Mansfield et al., 2012; Timilsina et al., 2020). Uygun sıcaklık ve nem koşullarında patojen bitki dokuları içerisinde hızla çoğalmakta ve kısa sürede epidemiler oluşturabilmektedir (Jones et al., 2012; Potnis et al., 2015).
Bakteriyel leke hastalığının kontrolü, patojenin tohum kaynaklı doğası nedeniyle 1920'li yıllardan bu yana önemli bir sorun olmaya devam etmektedir (Momol et al., 2002). Hastalığın mücadelesinde kültürel önlemler, kimyasal pestisitler, bitki ekstraktları, antibiyotikler ve biyolojik ajanlar gibi çeşitli yöntemler kullanılmakta; ancak bu yaklaşımların her birinin belirli sınırlamaları bulunduğu bildirilmektedir (Aktar et al., 2009; Kumar et al., 2013). Hastalığın kontrolünde en etkili yaklaşımın, sağlıklı ve patojen içermeyen tohum ve fide kullanımına dayandığı bildirilmektedir. Bununla birlikte seralarda nem seviyesinin azaltılması ve koruyucu kimyasal uygulamalar, hastalık şiddetinin ve yayılmasının sınırlandırılmasına katkı sağlamaktadır (Behlau et al., 2013; Potnis et al., 2015; Lamichhane et al., 2018;). Hastalığın kontrolünde bakırlı preparatlar yaygın olarak tercih edilmekle birlikte (Marco & Stall, 1983; Behlau et al., 2013; Lamichhane et al., 2018), Xanthomonas türlerinin popülasyonlarında yaygın olarak gözlenen bakır toleransı/direnci, kimyasal mücadelenin etkinliğini önemli ölçüde azaltmakta (Abbasi et al., 2015; Araújo et al., 2012; Khanal et al., 2020; Olishevska et al., 2023) ve özellikle hastalık gelişimi için uygun çevresel koşulların varlığında tutarlı bir kontrolün sağlanmasını güçleştirmektedir (Vallad et al., 2010). Nitekim uzun yıllar boyunca bakır bazlı preparatlar ve bunların mankozeb gibi fungisitlerle kombinasyonları sınırlı etkinlik göstermekte; ayrıca bu uygulamalar ürünlerde kalıntı riski ve fitotoksisite gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir (Basim et al., 2005; Bull & Koike, 2005; Voloudakis et al., 2005; Volodin et al., 2023). Ayrıca, özellikle kontrollü yetiştirme koşullarında (sera vb.) tohum kaynaklı patojenlerin hızlı yayılması ve pestisit kalıntılarının ortamda uzun süre kalıcı olması, kimyasal mücadeleyi daha da problemli hale getirmektedir. İklim değişikliği ve düzensiz çevresel koşulların hastalığın epidemiyolojisini etkilemesi de mücadelede süreklilik ve etkinlik sağlanmasını zorlaştıran diğer önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bunun yanında, bakırlı bileşiklerin tekrarlı ve yoğun kullanımı, toprakta bakır birikimine neden olarak bitkilerde stres oluşturabilmekte ve faydalı mikrobiyal popülasyonların baskılanmasına yol açabilmektedir (Baldi et al., 2018; Fatima et al., 2023). Bu nedenlerle bakteriyel leke hastalığının kontrolünde dayanıklı veya tolerant çeşitlerin kullanılması en etkili ve sürdürülebilir yöntemlerinden biri olarak öne çıkmaktadır (Scott et al., 2003). Domates genetik kaynaklarında bakteriyel leke hastalığına karşı farklı seviyelerde dayanıklılık bulunduğu ve bu dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesinin ıslah çalışmaları açısından büyük önem taşıdığı bilinmektedir (Scott et al., 2003; Foolad, 2007). Farklı çeşit ve genotiplerin patojene karşı reaksiyonlarının belirlenmesi, dayanıklılık genlerinin tanımlanması ve geniş spektrumlu dayanıklılığa sahip yeni çeşitlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Timilsina et al., 2020; Potnis et al., 2015). Bu nedenle sunulan bu çalışmada 16 domates çeşidinin Xav etmenine karşı dayanıklılık reaksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Kullanılan Patojen Straini ve Bitki Materyali

Domates bitkilerinin dayanıklılık reaksiyonlarının değerlendirilmesinde yüksek virülens düzeyine sahip Xanthomonas axanopodis pv. vesicatoria strain BS120 (Sunyar, 2021) test patojeni olarak kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, farklı illerden temin edilen 12 yerel domates genotipi ile 4 ticari domates çeşidi yer almış olup, kullanılan bitki materyalleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yerel ve ticari domates çeşitleri

Kod	Domates Çeşit ve Genotipleri
LT-1	Adıyaman yerel domates
LT-2	Antalya yerel çeri domates
LT-3	Antalya yerel iri pembe domates
LT-4	Antalya yerel mor domates
LT-5	Boğa kalbi yerel domates
LT-6	Tokat yerel domates
LT-7	Iğdır yerel domates
LT-8	Antalya kırmızı domates
LT-9	Korkuteli yerel salçalık domates
LT-10	Mardin yerel domates
LT-11	Korkuleli yerel kırmızı domates
LT-12	Antalya yerel iri kırmızı domates
CT-1	SC-2121 ticari domates
CT-2	Narcan ticari domates
CT-3	2274 ticari domates
CT-4	Hilbil ticari domates

Denemenin Kurulması ve Domates Bitkilerinde Dayanıklılığın Değerlendirilmesi

Bu çalışma, yerel domates genotipleri ile ticari domates çeşitlerinin *Xanthomonas axanopodis* pv. *vesicatoria* strain BS120'ye karşı dayanıklılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla saksı ortamında yürütülmüştür.

Tohum Dezenfeksiyonu

Tohumlar yüzey dezenfeksiyonu amacıyla önce %70 etil alkol içerisinde 1 dakika süreyle tutulmuş, ardından steril distile su (sdH_2O) ile durulanmıştır. Bunu takiben tohumlar %3'lük sodyum hipoklorit çözeltisinde 5 dakika bekletilmiş ve işlem sonrası üç kez steril distile su ile yıkanarak kurumaya bırakılmıştır (Almast 2023).

Patojen İnokulumunun Hazırlanması

Bakteri kültür koleksiyonunda -80 ºC'de muhafaza edilen patojen stok kültüründen alınarak YDC (Yeast Dextrose Calcium Carbonate) besi ortamında 27°C'de 48 saat boyunca geliştirilmiştir. Ardından gelişen koloniler NB (Nutrinet Broth) ortamına aktarılmış ve 24 saat süreyle çalkalayıcıda (150 rpm dak-1) inkübasyona bırakılmıştır. Elde edilen bakteri süspansiyonundan konsantrasyonu 10^8 CFU mL^{-1} olacak şekilde inokulum hazırlanmış ve denemede kullanılmıştır.

Deneme Deseni
Saksı denemesi, tesadüf parselleri deneme desenine göre her saksıda üç bitki bulunacak şekilde üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Yetiştirme ortamı olarak organik madde yönünden zengin torf ve perlit (2:1) karışımı kullanılmıştır. Hazırlanan ortam, 121 °C'de birer saat süreyle ardışık iki gün otoklavda steril edilmiş ve ardından saksılara eşit miktarlarda doldurularak deneme için hazır hâle getirilmiştir (Kuzey 2023). Pozitif kontrol olarak Iğdır ilinde yetiştirilen ve patojene karşı duyarlı olduğu tespit edilen Süper Domates çeşidi kullanılmıştır (Almast, 2023).

Patojen İnokulasyonu ve Hastalık Şiddetinin Belirlenmesi
Domates bitkileri 4-5 yapraklı döneme geldiğinde patojen (10^8 CFU mL-1) sprey ile püskürtülerek inokule edilmiştir. Negatif kontrol grubunda olan bitkilere sdH_2O uygulanmıştır. Yüksek nem sağlamak amacıyla bitkiler 72 saat polietilen torba içerisinde tutulmuştur. Daha sonra torbalar uzaklaştırılmış ve 15-21 gün boyunca hastalık gelişimi izlenmiştir. İnkübasyon süresi sonunda oluşan hastalık simptomları 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir (Tablo 2) (Almast, 2023).

Tablo 2. Hastalık şiddetinin değerlendirmesinde kullanılan skala

Skala Değeri	Açıklama
0	Yapraklarda nekrotik leke yok
1	Yapraklarda 1-2 nekrotik leke var
2	Yapraklarda 3-5 nekrotik leke var
3	Ölü yaprak
4	Ölü bitki

Elde edilen skala değerleri ile Townsend and Heuberger (1943) formülü kullanılarak hastalık şiddeti (%) belirlenmiştir:
% HastalıkŞiddeti=[Σ(skala değeri×skalada değerlendirmeye giren bitki sayısı)]/(en yüksek skala değeri×toplam bitki sayısı)×100

İstatistiksel Analiz:
Elde edilen veriler SPSS (Version 20.0) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir ($P<0.05$).

BULGULAR VE TARTIŞMA
Yerel ve ticari domates çeşit/genotiplerinin *Xanthomonas axonopodis* pv. *Vesicatoria* strain BS120'ye karşı gösterdikleri hastalık şiddeti değerleri Tablo 3 ve Şekil 2'de sunulmuştur. Elde edilen bulgular incelendiğinde, domates bitkilerinin patojene karşı farklı düzeylerde tepki gösterdiği belirlenmiştir. Hastalık şiddeti bakımından bitkilerde tespit edilen farkılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ($F=6,715$; $p<0,01$) saptanmıştır.

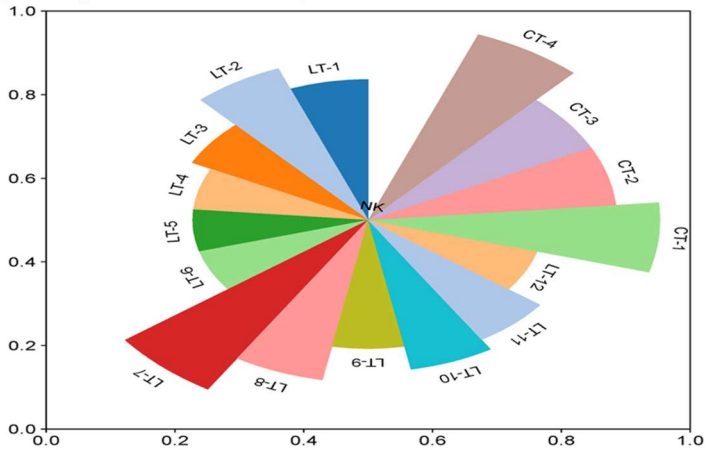
Hastalık şiddeti değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin % 90 ile pozitif kontrol grubuna ait olduğu görülmüştür. En düşük hastalık şiddeti değerlerinin % 26,60 ile LT-4, LT-5, LT-6 ve LT-12 genotiplerinde gözlendiği ve bu genotiplerin aynı istatistiksel grup (e) içerisinde yer alarak patojene karşı daha dayanıklı bir reaksiyon gösterdiği anlaşılmıştır. Benzer şekilde LT-3 ve LT-9 genotipleri (% 33,40) ile LT-1 ve LT-11 genotipleri (% 40) de düşük hastalık şiddeti değerleriyle nispeten dayanıklı genotipler arasında değerlendirilmiştir. Buna karşılık LT-7 genotipinin ve CT-4 ticari çeşidinin % 80 hastalık şiddeti değeri ile pozitif kontrole en yakın grupta (b) yer aldığı ve patojene karşı oldukça duyarlı olduğu belirlenmiştir.

Ticari çeşitler genel olarak orta düzeyde hastalık şiddeti göstermiş olup CT-1 (% 73,40) ve CT-2, CT-3 (% 53,40) çeşitlerinin yerel genotiplere kıyasla daha yüksek hastalık şiddeti değerlerine sahip olduğu dikkat çekmiştir. Bu sonuçlar, bazı yerel genotiplerin patojene karşı daha yüksek düzeyde dayanıklılık potansiyeline sahip olduğunu ve dayanıklılık ıslahı çalışmalarında genetik kaynak olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca genotipler arasında gözlenen varyasyon, dayanıklılığın nicel karakterde olabileceğini ve farklı genotiplerin patojene karşı farklı düzeylerde tepki verdiğini göstermektedir.

Tablo 3. *Xanthomonas axonopodis* pv. *Vesicatoria* enfeksiyonu sonucunda domates bitkilerinde meydana gelen hastalık şiddeti değerleri

GENOTİP/ÇEŞİT	HASTALIK ŞİDDETİ (%)
Adıyaman yerel domates (LT-1)	40,00^{de*}
Antalya yerel çeri domates (LT-2)	53,40^{cd}
Antalya yerel iri pembe domates (LT-3)	33,40^{de}
Antalya yerel mor domates (LT-4)	26,60^{e}
Boğa kalbi yerel domates (LT-5)	26,60^{e}
Tokat yerel domates (LT-6)	26,60^{e}
Iğdır yerel domates (LT-7)	80,00^{b}
Antalya yerel kırmızı domates (LT-8)	53,40^{cd}
Korkuteli yerel salçalık domates (LT-9)	33,40^{de}
Mardin yerel domates (LT-10)	46,60^{de}
Korkuleli yerel kırmızı domates (LT-11)	40,00^{de}
Antalya yerel iri kırmızı domates (LT-12)	26,60^{e}
SC-2121 ticari domates (CT-1)	73,40^{bc}
Narcan ticari domates (CT-2)	53,40^{cd}
2274 ticari domates (CT-3)	53,40^{cd}
Hilbil ticari domates (CT-4)	80,00^{b}
Negatif kontrol (sdH_2O)	0,00^{f}
Pozitif kontrol (BS-120)	90,00^{a}
F	6,715
p	0,000

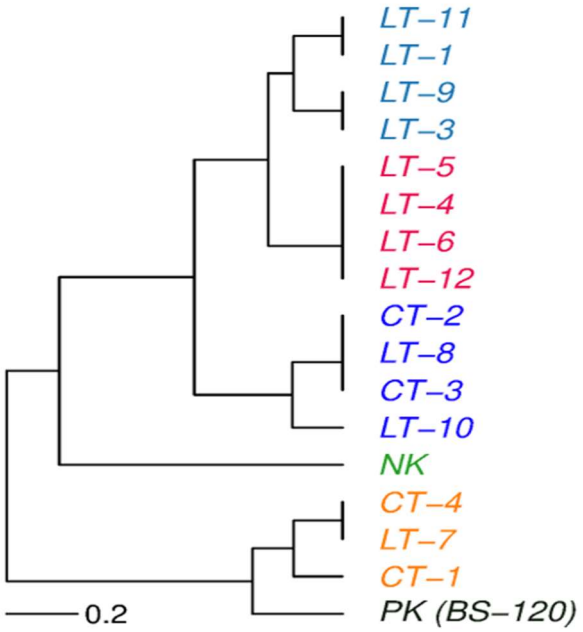
*Veriler 3 tekerrür ortalamasıdır.
**Tabloda verilen değerler, p< 0.01 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.



Şekil 2. Domates bitkilerinin *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'ya karşı hastalık şiddetinin radyal (polar) grafik ile gösterimi.

Şekil 2'de her bir dilimin uzunluğu, bitkilerin hastalık şiddeti düzeylerini yansıtmakta; daha uzun dilimler yüksek hastalık şiddetini, daha kısa dilimler ise düşük hastalık şiddetini göstermektedir. Şekil incelendiğinde, domates bitkileri arasında *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'ya karşı belirgin düzeyde farklılıklar olduğu açıkça görülmektedir. Özellikle bazı yerel genotiplerin (LT-4, LT-5, LT-6, LT-12 gibi) düşük hastalık şiddeti değerleriyle grafikte daha kısa dilimler oluşturduğu, dolayısıyla bu çeşitlerde enfeksiyonun sınırlı kaldığı ve yalnızca az sayıda nekrotik leke oluştuğu anlaşılmaktadır. Buna karşılık LT-7 ve CT-4 gibi genotiplerin daha yüksek hastalık şiddeti ile öne çıktığı dikkat çekmektedir. Benzer şekilde CT-1 çeşidi de yüksek hastalık değeri ile enfeksiyonun ileri düzeyde geliştiğini göstermektedir. Orta düzey hastalık belirtileri LT-2, LT-8, CT-2 ve CT-3 çeşitlerinde görülmüş olup bu çeşitler grafikte orta büyüklükte alanlar oluşturmaktadır. Bu durum söz konusu çeşitlerde yapraklarda birleşmiş çok sayıda lekenin meydana geldiğini ancak bitki ölümüne ulaşan bir şiddetin oluşmadığını göstermektedir. Bu durum, genotipler arasında dayanıklılık düzeylerinin önemli ölçüde değiştiğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen bu dağılım, hastalık kontrolünde dayanıklı bitki kullanımının ne kadar kritik bir strateji olduğunu açıkça göstermektedir. Daha düşük hastalık şiddeti sergileyen genotiplerin kullanılması, patojenin bitki üzerindeki etkisini sınırlayarak hem verim kayıplarını azaltmakta hem de kimyasal mücadeleye olan bağımlılığı düşürmektedir. Özellikle sürdürülebilir tarım sistemlerinde, dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi; çevresel risklerin azaltılması, pestisit kalıntı problemlerinin önlenmesi ve direnç gelişiminin yavaşlatılması açısından büyük önem taşımaktadır. Buna ek olarak, grafikte yerel genotiplerin önemli bir kısmının ticari çeşitlere kıyasla daha düşük hastalık şiddeti göstermesi, bu genotiplerin dayanıklılık ıslahı programları için değerli genetik kaynaklar olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, yerel genetik materyalin korunması ve ıslah çalışmalarına dahil edilmesi, uzun vadede daha dayanıklı ve sürdürülebilir üretim sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.



Şekil 3. Domates çeşit/genotiplerinin *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*'ya karşı reaksiyonlarına göre oluşturulan hiyerarşik kümeleme dendrogramı

Dendrogramın üst kısmında yer alan LT-11 (40) ve LT-1 (40) genotiplerinin birbirine oldukça yakın konumlanması, bu genotiplerin hastalık şiddeti bakımından benzer tepki verdiğini göstermektedir. Bu gruba daha sonra 53,40 – 46,60 hastalık şiddeti değerleriyle LT-8, LT-10 CT-2 ve CT-3'ün dahil olması, bu çeşitlerin de orta düzeyde benzer reaksiyonlar sergilediğini düşündürmektedir. Bu küme genel olarak orta düzey hastalık şiddeti gösteren genotipleri temsil etmektedir. Buna karşılık, LT-5, LT-4, LT-6 ve LT-12 genotiplerinin aynı alt kümede ve birbirine oldukça yakın şekilde gruplanması, bu genotiplerin düşük hastalık şiddeti değerleriyle (26,60) karakterize edildiğini ve patojene karşı benzer şekilde daha dayanıklı bir reaksiyon gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Bu grubun hemen yanında yer alan LT-9 ve LT-3 genotipleri ise bu dayanıklı gruba yakın olmakla birlikte, biraz daha farklı bir alt grup oluşturarak nispeten daha yüksek hastalık şiddeti değerlerine (33,40) sahip olduklarını göstermektedir. Dendrogramın alt kısmında yer alan CT-4, LT-7 ve CT-1 bitkilerinin birlikte ve diğer gruplardan daha uzak bir şekilde kümelenmesi, bu bitkilerin sırasıyla 80 ve 73,40 gibi yüksek hastalık şiddeti değerleriyle diğerlerinden ayrıldığını ve patojene karşı daha duyarlı olduklarını açıkça ortaya koymaktadır. Bu grubun dendrogramda diğer kümelere göre daha geç birleşmesi, aralarındaki farklılığın daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, dendrogramda oluşan kümelenme yapısı, genotipler arasında hastalık şiddetine bağlı olarak önemli bir varyasyon bulunduğunu ve bu varyasyonun genotiplerin dayanıklılık düzeylerini ayırt etmede etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle yüksek hastalık şiddeti gösteren genotiplerin ayrı bir kümede toplanması, bu çeşitlerin duyarlı karakterde olduğunu ve hastalık yönetiminde tercih edilmemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen bulgular, domates genotipleri arasında *Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria*'ya karşı önemli düzeyde farklılıklar bulunduğunu ve özellikle bazı yerel genotiplerin düşük hastalık şiddeti değerleriyle öne çıkarak dayanıklılık açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymuştur. Kümeleme analizi ve hastalık şiddeti değerlendirmelerinin birlikte incelenmesi, genotiplerin patojene karşı benzer tepkiler doğrultusunda gruplandığını ve dayanıklılık düzeylerinin güvenilir bir şekilde ayrıştırılabildiğini göstermiştir. Bu durum, dayanıklılığın genotipe bağlı olarak değiştiğini ve nicel karakterde olabileceğini desteklemektedir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, düşük hastalık şiddeti gösteren genotiplerin (özellikle LT-4, LT-5, LT-6 ve LT-12) dayanıklılık ıslahı çalışmalarında ebeveyn materyal olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra, bu genotiplerin farklı çevre koşullarında ve farklı patojen strainleri ile test edilerek dayanıklılıklarının stabilitesinin ortaya konulması önem taşımaktadır. Hastalık yönetiminde dayanıklı çeşit kullanımının ön plana çıkarılması, kimyasal mücadeleye olan bağımlılığı azaltarak sürdürülebilir üretim sistemlerine katkı sağlayacaktır.

Ayrıca, ilerleyen çalışmalarda dayanıklılık mekanizmalarının moleküler düzeyde ortaya konulması, ilgili gen veya gen bölgelerinin belirlenmesi ve marker destekli seleksiyon çalışmalarına entegre edilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte, dayanıklı genotiplerin agronomik özellikleri bakımından da değerlendirilmesi ve üretici koşullarına uygunluklarının test edilmesi, bu materyalin pratikte kullanılabilirliğini artıracaktır. Sonuç olarak, bu çalışma hem dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesi hem de sürdürülebilir hastalık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir temel oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

Abbasi, P. A., Khabbaz, S. E., Weselowski, B., & Zhang, L. (2015). Occurrence of copper-resistant strains and a shift in Xanthomonas spp. causing tomato bacterial spot in Ontario. *Canadian journal of microbiology*, *61*(10), 753-761.

Adhikari, P., Adhikari, T. B., Louws, F. J., & Panthee, D. R. (2020). Advances and challenges in bacterial spot resistance breeding in tomato (Solanum lycopersicum L.). International Journal of Molecular Sciences, 21(5), 1734.

Agrios, G. N. (2005). Plant pathology (5th ed.). Elsevier Academic Press.

Akbaba, M., Donmez, M. F., & Hurkan, K. (2025). Characterization of Causal Agents of Bacterial Spot on Tomato Fields in Iğdır Plain (Turkey). Journal of Agricultural Science & Technology, 27(4); 791-803.

Aktar, M. W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdisciplinary toxicology, 2(1), 1.

Almast, E. (2023). Domates bakteriyel yaprak lekesi hastalığının (Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria) antagonist bakteri strainleri ile biyolojik mücadelesi. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Iğdır, 56 s.

Araújo, E. R., Costa, J. R., Ferreira, M. A. S. V., & Quezado-Duval, A. M. (2012). Simultaneous detection and identification of the Xanthomonas species complex associated with tomato bacterial spot using species-specific primers and multiplex PCR. *Journal of Applied Microbiology*, *113*(6), 1479-1490.

Baldi, E., Miotto, A., Ceretta, C. A., Quartieri, M., Sorrenti, G., Brunetto, G., & Toselli, M. (2018). Soil-applied phosphorous is an effective tool to mitigate the toxicity of copper excess on grapevine grown in rhizobox. Scientia Horticulturae, 227, 102-111.

Basim, H., Minsavage, G. V., Stall, R. E., Wang, J. F., Shanker, S., & Jones, J. B. (2005). Characterization of a Unique Chromosomal Copper Resistance Gene Cluster from X anthomonas campestris pv. vesicatoria. Applied and environmental microbiology, 71(12), 8284-8291.

Behlau, F., Hong, J. C., Jones, J. B., & Graham, J. H. (2013). Evidence for acquisition of copper resistance genes from different sources in citrus-associated xanthomonads. Phytopathology, 103(5), 409-418.

Bull, C. T., & Koike, S. T. (2005). Evaluating the efficacy of commercial products for management of bacterial leaf spot on lettuce. Plant Health Progress, 6(1), 3.

Dorais, M., Ehret, D. L., & Papadopoulos, A. P. (2008). Tomato (Solanum lycopersicum) health components: from the seed to the consumer. Phytochemistry reviews, 7(2), 231-250.

EPPO (2013).European and Mediterranean Plant Protection Organization. Xanthomonas spp. (Xanthomonas euvesicatoria, Xanthomonas gardneri, Xanthomonas perforans, Xanthomonas vesicatoria) causing bacterial spot of tomato and sweet pepper. EPPO Bull. 2013, 43, 7–20.

EPPO (2024). EPPO Global Database: Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria (XANTAV). Available at: https://gd.eppo.int

FAOSTAT. (2025). FAO statistical database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/faostat/

Fatima, T., Rajput, N. A., Usman, M., Kachelo, G. A., Ahmad, U., Arif, A. M., ... & Atiq, M. (2023). Moringa olefra plant based copper and silver nano particles and its antibacterial activity towards leaf spot of chilli caused by Xanthomonas campestris pv. vesicatoria. Int. J. Phytopathol. 12 (01); 63-72.

Foolad, M. R. (2007). Genome mapping and molecular breeding of tomato. International journal of plant genomics, 2007(1), 064358.

Jones, J. B., Lacy, G. H., Bouzar, H., Stall, R. E., & Schaad, N. W. (2004). Reclassification of the xanthomonads associated with bacterial spot disease of tomato and pepper. Systematic and applied microbiology, 27(6), 755-762.

Jones, J. B., Vallad, G. E., Iriarte, F. B., Obradović, A., Wernsing, M. H., Jackson, L. E., & Momol, M. T. (2012). Considerations for using bacteriophages for plant disease control. Bacteriophage, 2(4), e23857.

Khanal, S., Hind, S. R., & Babadoost, M. (2020). Occurrence of copper-resistant Xanthomonas perforans and X. gardneri in Illinois tomato fields. *Plant Health Progress*, *21*(4), 338-344.

Kumar, S., Sharma, A. K., Rawat, S. S., Jain, D. K., & Ghosh, S. (2013). Use of pesticides in agriculture and livestock animals and its impact on environment of India. Asian Journal of Environmental Science, 8(1), 51-57.

Kuzey, Z. (2023). *Domateste (Solanum lycopersicum L.) solgunluk hastalığına neden olan Fusarium solani Sacc. (Michelia, 1881)'ye karşı farklı bakteri strainlerinin antagonistik etkilerinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi, Iğdır Üniversitesi, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı). Iğdır, Türkiye.

Lamichhane, J. R., Osdaghi, E., Behlau, F., Köhl, J., Jones, J. B., & Aubertot, J. N. (2018). Thirteen decades of antimicrobial copper compounds applied in agriculture. A review. Agronomy for sustainable development, 38(3), 28.

Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., Citovsky, V., Sriariyanum, M., Ronald, P., ... & Foster, G. D. (2012). Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. Molecular plant pathology, 13(6), 614-629.

Marco, G. M., & Stall, R. E. (1983). Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of Xanthomonas campestris pv. vesicatoria that differ in sensitivity to copper. Plant Disease, 67, 779–781.

Momol, M. T., Jones, J. B., Olson, S., Obradovic, A., Balogh, B., & King, P. (2002). Integrated management of bacterial spot on tomato in Florida. *Fact Sheet PP110, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida*.

Olishevska, S., Nickzad, A., Restieri, C., Dagher, F., Luo, Y., Zheng, J., & Déziel, E. (2023). Bacillus velezensis and Paenibacillus peoriae strains effective as biocontrol agents against Xanthomonas bacterial spot. Applied Microbiology, 3(3), 1101-1119.

Pernezny, K., Roberts, P. D., Murphy, J. F., & Goldberg, N. P. (Eds.). (2003). Compendium of pepper diseases (Vol. 88). St. Paul, MN, USA: APS Press.

Potnis, N., Timilsina, S., Strayer, A., Shantharaj, D., Barak, J. D., Paret, M. L., Vallad, G & Jones, J. B. (2015). Bacterial spot of tomato and pepper: diverse X anthomonas species with a wide variety of virulence factors posing a worldwide challenge. Molecular plant pathology, 16(9), 907-920.

Raiola, A., Rigano, M. M., Calafiore, R., Frusciante, L., & Barone, A. (2014). Enhancing the health-promoting effects of tomato fruit for biofortified food. Mediators of inflammation, 2014(1), 139873.

Scott, J. W., Francis, D. M., Miller, S. A., Somodi, G. C., & Jones, J. B. (2003). Tomato bacterial spot resistance derived from PI 114490; inheritance of resistance to race T2 and relationship across three pathogen races. Journal of the American Society for Horticultural Science, 128(5), 698-703.

Sunyar, B., Dönmez, M. F., & Çoruh, İ. (2021). Iğdır'da domates (Solanum lycopersicon L.)'te hastalığa neden olan bakterilerin izolasyonu & tanısı. Journal of Agriculture, 4(2), 108-129. https://doi.org/10.46876/ja.1015781

Timilsina, S., Potnis, N., Newberry, E. A., Liyanapathiranage, P., Iruegas-Bocardo, F., White, F. F., Goss, E. M., & Jones, J. B. (2020). Xanthomonas diversity, virulence and plant–pathogen interactions. Nature Reviews Microbiology, 18(8), 415-427.

Townsend, G. R., & Heuberger, J. W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. Plant Disease Reporter, 27, 340-343.

Vallad, G.E., Pernezny, K.L., Balogh, B., Wen, A., Figueiredo, J.F.L., Jones, J.B. *et al*. (2010) Comparison of kasugamycin to traditional bactericides for the management of bacterial spot on tomato. *HortScience*, **45**, 1834–1840.

Volodin, V. A., Shadura, N. I., Stranishevskaya, E. P., & Matveikina, E. A. (2023). Evaluation of the biological effectiveness of the biofungicide Serenade ASO, SC in the fight against bacterial black spot of tomatoes (Xanthomonas campestris pv. vesicatoria (Doidge) on indoor tomatoes. In BIO Web of Conferences (Vol. 67, p. 02006). EDP Sciences.

Voloudakis, A. E., Reignier, T. M., & Cooksey, D. A. (2005). Regulation of resistance to copper in Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria. Applied and environmental microbiology, 71(2), 782-789.

DETERMINATION OF RESISTANCE REACTIONS OF BEAN CULTIVARS/GENOTYPES AGAINST COMMON BACTERIAL BLIGHT

Büşran SUNYAR
Dr., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Iğdır University, Iğdır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-8524-3308

Ayten ATAY
Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Iğdır,Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-3964-2499

Mesude Figen DÖNMEZ
Assoc. Prof. Dr., Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Iğdır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7992-8252

ABSTRACT
Common bacterial blight is one of the major bacterial diseases causing significant yield losses in bean production, and the determination of resistant plant materials is of great importance for the effective management of the disease. In this context, this study aimed to determine the resistance levels of a total of 21 bean materials, including 16 local genotypes and 5 commercial cultivars, against Xanthomonas citri pv. fuscans (MFD-266). The study was conducted under pot conditions according to a completely randomized design with three replications, and each pot was arranged to contain three plants. The plants were inoculated at the 4–5 leaf stage with a bacterial suspension adjusted to a concentration of 10^8 CFU mL^{-1}, disease severity was evaluated using a 0–4 descriptive scale, and the obtained data were converted into percentage disease severity values.
The obtained findings showed that there were statistically significant differences among the plant materials in terms of disease severity ($p \leq 0.01$). The highest disease severity was determined in the CB-2 genotype with 100%, whereas the lowest values (20.00%) were detected in the LB-8 and LB-16 genotypes. The LB-10, LB-14, and CB-5 genotypes also attracted attention due to their low disease severity levels. As a result, it was revealed that the genotypes exhibiting low disease severity could be considered as resistance sources against common bacterial blight.

ADİ YAPRAK YANIKLIĞINA KARŞI FASULYE ÇEŞİT/GENOTİPLERİNDE DAYANIKLILIK REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

ÖZET
Adi yaprak yanıklığı, fasulye üretiminde önemli verim kayıplarına neden olan başlıca bakteriyel hastalıklardan biri olup, hastalığın etkin yönetiminde dayanıklı bitki materyallerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışmada 16 yerel genotip ve 5 ticari çeşit olmak üzere toplam 21 fasulye materyalinin Xanthomonas citri pv. fuscans (MFD-266) etmenine karşı dayanıklılık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak saksı koşullarında yürütülmüş olup, her saksıda üç bitki yer alacak şekilde planlanmıştır. Bitkiler 4–5 yapraklı dönemde 10^8 CFU mL^{-1} yoğunluğa ayarlanan bakteri süspansiyonu ile inokule edilmiş, hastalık şiddeti, 0–4 tanımsal skala kullanılarak değerlendirilmiş ve elde edilen veriler yüzde hastalık şiddetine dönüştürülmüştür. Elde edilen bulgular, bitki materyalleri arasında hastalık şiddeti bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğunu göstermiştir ($p \leq 0,01$).

En yüksek hastalık şiddeti %100 ile CB-2 genotipinde belirlenirken, en düşük değerler (%20,00) LB-8 ve LB-16 genotiplerinde tespit edilmiştir. LB-10, LB-14 ve CB-5 genotipleri de düşük hastalık şiddeti göstermeleri ile dikkat çekmiştir. Sonuç olarak, düşük hastalık şiddeti gösteren genotiplerin adi yaprak yanıklığına karşı dayanıklılık kaynağı olarak değerlendirilebileceği ortaya konulmuştur.

GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), dünya genelinde geniş ekim alanına sahip olan ve hem taze hem de kuru tüketim amacıyla yetiştirilen önemli bir baklagil türüdür. Fasulye yüksek protein içeriği, karbonhidratlar, vitaminler ve mineraller bakımından zengin olması nedeniyle birçok ülkede temel besin kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Broughton et al., 2003; McConnell et al., 2010; Petry et al., 2015). Ayrıca fasulye üretimi küçük ölçekli çiftçiler için önemli bir gelir kaynağı olup birçok gelişmekte olan ülkede düşük maliyetli bitkisel protein kaynağı olarak beslenme sürdürülebilirliği açısından önemli bir rol oynamaktadır (Beebe et al., 2013; Blair et al., 2010). Bununla birlikte fasulye üretimi birçok biyotik stres faktörü tarafından sınırlandırılmakta olup özellikle bakteriyel hastalıklar üretimde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır (Schwartz et al., 2005; Singh & Schwartz, 2010). Bu hastalıklar arasında yer alan adi yaprak yanıklığı (Common Bacterial Blight; CBB), dünya genelinde yaygın olarak görülen ve fasulye üretiminde ciddi ekonomik kayıplara yol açan başlıca bakteriyel hastalıklardan biri olarak öne çıkmaktadır (Coyne et al., 2003; Miklas et al., 2006). Adi yaprak yanıklığı hastalığı başlıca *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* ve *Xanthomonas citri* subsp. *fuscans* bakterileri tarafından oluşturulmaktadır (Darrasse et al., 2010; Jacobs et al., 2015). Bu etmenler arasında *Xanthomonas citri* subsp. *fuscans*'ın tohumdan fideye geçiş oranının *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*'ye kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmektedir (He, 2010). Her iki patojenaynı hastalık döngüsüne sahip olup fasulye bitkisinin yaprak, gövde, bakla ve tohumlarında nekrotik lezyonlar oluşturarak bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemekte ve önemli verim kayıplarına neden olmaktadır (Saettler, 1991; Fourie, 2002).

Hastalık belirtileri genellikle yapraklarda su emmiş görünümlü küçük lekeler şeklinde başlamakta ve zamanla genişleyerek kahverengi nekrotik alanlara dönüşmekte (Stavely and Hall, 1991; Chen et al., 2021) ve çoğunlukla sarı klorotik bir hale ile çevrelenmektedir (Francisco et al., 2013). Şiddetli enfeksiyon durumlarında yaprak yanıklığı, erken yaprak dökülmesi ve bakla enfeksiyonları meydana gelmekte ve bu durum tohum kalitesinde belirgin düşüşlereyol açmaktadır (Darrasse et al., 2010; Miklas et al., 2006). Ayrıca, ciddi şekilde enfekte olmuş tohumdan gelişen fidelerde patojenin bitkinin büyüme noktalarına zarar verebilmekte, bunun sonucunda fideler bodur kalmakta veya ölmektedir (Schwartz et al., 2005). Uygun çevre koşullarında hastalığın %75-100'e varan oranlarda verim kaybına neden olabildiği bildirilmekte olup (Belachew et al., 2015, Belete and Bastas, 2017) özellikle yüksek sıcaklık ve nem koşullarının patojen gelişimini teşvik ederek hastalığın epidemiyolojisinde belirleyici bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (Fourie, 2002; Chen et al., 2021).Hastalık etmeni bitkiye stomalar veya mekanik yaralar aracılığıyla giriş yapmakta ve uygun çevre koşullarında hızla çoğalarak epidemiler oluşturabilmektedir (Fourie, 2002; Schwartz et al., 2005). Patojen çoğunlukla enfekteli tohumlar, bitki artıkları ve yağmur sıçraması yoluyla yayılmaktadır (Saettler, 1991; Stavely and Hall, 1991). Enfekte tohumların hastalığın uzun mesafeli yayılmasında önemli rol oynadığı ve birçok üretim alanında epidemilerin başlangıç kaynağını oluşturduğu bildirilmektedir (Jacobs et al., 2015; Miklas et al., 2006). Ayrıca Adi yaprak yanıklığı hastalığının kontrolünde kültürel önlemler, sağlıklı tohum kullanımı ve kimyasal mücadele yöntemleri uygulanabilmekle birlikte bu yöntemlerin etkinliği çoğu zaman sınırlı kalmaktadır (Singh & Schwartz, 2010; Chen et al., 2021). Bu nedenle hastalığın yönetiminde dayanıklı veya tolerant çeşitlerin geliştirilmesi ve kullanılması en etkili ve sürdürülebilir mücadele yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Kelly et al., 2003; Miklas et al., 2006).

Fasulye genetik kaynaklarında adi yaprak yanıklığına karşı farklı düzeylerde dayanıklılık bulunduğu ve bu dayanıklılık kaynaklarının belirlenmesinin ıslah programlarının başarısı açısından büyük önem taşıdığı bildirilmektedir (Blair et al., 2010; Beebe et al., 2013). Bu bağlamda farklı genotiplerin hastalığa karşı reaksiyonlarının belirlenmesi dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine yönelik temel verilerin elde edilmesini sağlamakta ve hastalığın yönetiminde etkili stratejilerin oluşturulmasına katkı sunmaktadır (Coyne et al., 2003; Kelly et al., 2003). Bu nedenle mevcut çalışmada 16 yerel ve 5 çeşit olmak üzere 21 fasulye bitkisinin *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* (strain MFD 266) etmenine karşı dayanıklılık seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmada, patojen bakteri olarak *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* MFD 266 straini kullanılmıştır (Dönmez, 2004). Pozitif kontrol amacıyla Gina fasulye çeşiti denemede yer almıştır (Atay et al., 2026).

Yöntem

Patojen Kültürün Çoğaltılması ve İnokulum Hazırlığı

Çalışmada kullanılan patojen, -80 °C'de bulunan stok kültüründen alınarak Nutrient Agar besi ortamında 27 °C'de 48 saat inkübasyona tabi tutulmuştur. Daha sonra oluşan koloniler sıvı besi ortamına (Nutrient Broth) aktarılmış ve 150 rpm'de 24 saat süreyle çalkalamalı inkübatörde gelişmeye bırakılmıştır. Bakteriyel süspansiyon, 10^8 CFU mL^{-1} yoğunluğa ayarlanarak inokulum olarak kullanılmıştır.

Denemenin Kurulması

Denemede kullanılan fasulye tohumları, yüzey dezenfeksiyonu amacıyla %3'lük sodyum hipoklorit çözeltisinde 2 dakika bekletilmiş ve işlem sonrası üç kez steril distile su ile yıkanarak kurumaya bırakılmıştır. Saksı denemesi, tesadüf parselleri deneme desenine göre her saksıda üç bitki bulunacak şekilde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yetiştirme ortamı olarak steril toprak-kum-torf (1:1:1) karışımı kullanılmıştır (Mohamadpoor et al., 2022).

Patojen Uygulaması ve Hastalık Şiddetinin Değerlendirilmesi

Fasulye bitkileri 4-5 yapraklı döneme ulaştığında 10^8 CFU mL^{-1} yoğunluğa ayarlanan bakteri süspansiyonu bitkilerin yeşil aksamına sprey yöntemiyle uygulanmıştır. Negatif kontrol grubunda yer alan bitkilere ise sadece steril distile su püskürtülmüştür. İnokulasyonu takiben yüksek nem sağlamak amacıyla bitkiler polietilen torbalar ile kapatılmış ve torbalar 72 saat sonra uzaklaştırılmıştır. Uygulamadan sonra bitkilerde simptom gelişimi 21 gün süreyle izlenmiş ve meydana gelen hastalık belirtileri 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir (Tablo 1) (Çelik Ertekin, 2016).

Tablo 1. Hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan skala

Skala değeri	Tanım
0	Nekroz oluşumu yok
1	Birkaç nekrotik leke
2	Birleşmiş birçok leke
3	Ölü yaprak
4	Ölü bitki

Elde edilen skala değerleri ile Townsend and Heuberger (1943) formülü kullanılarak hastalık şiddeti (%) belirlenmiştir.
% HastalıkŞiddeti=[Σ(skala değeri×skalada değerlendirmeye giren bitki sayısı)]/(en yüksek skala değeri×toplam bitki sayısı)×100
Çalışma, çeşitli bölgelerden toplanan 16 yerel fasulye genotipi ile 5 ticari çeşidin kullanılmasıyla yürütülmüş olup, kullanılan çeşitler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan yerel ve ticari fasulye bitkileri

Kod	Genotip/Çeşit
LB-1	Korkuteli yerel kara fasulye
LB-2	Korkuteli yerel Horoz fasulye
LB-3	Ayşe kadın yerel benekli fasulye
LB-4	Antalya yerel ala fasulye
LB-5	Kaş yerel şeker fasulye
LB-6	Kaş yerel ala fasulye
LB-7	Antalya yerel Panda benekli fasulye
LB-8	Mekke yerel fasulye
LB-9	Korkuteli yerel şeker fasulye
LB-10	Korkuteli yerel ayşe kadın fasulye
LB-11	Yerel kırmızı benekli fasulye
LB-12	Eşme yerel şeker fasulye
LB-13	Eşme yerel sırık fasulye
LB-14	Erzurum yerel fasulye
LB-15	Iğdır yerel ala fasulye
LB-16	Ayşe kadın yerel enli fasulye
CB-1	BT ticari alman ayşe sırık fasulye
CB-2	Aras-98 ticari fasulye
CB-3	40 Günlük ticari fasulye
CB-4	Barones enli ticari fasulye
CB-5	BT - Burment ticari fasulye

İstatistiksel Analiz:
Elde edilen veriler SPSS (Version 20.0) istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir ($P<0.05$).

BULGULAR
İstatistiksel analiz sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($F=16,711$; $p<0,01$) (Tablo 3). Elde edilen bu bulgular, fasulye bitkilerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı farklı düzeylerde reaksiyon gösterdiğini ortaya koymakta ve genetik varyasyonun varlığını desteklemektedir. Bu doğrultuda, hastalık şiddeti değerleri incelendiğinde bitki materyalleri arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. En yüksek hastalık şiddeti %100 ile CB-2 çeşidinde belirlenmiş olup bu çeşit patojene karşı oldukça hassas bir reaksiyon göstermiştir. Bu grubu, %86,60 hastalık şiddeti ile LB-6 ve pozitif kontrol takip etmiş, %80,00 değerine sahip LB-7, LB-13 ve CB-4 bitki materyallerinin de patojene karşı yüksek derecede duyarlı olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık en düşük hastalık şiddeti değerleri (%20,00) LB-8 ve LB-16 genotiplerinde tespit edilmiş ve bu genotiplerin patojene karşı daha dayanıklı olduğu anlaşılmıştır. Benzer şekilde düşük hastalık şiddeti gösteren LB-10, LB-14 genotipleri ve CB-5 çeşidi de dayanıklılık açısından öne çıkan bitki materyalleri arasında yer almıştır.

Orta düzeyde hastalık şiddeti gösteren bitkiler (örneğin LB-4, LB-9, LB-11 ve CB-1) patojene karşı kısmi dayanıklılık sergilemiştir. Pozitif kontrol olarak kullanılan Gina çeşidinde hastalık şiddetinin yüksek düzeyde (%86,60) gerçekleşmesi, denemenin başarılı bir şekilde yürütüldüğünü ve patojenin virülensinin yeterli olduğunu göstermektedir.
Elde edilen bulgular, özellikle düşük hastalık şiddeti gösteren genotiplerin dayanıklılık kaynağı olarak kullanılabileceğini ve fasulye ıslah programlarında hastalığa dayanıklı çeşit geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, yüksek düzeyde hassasiyet gösteren genotiplerin belirlenmesi, hastalık epidemiyolojisinin anlaşılması ve uygun yönetim stratejilerinin geliştirilmesi açısından da önemli veriler sunmaktadır.

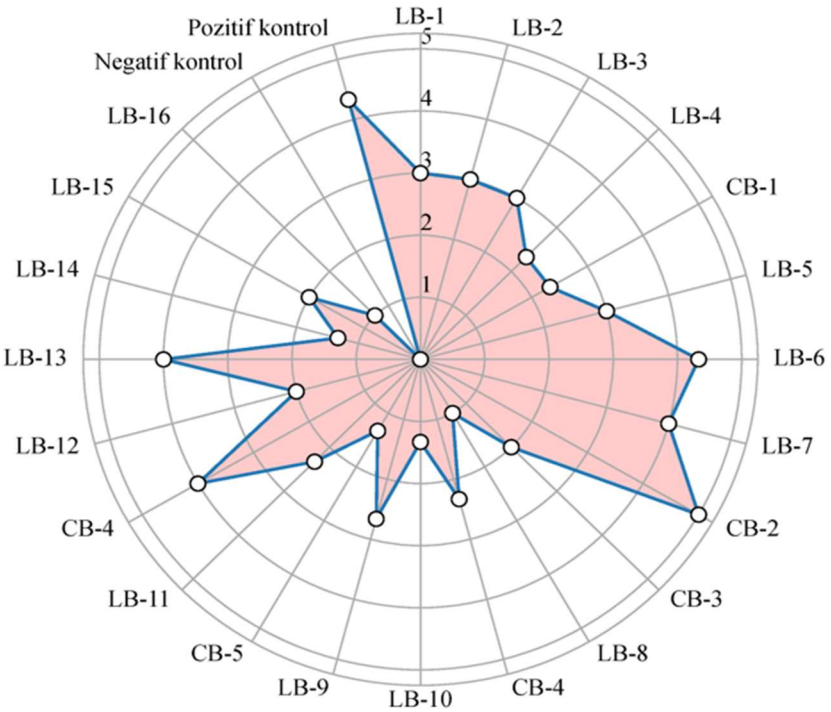
Tablo 3. *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* enfeksiyonu sonucunda fasulye bitkilerinde meydana gelen hastalık şiddeti değerleri

GENOTİP/ÇEŞİT	HASTALIK ŞİDDETİ (%)
LB-1	60,00[c]
LB-2	60,00[c]
LB-3	60,00[c]
LB-4	46,60[cd]
LB-5	60,00[c]
LB-6	86,60[ab]
LB-7	80,00[b]
LB-8	20,00[f]
LB-9	53,20[cd]
LB-10	26,60[ef]
LB-11	46,60[cd]
LB-12	40,00[de]
LB-13	80,00[b]
LB-14	26,60[ef]
LB-15	40,00[de]
LB-16	20,00[f]
CB-1	46,60[cd]
CB-2	100,00[a]
CB-3	40,00[de]
CB-4	80,00[b]
CB-5	26,60[ef]
Negatif kontrol	0,00
Pozitif kontrol (Gina)	86,60[ab]
F	16,711
p	0,00

*Veriler 3 tekerrür ortalamasıdır.
**Tabloda verilen değerler, $p < 0.01$ önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur.

Fasulye bitkilerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı gösterdikleri reaksiyonlar radar grafiği ile görsel olarak da ortaya konulmuştur (Şekil 1). Radar grafiği incelendiğinde, fasulye genotiplerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı farklı düzeylerde reaksiyon gösterdiği açıkça görülmektedir. Grafikte alanın dışa doğru genişlemesi hastalık şiddetinin arttığını, merkeze yakın değerler ise daha düşük hastalık şiddetini ve dolayısıyla daha yüksek dayanıklılığı ifade etmektedir.

Bu doğrultuda CB-2, LB-6, LB-7, LB-13 ve CB-4 materyallerinin grafikte en dış bölgelerde yer aldığı ve geniş alan oluşturduğu görülmekte olup, bu bitkilerin patojene karşı yüksek derecede duyarlı olduğu ve enfeksiyonun bitki dokularında daha yoğun şekilde geliştiğini anlaşılmaktadır. Buna karşılık LB-8, LB-16, LB-10, LB-14 ve CB-5 materyallerinin merkeze daha yakın konumlandığı ve daha dar alan oluşturduğu belirlenmiş, bu durum söz konusu bitkilerin hastalığa karşı daha dayanıklı reaksiyon gösterdiğini, enfeksiyonun bitki üzerinde daha sınırlı düzeyde kaldığını ortaya koymuştur. Orta bölgede yer alan materyallerin ise kısmi dayanıklılık sergilediği ve hastalığa karşı orta düzeyde reaksiyon verdiği değerlendirilmektedir. Genel olarak radar grafiği, bitki materyalleri arasındaki hastalık şiddeti farklılıklarını görsel olarak desteklemekte ve dayanıklı ile hassas bitkilerin ayrımını net bir şekilde ortaya koymaktadır.



Şekil 1. Fasulye bitkilerinin Xanthomonas citri pv. fuscans'ya karşı hastalık şiddetinin radar grafik ile gösterimi.

Şekil 3. Farklı Fasulye Çeşitlerinin *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* var. fuscans'a Karşı Reaksiyonlarının Hiyerarşik Kümeleme Analizi

Fasulye genotiplerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı gösterdikleri benzerlik ve farklılıklar, hiyerarşik kümeleme analizi sonucu elde edilen dendrogram ile ortaya konulmuştur (Şekil 3). Dendrogram incelendiğinde, fasulye materyallerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı gösterdikleri reaksiyonlara göre belirgin kümeler oluşturduğu görülmektedir. Benzer hastalık şiddeti değerlerine sahip materyallerin aynı gruplar altında toplanması, bitkiler arasında dayanıklılık ve duyarlılık açısından anlamlı farklılıkların bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Dendrogramda negatif kontrol ile birlikte kümelenen LB-8, LB-16, LB-10, LB-14 ve CB-5 materyallerinin aynı grup içerisinde yer alması, bu genotiplerin düşük hastalık şiddeti göstermeleri nedeniyle patojene karşı daha dayanıklı bir reaksiyon sergilediklerini göstermektedir. Bu durum, söz konusu genotiplerin hastalık gelişimini sınırlayabildiğini ve bu nedenle üretimde dayanıklı çeşit olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu

materyaller, dayanıklılık ıslah programlarında genetik kaynak olarak kullanılabilecek önemli materyaller arasında yer almaktadır. Buna karşılık pozitif kontrol ile aynı kümede yer alan LB-6, LB-7, LB-13, CB-4 ve özellikle CB-2 materyallerinin birbirine yakın gruplanması, bu bitkilerin yüksek hastalık şiddeti göstermeleri nedeniyle patojene karşı oldukça duyarlı olduklarını ortaya koymaktadır. Bu genotiplerin hastalıkla yoğun şekilde enfekte olduğu ve bu nedenle üretim alanlarında tercih edilmemesi gerektiği anlaşılmaktadır. Orta gruplarda yer alan materyallerin ise kısmi dayanıklılık gösterdiği ve hastalığa karşı orta düzeyde reaksiyon verdiği görülmektedir. Bu bulgular, adi yaprak yanıklığına karşı dayanıklı genotiplerin belirlenmesinin, hastalık yönetiminde etkili ve sürdürülebilir bir yaklaşım olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı fasulye genotip ve çeşitlerinin *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* etmenine karşı gösterdikleri reaksiyonlar değerlendirilmiş ve bitkiler arasında hastalık şiddeti bakımından önemli farklılıklar bulunduğu ortaya konulmuştur. Düşük hastalık şiddeti gösteren materyallerin, enfeksiyon gelişimini sınırlayabildiği ve bu nedenle dayanıklılık açısından öne çıktığı belirlenmiştir. Buna karşılık yüksek hastalık şiddeti değerlerine sahip materyallerin patojene karşı duyarlı olduğu ve hastalık gelişimine daha elverişli bir yapı sergilediği anlaşılmıştır. Bu durum, bitki seçiminin hastalık yönetiminde belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, düşük hastalık şiddeti gösteren materyallerin doğrudan üretimde kullanılması veya ıslah programlarında dayanıklılık kaynağı olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, yüksek derecede duyarlı genotiplerin hastalığın yaygın olduğu alanlarda tercih edilmemesi, hastalık şiddetinin azaltılması açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda, ileriye yönelik çalışmalarda belirlenen dayanıklı materyallerin moleküler düzeyde incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle hastalık dayanıklılığı ile ilişkili gen bölgelerinin belirlenmesi, genlerin tanımlanması ve bu genlerin ekspresyon düzeylerinin ortaya konulması, adi yaprak yanıklığına karşı direnç mekanizmalarının anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, QTL haritalama, genom çapında ilişkilendirme çalışmaları (GWAS) ve marker destekli seleksiyon (MAS) gibi moleküler ıslah yaklaşımlarının kullanılması, dayanıklı çeşit geliştirme süreçlerini hızlandıracaktır. Ayrıca, bitki–patojen etkileşiminde rol oynayan savunma yanıtlarının (örneğin PR proteinleri, fenolik bileşikler ve sinyal yolakları) moleküler düzeyde aydınlatılması, sürdürülebilir hastalık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKLAR

Atay, A., Dönmez, M., & Sunyar, B. (2026). Application of Antagonistic Bacteria for Biological Control of Common
Bacterial Blight in Beans. Journal of Crop Health, 78(1), 18. https://doi.org/10.1007/s10343-025-01274-x

Beebe, S. E., Rao, I. M., Blair, M. W., & Acosta-Gallegos, J. A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. Frontiers in physiology, 4, 35.

Blair, M. W., Medina, J. I., Astudillo, C., Rengifo, J., Beebe, S. E., Machado, G., & Graham, R. (2010). QTL for seed iron and zinc concentration and content in a Mesoamerican common bean (Phaseolus vulgaris L.) population. *Theoretical and Applied Genetics*, *121*(6), 1059-1070.

Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., & Vanderleyden, J. (2003). Beans (Phaseolus spp.)–model food legumes. Plant and soil, 252(1), 55-128.

Chen, N. W., Ruh, M., Darrasse, A., Foucher, J., Briand, M., Costa, J., & Jacques, M. A. (2021). Common bacterial blight of bean: a model of seed transmission and pathological convergence. Molecular Plant Pathology, 22(12), 1464-1480.

Coyne, D. P., Steadman, J. R., Godoy-Lutz, G., Gilbertson, R., Arnaud-Santana, E., Beaver, J. S., & Myers, J. R. (2003). Contributions of the Bean/Cowpea CRSP to management of bean diseases. Field crops research, 82(2-3), 155-168.

Çelik Ertekin D (2016) Identification of the causative agents of common bean blight (Pseudomonas savastanoi pv. phaseolicola) and common bean leaf blight (Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli) in the Central Black Sea Region and the reactions of bean lines to these diseases. Gazi Osman Paşa University, Institute of Natural Sciences, Doctoral Thesis, 142 pp. https://doi.org/10.29136/mediterranean.776787

Darrasse, A., Carrere, S., Barbe, V., Boureau, T., Arrieta-Ortiz, M. L., Bonneau, S., ... & Jacques, M. A. (2013). Genome sequence of Xanthomonas fuscans subsp. fuscans strain 4834-R reveals that flagellar motility is not a general feature of xanthomonads. BMC genomics, 14(1), 761.

Dönmez MF (2004) Diagnosis of bacterial disease agents in bean plant in Erzurum and Erzincan provinces and Pseudomonas syringae pv. phaseolicola and Xanthomonas campestris pv. phaseoli: Determination of susceptibility of various bean genotypes/varieties. Atatürk University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD Thesis, 297 s.

Fourie, D. (2002). Distribution and severity of bacterial diseases on dry beans (Phaseolus vulgaris L.) in South Africa. Journal of Phytopathology, 150(4-5), 220-226.

Francisco, N.F., G.G. Morales, Y.M.O. Fuentes, F.D.H. Castillo, A.B. Mendoza and F.C. Reyes (2013). Aspectos Fundamentales del Tizón Común Bacteriano (Xanthomonas axonopodispv. phaseoli Smith): Características, Patogenicidad y Control. Revista Mexicana de Fitopatología, 31: 147-160.

He, Y. (2010). *Improved seed health tests for Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli in common bean*. Iowa State University

Jacobs, J. M., Pesce, C., Lefeuvre, P., & Koebnik, R. (2015). Comparative genomics of a cannabis pathogen reveals insight into the evolution of pathogenicity in Xanthomonas. Frontiers in plant science, 6, 431.

Kelly, J. D., Gepts, P., Miklas, P. N., & Coyne, D. P. (2003). Tagging and mapping of genes and QTL and molecular marker-assisted selection for traits of economic importance in bean and cowpea. Field Crops Research, 82(2-3), 135-154.

McConnell, M., Mamidi, S., Lee, R., Chikara, S., Rossi, M., Papa, R., & McClean, P. (2010). Syntenic relationships among legumes revealed using a gene-based genetic linkage map of common bean. Theoretical and Applied Genetics, 121, 1103–1116.

Miklas, P. N., Kelly, J. D., Beebe, S. E., & Blair, M. W. (2006). Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses: from classical to MAS breeding. Euphytica, 147(1), 105-131.

Mohamadpoor, M., Amini, J., Ashengroph, M., & Azizi, A. (2022). Achromobacter xylosoxidans CTA8689 suşunun fasulye kök çürümesine karşı biyolojik kontrol potansiyelinin değerlendirilmesi. Fizyolojik ve Moleküler Bitki Patolojisi , 117 , 101769.

Petry, N., Boy, E., Wirth, J. P., & Hurrell, R. F. (2015). The potential of the common bean (Phaseolus vulgaris) as a vehicle for iron biofortification. Nutrients, 7(2), 1144-1173.

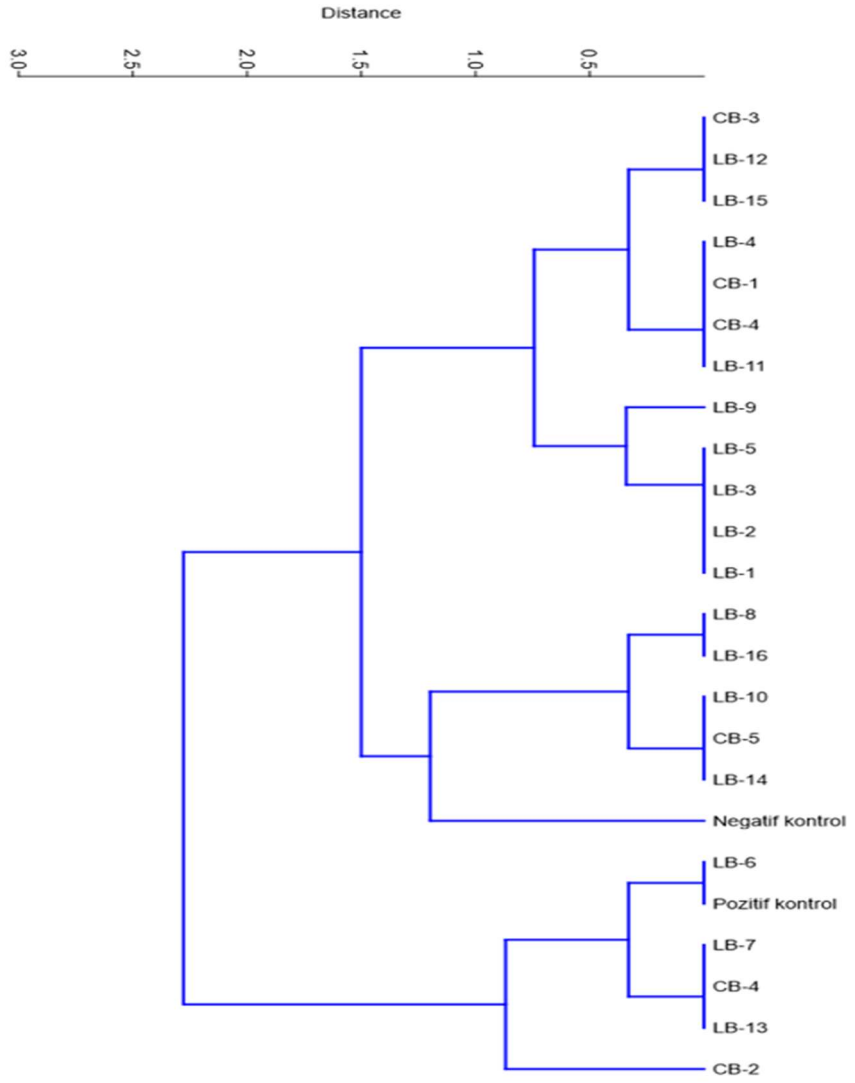
Saettler, A. W. (1991). Diseases caused by bacteria. In: Hall, R. (Ed.), Compendium of bean diseases. APS Press. 29-32.

Schwartz, H. F., Steadman, J. R., Hall, R., & Forster, R. L. (2005). Compendium of bean diseases (2nd ed.). APS Press.

Singh, S. P., & Schwartz, H. F. (2010). Breeding common bean for resistance to diseases: a review. Crop Science, 50(6), 2199-2223.

Stavely, J. R., & Hall, R. (1991). Compendium of bean diseases.APS Press.

Townsend GK, Heuberger JW (1943) Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. Plant Disease Reporter 27:340-343.



Şekil 3. Farklı Fasulye Çeşitlerinin *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* var. fuscans'a Karşı Reaksiyonlarının Hiyerarşik Kümeleme Analizi

Fasulye genotiplerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı gösterdikleri benzerlik ve farklılıklar, hiyerarşik kümeleme analizi sonucu elde edilen dendrogram ile ortaya konulmuştur (Şekil 3). Dendrogram incelendiğinde, fasulye materyallerinin adi yaprak yanıklığı hastalığına karşı gösterdikleri reaksiyonlara göre belirgin kümeler oluşturduğu görülmektedir. Benzer hastalık şiddeti değerlerine sahip materyallerin aynı gruplar altında toplanması, bitkiler arasında dayanıklılık ve duyarlılık açısından anlamlı farklılıkların bulunduğunu ortaya koymaktadır.
Dendrogramda negatif kontrol ile birlikte kümelenen LB-8, LB-16, LB-10, LB-14 ve CB-5 materyallerinin aynı grup içerisinde yer alması, bu genotiplerin düşük hastalık şiddeti göstermeleri nedeniyle patojene karşı daha dayanıklı bir reaksiyon sergilediklerini göstermektedir. Bu durum, söz konusu genotiplerin hastalık gelişimini sınırlayabildiğini ve bu nedenle üretimde dayanıklı çeşit olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu materyaller, dayanıklılık ıslah programlarında genetik kaynak olarak kullanılabilecek önemli materyaller arasında yer almaktadır. Buna karşılık pozitif kontrol ile aynı kümede yer alan LB-6, LB-7, LB-13, CB-4 ve özellikle CB-2 materyallerinin birbirine yakın gruplanması, bu bitkilerin yüksek hastalık şiddeti göstermeleri nedeniyle patojene karşı oldukça duyarlı olduklarını ortaya koymaktadır.

Bu genotiplerin hastalıkla yoğun şekilde enfekte olduğu ve bu nedenle üretim alanlarında tercih edilmemesi gerektiği anlaşılmaktadır. Orta gruplarda yer alan materyallerin ise kısmi dayanıklılık gösterdiği ve hastalığa karşı orta düzeyde reaksiyon verdiği görülmektedir. Bu bulgular, adi yaprak yanıklığına karşı dayanıklı genotiplerin belirlenmesinin, hastalık yönetiminde etkili ve sürdürülebilir bir yaklaşım olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, farklı fasulye genotip ve çeşitlerinin *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* etmenine karşı gösterdikleri reaksiyonlar değerlendirilmiş ve bitkiler arasında hastalık şiddeti bakımından önemli farklılıklar bulunduğu ortaya konulmuştur. Düşük hastalık şiddeti gösteren materyallerin, enfeksiyon gelişimini sınırlayabildiği ve bu nedenle dayanıklılık açısından öne çıktığı belirlenmiştir. Buna karşılık yüksek hastalık şiddeti değerlerine sahip materyallerin patojene karşı duyarlı olduğu ve hastalık gelişimine daha elverişli bir yapı sergilediği anlaşılmıştır. Bu durum, bitki seçiminin hastalık yönetiminde belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, düşük hastalık şiddeti gösteren materyallerin doğrudan üretimde kullanılması veya ıslah programlarında dayanıklılık kaynağı olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, yüksek derecede duyarlı genotiplerin hastalığın yaygın olduğu alanlarda tercih edilmemesi, hastalık şiddetinin azaltılması açısından önem taşımaktadır. Bu kapsamda, ileriye yönelik çalışmalarda belirlenen dayanıklı materyallerin moleküler düzeyde incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle hastalık dayanıklılığı ile ilişkili gen bölgelerinin belirlenmesi, genlerin tanımlanması ve bu genlerin ekspresyon düzeylerinin ortaya konulması, adi yaprak yanıklığına karşı direnç mekanizmalarının anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, QTL haritalama, genom çapında ilişkilendirme çalışmaları (GWAS) ve marker destekli seleksiyon (MAS) gibi moleküler ıslah yaklaşımlarının kullanılması, dayanıklı çeşit geliştirme süreçlerini hızlandıracaktır. Ayrıca, bitki–patojen etkileşiminde rol oynayan savunma yanıtlarının (örneğin PR proteinleri, fenolik bileşikler ve sinyal yolakları) moleküler düzeyde aydınlatılması, sürdürülebilir hastalık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunacaktır.

KAYNAKLAR

Atay, A., Dönmez, M., & Sunyar, B. (2026). Application of Antagonistic Bacteria for Biological Control of Common

Bacterial Blight in Beans. Journal of Crop Health, 78(1), 18. https://doi.org/10.1007/s10343-025-01274-x

Beebe, S. E., Rao, I. M., Blair, M. W., & Acosta-Gallegos, J. A. (2013). Phenotyping common beans for adaptation to drought. Frontiers in physiology, 4, 35.

Blair, M. W., Medina, J. I., Astudillo, C., Rengifo, J., Beebe, S. E., Machado, G., & Graham, R. (2010). QTL for seed iron and zinc concentration and content in a Mesoamerican common bean (Phaseolus vulgaris L.) population. *Theoretical and Applied Genetics*, *121*(6), 1059-1070.

Broughton, W. J., Hernandez, G., Blair, M., Beebe, S., Gepts, P., & Vanderleyden, J. (2003). Beans (Phaseolus spp.)–model food legumes. Plant and soil, 252(1), 55-128.

Chen, N. W., Ruh, M., Darrasse, A., Foucher, J., Briand, M., Costa, J., & Jacques, M. A. (2021). Common bacterial blight of bean: a model of seed transmission and pathological convergence. Molecular Plant Pathology, 22(12), 1464-1480.

Coyne, D. P., Steadman, J. R., Godoy-Lutz, G., Gilbertson, R., Arnaud-Santana, E., Beaver, J. S., & Myers, J. R. (2003). Contributions of the Bean/Cowpea CRSP to management of bean diseases. Field crops research, 82(2-3), 155-168.

Çelik Ertekin D (2016) Identification of the causative agents of common bean blight (Pseudomonas savastanoi pv. phaseolicola) and common bean leaf blight (Xanthomonas

axonopodis pv. phaseoli) in the Central Black Sea Region and the reactions of bean lines to these diseases. Gazi Osman Paşa University, Institute of Natural Sciences, Doctoral Thesis, 142 pp. https://doi.org/10.29136/mediterranean.776787

Darrasse, A., Carrere, S., Barbe, V., Boureau, T., Arrieta-Ortiz, M. L., Bonneau, S., ... & Jacques, M. A. (2013). Genome sequence of Xanthomonas fuscans subsp. fuscans strain 4834-R reveals that flagellar motility is not a general feature of xanthomonads. BMC genomics, 14(1), 761.

Dönmez MF (2004) Diagnosis of bacterial disease agents in bean plant in Erzurum and Erzincan provinces and Pseudomonas syringae pv. phaseolicola and Xanthomonas campestris pv. phaseoli: Determination of susceptibility of various bean genotypes/varieties. Atatürk University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD Thesis, 297 s.

Fourie, D. (2002). Distribution and severity of bacterial diseases on dry beans (Phaseolus vulgaris L.) in South Africa. Journal of Phytopathology, 150(4-5), 220-226.

Francisco, N.F., G.G. Morales, Y.M.O. Fuentes, F.D.H. Castillo, A.B. Mendoza and F.C. Reyes (2013). Aspectos Fundamentales del Tizón Común Bacteriano (Xanthomonas axonopodispv. phaseoli Smith): Características, Patogenicidad y Control. Revista Mexicana de Fitopatología, 31: 147-160.

He, Y. (2010). *Improved seed health tests for Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli in common bean*. Iowa State University

Jacobs, J. M., Pesce, C., Lefeuvre, P., & Koebnik, R. (2015). Comparative genomics of a cannabis pathogen reveals insight into the evolution of pathogenicity in Xanthomonas. Frontiers in plant science, 6, 431.

Kelly, J. D., Gepts, P., Miklas, P. N., & Coyne, D. P. (2003). Tagging and mapping of genes and QTL and molecular marker-assisted selection for traits of economic importance in bean and cowpea. Field Crops Research, 82(2-3), 135-154.

McConnell, M., Mamidi, S., Lee, R., Chikara, S., Rossi, M., Papa, R., & McClean, P. (2010). Syntenic relationships among legumes revealed using a gene-based genetic linkage map of common bean. Theoretical and Applied Genetics, 121, 1103–1116.

Miklas, P. N., Kelly, J. D., Beebe, S. E., & Blair, M. W. (2006). Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses: from classical to MAS breeding. Euphytica, 147(1), 105-131.

Mohamadpoor, M., Amini, J., Ashengroph, M., & Azizi, A. (2022). Achromobacter xylosoxidans CTA8689 suşunun fasulye kök çürümesine karşı biyolojik kontrol potansiyelinin değerlendirilmesi. Fizyolojik ve Moleküler Bitki Patolojisi , 117 , 101769.

Petry, N., Boy, E., Wirth, J. P., & Hurrell, R. F. (2015). The potential of the common bean (Phaseolus vulgaris) as a vehicle for iron biofortification. Nutrients, 7(2), 1144-1173.

Saettler, A. W. (1991). Diseases caused by bacteria. In: Hall, R. (Ed.), Compendium of bean diseases. APS Press. 29-32.

Schwartz, H. F., Steadman, J. R., Hall, R., & Forster, R. L. (2005). Compendium of bean diseases (2nd ed.). APS Press.

Singh, S. P., & Schwartz, H. F. (2010). Breeding common bean for resistance to diseases: a review. Crop Science, 50(6), 2199-2223.

Stavely, J. R., & Hall, R. (1991). Compendium of bean diseases.APS Press.

Townsend GK, Heuberger JW (1943) Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. Plant Disease Reporter 27:340-343.

EVALUATION OF THE COUNCIL OF EUROPE CULTURAL ROUTE ITER VITIS IN TERMS OF TÜRKİYE'S VITICULTURAL HERITAGE, LOCAL GRAPE VARIETIES AND RURAL DEVELOPMENT

İshak BAYYİĞİT
Asst. Prof. Dr. Department of Horticulture, Kızıltepe Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Mardin Artuklu University, Mardin, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-9190-4985

Veysi ACIBUCA
Assoc. Prof. Dr., Department of Field Crops, Kızıltepe Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Mardin Artuklu University, Mardin, Türkiye
ORCID: 0000-0002-8478-7300

ABSTRACT
This study aims to evaluate the opportunities offered by Iter Vitis, one of the Cultural Routes of the Council of Europe, for Türkiye's viticultural heritage, local grape varieties and rural development. The study discusses the cultural route approach in relation to heritage conservation, the visibility of production culture, the integration of local products into value chains and the strengthening of regional branding. Türkiye has a deep viticultural background shaped by diverse ecological regions and by multiple uses of grapes, including table grapes, raisins, grape must, molasses, vinegar and wine. Local grape varieties are considered strategic resources for conserving genetic diversity and transmitting regional identity. The participation of Turkish public institutions, local governments, development agencies, private enterprises, foundations and vineyard routes in the Iter Vitis network indicates that viticultural heritage can be represented through a multi-stakeholder structure. From a horticultural perspective, the study highlights the conservation and characterization of local varieties, collection vineyards and sustainable viticultural practices. From an agricultural economics perspective, it emphasizes diversified producer income, gastronomy tourism, local product marketing, rural employment and route-based value creation. The viticultural heritage of Mardin and Mesopotamia, with its local grape varieties, traditional grape products, faith tourism and gastronomic narratives, offers a distinctive regional model for Iter Vitis. Overall, Iter Vitis can be regarded as a strategic framework that connects viticultural heritage in Türkiye with scientific research, cultural promotion, rural value chains and sustainable development.
Keywords: *Iter vitis*; viticultural heritage; local grape varieties; rural development; cultural routes

AVRUPA KONSEYI KÜLTÜR ROTASI ITER VITIS'IN TÜRKIYE BAĞCILIK MIRASI, YEREL ÜZÜM ÇEŞİTLERI VE KIRSAL KALKINMA AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET
Bu çalışma, Avrupa Konseyi Kültür Rotaları arasında yer alan Iter Vitis'in Türkiye bağcılık mirası, yerel üzüm çeşitleri ve kırsal kalkınma açısından sunduğu olanakları değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada kültür rotası yaklaşımı, bağcılık mirasının korunması, üretim kültürünün görünür kılınması, yerel ürünlerin değer zincirine katılması ve bölgesel marka değerinin güçlendirilmesi bağlamında ele alınmıştır. Türkiye'nin farklı ekolojik bölgelerde gelişen bağcılık birikimi; sofralık, kurutmalık, şıra, pekmez, sirke ve şarap gibi kullanım biçimleriyle geniş bir üretim ve tüketim kültürü oluşturmaktadır.

Yerel üzüm çeşitleri, hem genetik kaynakların korunması hem de bölgesel kimliğin sürdürülebilir biçimde aktarılması açısından stratejik bir değer taşımaktadır. Iter Vitis ağına Türkiye'den dahil olan kamu kurumları, yerel yönetimler, kalkınma ajansları, özel işletmeler, vakıflar ve bağ rotaları, bağcılık mirasının çok paydaşlı bir yapı içinde temsil edilebileceğini göstermektedir. Çalışma, Bahçe Bitkileri açısından yerel çeşitlerin korunması, karakterizasyonu, koleksiyon bağları ve sürdürülebilir yetiştiricilik uygulamalarını; Tarım Ekonomisi açısından ise üretici gelirlerinin çeşitlendirilmesi, gastronomi turizmi, yerel ürün pazarlaması, kırsal istihdam ve rota temelli değer üretimini öne çıkarmaktadır. Bu bağlamda rota yaklaşımı, akademik bilgi üretimi ile yerel aktörlerin uygulama kapasitesi arasında işlevsel bir ortaklık zemini oluşturmaktadır. Mardin ve Mezopotamya bağcılık mirası, yerel üzüm çeşitleri, geleneksel ürünler, inanç turizmi ve gastronomik anlatısıyla Iter Vitis için özgün bir bölgesel model sunmaktadır. Sonuç olarak Iter Vitis, Türkiye'de bağcılık mirasını bilimsel araştırma, kültürel tanıtım ve kırsal kalkınma hedefleriyle ilişkilendiren stratejik bir çerçeve olarak değerlendirilebilir.
Anahtar Kelimeler: *Iter Vitis*; bağcılık mirası; yerel üzüm çeşitleri; kırsal kalkınma; kültür rotaları

Giriş

Bağcılık, insanlık tarihinin en eski tarımsal uğraşlarından biri olarak asmanın evcilleştirilmesi, üzümün farklı kullanım biçimleri ve bağ alanlarının oluşturduğu kırsal peyzaj üzerinden geniş bir kültürel birikim meydana getirmiştir. Üzüm; sofralık tüketim, kurutmalık değerlendirme, şıra, pekmez, sirke ve şarap gibi farklı ürünlere dönüşebilmesiyle tarımsal üretimden yerel ekonomiye, gastronomiden kültürel kimliğe uzanan çok yönlü bir değer alanı oluşturur. Genetik ve tarihsel çalışmalar, kültür asmasının kökeni, yayılışı ve çeşitlenmesinin insan hareketliliği, ticaret yolları ve bölgesel üretim gelenekleriyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (This et al., 2006; Myles et al., 2011). Bu nedenle bağcılık, günümüzde üretim tekniği, yerel çeşitlerin korunması, kırsal kalkınma ve kültürel miras tartışmalarının kesiştiği stratejik bir alan olarak ele alınmaktadır.

Kültür rotaları, belirli bir tarihsel, kültürel veya üretim teması etrafında farklı yerleri, kurumları, toplulukları ve ziyaret deneyimlerini birbirine bağlayan planlı ağlar olarak önem kazanmıştır. Avrupa Konseyi Kültür Rotaları Programı, 1987 yılında Santiago de Compostela Deklarasyonu ile başlatılmış; ortak mirasın görünür kılınması, kültürel çeşitliliğin desteklenmesi, sınır ötesi etkileşimin güçlendirilmesi ve sürdürülebilir turizmin geliştirilmesi amacıyla yapılandırılmıştır (Council of Europe, 2026). Bu program kapsamında kültür rotaları, miras alanlarını durağan koruma nesneleri olmaktan çıkarıp araştırma, eğitim, yerel girişimcilik, küçük işletmeler, destinasyon yönetimi ve ziyaretçi deneyimiyle ilişkilendiren dinamik araçlar hâline getirmektedir (Khovanova-Rubicondo, 2012). Bu yönüyle kültür rotası yaklaşımı, bağcılık gibi tarihsel derinliği ve ekonomik karşılığı bulunan tarımsal miras alanlarının daha geniş bir kalkınma ve tanıtım zemini içinde değerlendirilmesine imkân sunmaktadır.

Türkiye'nin Iter Vitis ağı içindeki yeri, sahip olduğu bağcılık geçmişi, yerel üzüm çeşitliliği, farklı ekolojik üretim alanları ve üzümün çok yönlü kullanım kültürüyle birlikte değerlendirilmelidir. Iter Vitis'in Türkiye açısından sağlayabileceği katkılar, bağcılık mirasının korunmasıyla sınırlı görülmemelidir; rota yaklaşımı, yerel üzüm çeşitlerinin tanıtılması, üretici gelirlerinin çeşitlendirilmesi, kırsal turizm olanaklarının geliştirilmesi, gastronomik ürünlerin görünürlüğünün artırılması ve bölgesel marka değerinin güçlendirilmesi bakımından da işlevsel bir çerçeve sunmaktadır. Bağ ve şarap turizmi literatüründe, başarılı destinasyonlarda ürün kalitesi, ziyaretçi deneyimi, yerel hikaye, hizmet altyapısı, paydaş işbirliği ve bölgesel kimlik unsurları birlikte etkili olmaktadır (Getz & Brown, 2006). Bu çalışmanın amacı, Avrupa Konseyi Kültür Rotaları arasında yer alan Iter Vitis'i Türkiye bağcılık mirası, yerel üzüm çeşitleri, kırsal kalkınma ve rota temelli değer üretimi açısından değerlendirmektir.

Çalışmada Iter Vitis'in Türkiye için sunduğu fırsatlar; bağcılık kültürünün görünür kılınması, yerel çeşitlerin tanıtılması, gastronomi ve kırsal turizm potansiyelinin geliştirilmesi, üretici ve yerel işletmelerin değer zincirine daha etkin biçimde katılması başlıkları altında ele alınmaktadır.

Avrupa Konseyi Kültür Rotaları ve Iter Vitis'in Kavramsal Çerçevesi

Avrupa Konseyi Kültür Rotaları Programı, ortak tarihsel deneyimleri, kültürel değerleri ve miras unsurlarını ülkeler arası iş birliği temelinde görünür kılmayı amaçlayan tematik bir ağ yaklaşımına dayanmaktadır. Program kapsamında bir rotanın sertifikalandırılabilmesi için Avrupa değerlerini temsil eden bir temaya sahip olması, en az üç Avrupa Konseyi üyesi ülkede faaliyet göstermesi, çok disiplinli bilimsel araştırmalara konu edilmesi, kültürel mirasın yorumlanmasına katkı sunması ve sürdürülebilir turizmle ilişkilendirilebilmesi beklenmektedir (Council of Europe, 2026). Bu çerçeve, kültür rotalarını belirli mekanları birbirine bağlayan güzergahlar olmaktan çıkararak araştırma, eğitim, yerel kalkınma, kültürel etkileşim ve turizm yönetimiyle ilişkili çok aktörlü yapılar haline getirmektedir. Kültür rotalarının turizm gelişimi açısından taşıdığı değer de bu noktada ortaya çıkmakta; rota yaklaşımı, miras alanlarını ziyaretçi deneyimi, yerel işletmeler ve bölgesel tanıtım stratejileriyle bütünleştiren yeni bir kalkınma aracı olarak değerlendirilmektedir (Khovanova-Rubicondo, 2012).

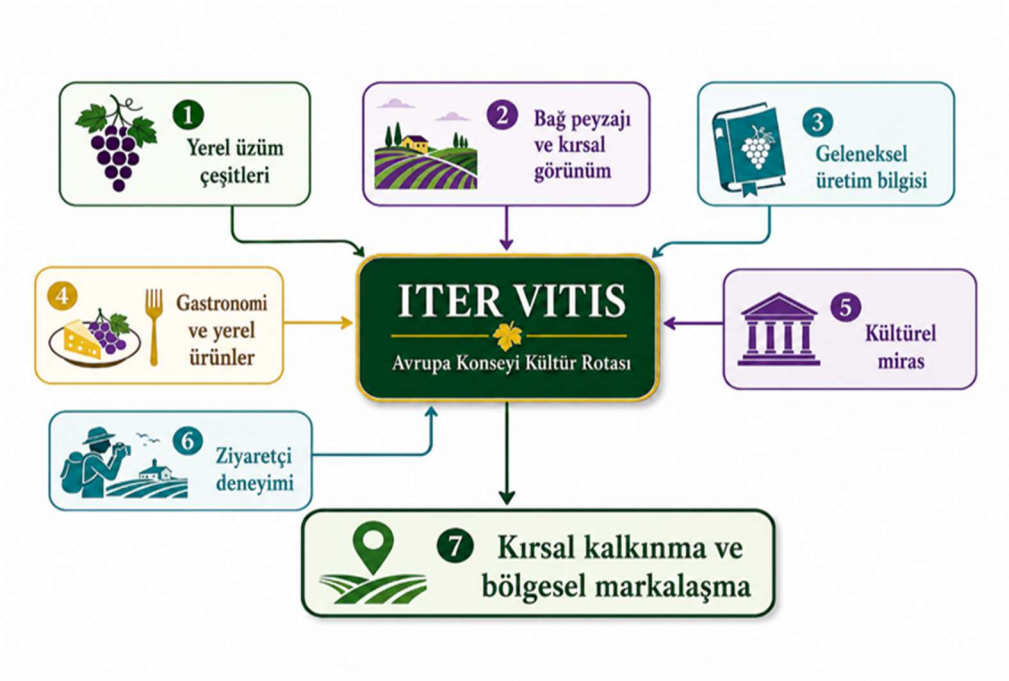
Kültür rotalarının başarısı, seçilen temanın tarihsel derinliği kadar bu temanın güncel ziyaretçi deneyimine, yerel üretime ve bölgesel kimliğe nasıl dönüştürüldüğüyle de ilişkilidir. Rota yaklaşımı, miras unsurlarını birbirinden kopuk duraklar şeklinde sunmak yerine, belirli bir anlatı etrafında örgütlenen çok boyutlu bir deneyim alanı oluşturur. Majdoub'a göre kültür rotaları ekonomik ve coğrafi yönleriyle ele alınsa da asıl değerini kültürel tüketim, deneyim üretimi ve çok disiplinli yorumlama kapasitesinden almaktadır (Majdoub, 2010).

Iter Vitis gibi bağ temelli kültür rotalarında sürdürülebilir gelişme, yerel aktörlerin ortak bir anlatı ve uygulama zemini etrafında buluşmasına bağlıdır. Üreticiler, yerel yönetimler, turizm işletmeleri, gastronomi aktörleri, rehberler, kalkınma ajansları ve akademik kurumlar arasında kurulacak iş birliği, rotanın tanıtım gücünü ve yerel ekonomiye katkısını artırmaktadır. Rachão ve arkadaşları, yiyecek ve şarap turizmi alanında kamu, özel sektör ve sivil toplum aktörleri arasındaki iş birliği eksikliğinin destinasyon kimliğinin oluşumunu zayıflattığını; yerel ürünlerin ise ortak bir vizyonla ele alındığında bölgesel kimliği güçlendirebildiğini belirtmektedir (Rachão et al., 2019).

Iter Vitis'in sürdürülebilir bir rota modeli olarak işlev kazanabilmesi, bağcılık mirasının korunması ile ziyaretçi kullanımının dengeli biçimde yönetilmesini gerektirmektedir. Miras alanlarında turizm gelişimi, koruma ilkeleri, yerel halkın beklentileri, ekonomik fayda arayışı ve ziyaretçi deneyimi arasında hassas bir dengeye dayanır. Garrod ve Fyall, miras turizminin başarıya ulaşabilmesi için koruma öncelikleri ile kullanım baskısı arasında planlı bir yönetim anlayışına ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır (Garrod & Fyall, 2000). Byrd ise sürdürülebilir turizm gelişiminde yerel halk, kamu otoriteleri, işletmeler ve ziyaretçilerin sürece dahil edilmesinin karar alma kalitesini artırdığını belirtmektedir (Byrd, 2007).

Kültür rotalarının ekonomik değer üretmesi, güzergah üzerindeki aktörlerin birbirini tamamlayan hizmetler geliştirmesiyle yakından ilişkilidir. Bağ temelli bir rotada üretici işletmeler, tadım ve satış noktaları, yerel gastronomi mekanları, konaklama tesisleri, rehberlik hizmetleri, müzeler, eğitim kurumları ve yerel yönetimler aynı ziyaret deneyiminin farklı halkalarını oluşturur. Telfer, Niagara Şarap Rotası örneğinde stratejik iş birliklerinin küçük ölçekli işletmelerin pazarlama kapasitesini artırdığını, ziyaretçi akışını güçlendirdiğini ve bölgesel turizm ürününün bütünleşmesine katkı sunduğunu belirtmektedir (Telfer, 2001). Turizmde ağ ve kümelenme yaklaşımları da küçük işletmelerin rekabet gücünü artıran, yenilik üretimini destekleyen ve destinasyon ölçeğinde ortak değer oluşumunu kolaylaştıran yapılar olarak değerlendirilmektedir (Novelli et al., 2006).

Bu çerçevede Iter Vitis, bağcılık mirasını tekil işletme tanıtımından çıkarıp üretici, hizmet sağlayıcı, yerel kurum ve ziyaretçi arasında ilişki kuran daha geniş bir rota ekonomisine dönüştürebilecek bir model sunmaktadır.
Iter Vitis'in kavramsal yapısı; yerel üzüm çeşitleri, bağ peyzajı, geleneksel üretim bilgisi, gastronomi, kültürel miras, ziyaretçi deneyimi, kırsal kalkınma ve bölgesel markalaşma arasında kurulan ilişki üzerinden açıklanabilir. Bu ilişki Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Iter Vitis'in Kavramsal Bileşenleri

Türkiye'de Iter Vitis ve Bağcılık Mirası
Türkiye, bağcılık kültürünün tarihsel süreklilik gösterdiği, farklı ekolojik bölgelerde üzüm yetiştiriciliğinin geliştiği ve üzümün çok çeşitli ürünlere dönüştürüldüğü ülkelerden biridir. Sofralık üzüm, kurutmalık üzüm, pekmez, pestil, şıra, sirke ve şarap gibi kullanım biçimleri, bağcılığın Türkiye'de geniş bir üretim ve tüketim kültürü oluşturduğunu göstermektedir. Güncel TÜİK verileri, üzüm üretiminin meyvecilik içindeki önemini koruduğunu ve 2024 yılında üzüm üretiminde artış gerçekleştiğini ortaya koymaktadır (TÜİK, 2024).
Şekil 2'de görüldüğü üzere Türkiye bağcılığı, Iter Vitis ağı içinde üretim çeşitliliği, yerel üzüm kaynakları, gastronomik kullanım alanları, kırsal değer zinciri ve kültürel rota kimliğiyle öne çıkmaktadır. Sofralık, kurutmalık, şıra, pekmez, sirke ve şarap gibi ürün çeşitliliği, bağcılığın yerel ekonomiyle kurduğu ilişkiyi güçlendirmektedir. Yerel üzüm çeşitleri ise bölgesel bağcılık kimliğinin korunması ve genetik kaynakların sürdürülebilir kullanımı açısından önem taşımaktadır. Gastronomi, kırsal kalkınma ve kültürel rota boyutları birlikte değerlendirildiğinde, Iter Vitis'in Türkiye'de bağcılık mirasını üretimden turizme, yerel üründen destinasyon anlatısına uzanan geniş bir çerçevede temsil edebileceği görülmektedir.

Şekil 2. Türkiye bağcılığının rota potansiyelini destekleyen göstergeler

Türkiye bağcılığının rota temelli yaklaşımlar açısından en güçlü unsurlarından biri, yerel üzüm çeşitliliğidir. Yerel çeşitler, belirli bölgelerin iklim, toprak, üretim alışkanlıkları ve tüketim kültürüyle birlikte şekillenen canlı genetik miras kaynaklarıdır. Kesgin ve arkadaşları, Türkiye'nin farklı bağ alanlarından toplanarak koruma altına alınan yerel üzüm genotiplerinin ampelografik karakterizasyonunun çeşitlerin tanımlanması, korunması ve gelecekteki ıslah çalışmaları açısından önemli olduğunu belirtmektedir (Kesgin et al., 2025).
Türkiye'de bağcılık mirasının Iter Vitis ile ilişkilendirilmesi, tarihsel üretim kültürü ile güncel turizm ve kalkınma yaklaşımları arasında yeni bir bağ kurulmasına imkan vermektedir. Aydın ve Önal, Türkiye'de şarap turizmi ve bağ rotalarının yerli üzüm çeşitleri, coğrafi işaretli ürünler, bölgesel marka değeri ve kırsal kalkınma açısından stratejik bir potansiyel taşıdığını; bu potansiyelin üretici birlikleri, yerel yönetimler ve turizm paydaşları arasında kurulacak bütüncül iş birliğiyle daha güçlü sonuçlar üretebileceğini vurgulamaktadır (Aydın & Önal, 2025).

Iter Vitis Üyelikleri ve Türkiye'de Kurumsal Temsil

Türkiye'de Iter Vitis ağına dahil olan aktörlerin çeşitliliği, bağcılık mirasının farklı kurumsal yapılar tarafından sahiplenilmeye başladığını göstermektedir. Iter Vitis'in güncel üye listesinde Türkiye'den Anadolu Gastro Tourism Association, Kızılgöl Vineyards, Discover Cappadocia, Muğla Büyükşehir Belediyesi, Wayana Wine Bar, İzmir, Çal Bağ Yolu, Dicle Kalkınma Ajansı, Follow The Foxy, Seferihisar Belediyesi, Arkas Vakfı, Vinolus ve Urla Bağ Yolu Derneği gibi kamu, özel sektör, sivil toplum ve bölgesel kalkınma odaklı aktörler yer almaktadır (Iter Vitis, 2026).
Türkiye'de Iter Vitis ağına dahil aktörlerin kamu, özel sektör, yerel yönetim, kalkınma ajansı, gastronomi ağı ve bağ rotası gibi farklı kurumsal temsil alanlarına yayıldığı görülmektedir. Tablo 1, Bu yapı, Türkiye'nin farklı bağcılık bölgelerini tek merkezli bir tanıtım anlayışı yerine bölgesel özellikler üzerinden konumlandırılmasına imkan vermektedir.

Tablo 1. Türkiye'de Iter Vitis ağına dahil aktörlerin kurumsal temsil alanları

Bölge veya temsil alanı	Öne çıkan aktörler	Temsil niteliği
Ulusal gastronomi ve kültür ağı	Anadolu Gastro Tourism Association	Gastronomi, kültürel miras ve bağcılık kimliği
Ege bağ rotaları	Çal Bağ Yolu, Urla Bağ Yolu Derneği, Seferihisar Belediyesi, İzmir	Bağ rotası, yerel işletmeler, gastronomi ve kıyı turizmi
Kapadokya	Discover Cappadocia, Vinolus	Tarihsel peyzaj, turizm altyapısı ve bağcılık anlatısı
Yerel yönetimler	Muğla Büyükşehir Belediyesi, Seferihisar Belediyesi	Kurumsal tanıtım ve destinasyon yönetimi
Güneydoğu ve Mezopotamya	Dicle Kalkınma Ajansı, Deyrulzafaran bağlantısı	Yerel çeşitler, kültürel miras ve inanç turizmi
Özel sektör ve deneyim odaklı girişimler	Kızılgöl Vineyards, Wayana Wine Bar, Follow The Foxy, Arkas Foundation	Ürün deneyimi, tanıtım, kültürel destek ve ziyaretçi ilişkisi

Türkiye'nin Iter Vitis içindeki görünürlüğü son yıllarda belirgin biçimde artmıştır. Anadolu Gastro Tourism Association'ın 2024 yılında ağa katılması, Türkiye'nin bağcılık ve gastronomi mirasının Avrupa Konseyi Kültür Rotaları sistemi içinde kurumsal bir temsil kazanması bakımından önemli bir adımdır (Council of Europe, 2026). Kızılgöl Tarım Ürünleri'nin 2025 yılında Iter Vitis ailesine katılımı da yerel üretim, kültürel miras ve şarap turizmi arasında kurulan ilişkinin Türkiye'de özel sektör düzeyinde de güçlendiğini göstermektedir (Iter Vitis, 2025a).

Türkiye'deki üyelik yapısı, Iter Vitis'in farklı bölgeler için tek tip bir model sunmadığını; her bölgenin kendi bağcılık geçmişi, yerel üzüm çeşitleri, gastronomik ürünleri ve ziyaretçi deneyimi üzerinden rota ağına katkı verebileceğini göstermektedir. Ege'de Urla, Çal, Seferihisar ve İzmir eksenli üyelikler bağ rotaları, yerel işletmeler ve kıyı gastronomisiyle öne çıkarken; Kapadokya tarihsel peyzaj, kaya oyma mekânlar ve turizm altyapısıyla farklı bir bağcılık anlatısı üretmektedir. Dicle Kalkınma Ajansı ve Deyrulzafaran Manastırı'nın Iter Vitis gündemindeki yeri ise Mezopotamya bağcılık mirasının, yerel üzüm çeşitlerinin ve inanç-kültür turizmiyle ilişkili ziyaret deneyiminin rota içinde temsil edilebileceğini göstermektedir (Iter Vitis, 2025b). Bu nedenle Türkiye'de Iter Vitis üyelikleri, bölgesel farklılıkları ortak bir bağcılık mirası anlatısı içinde buluşturabilecek stratejik bir kurumsal zemin oluşturmaktadır.

Bahçe Bitkileri Açısından Değerlendirme

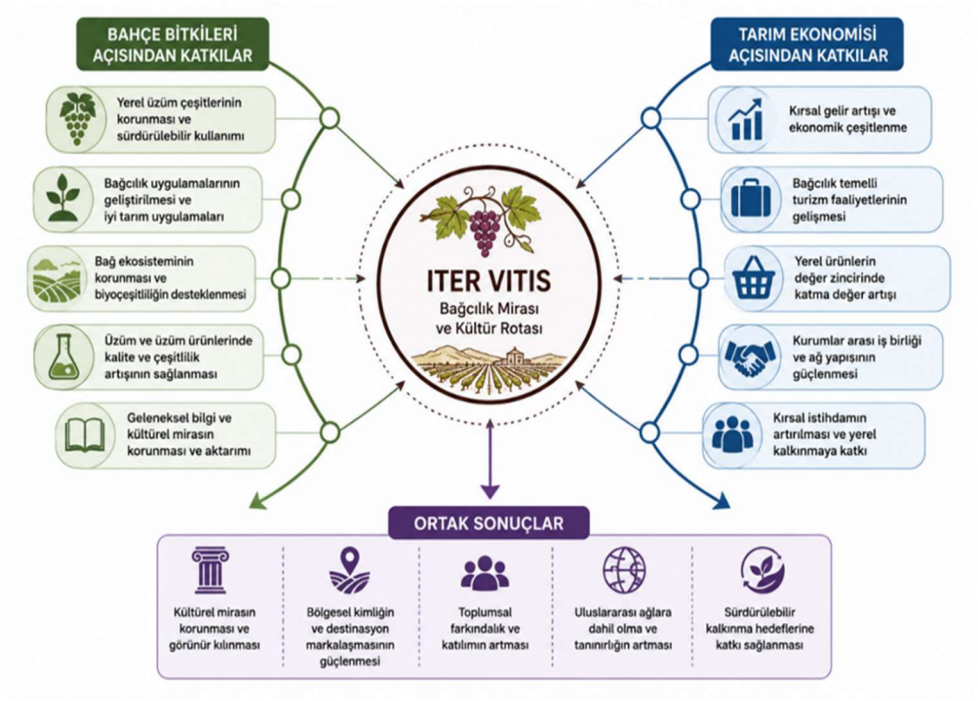
Bahçe Bitkileri açısından Iter Vitis, bağcılık mirasını yerel üzüm çeşitleri, genetik kaynaklar, adaptasyon kabiliyeti ve sürdürülebilir yetiştiricilik uygulamaları üzerinden değerlendirme sunmaktadır. Türkiye'de farklı ekolojik bölgelerde gelişen üzüm çeşitliliği, bağcılığın bilimsel ve kültürel değerini güçlendiren temel unsurlardan biridir. Yerel ve yabani asma genotipleri, iklim değişikliği, kuraklık, hastalık ve çevresel stres koşulları karşısında bağcılığın geleceği açısından stratejik bir kaynak oluşturmaktadır. Türkiye'nin güneyinde seçilen yabani asma genotipleri üzerinde yapılan güncel bir çalışma, SSR ve iPBS markörleriyle bu materyallerin yüksek genetik çeşitlilik gösterdiğini ve ıslah programları için değerlendirilebilir nitelikte olduğunu ortaya koymuştur (Ikten et al., 2025). Benzer biçimde iklim değişikliğine uyum bağlamında çeşit seçiminin önemini ele alan güncel değerlendirmeler, bağcılıkta genetik materyal çeşitliliğinin üretim güvenliği, kalite sürekliliği ve bölgesel adaptasyon açısından kritik bir unsur haline geldiğini vurgulamaktadır (Baltazar et al., 2025).

Türkiye'de Iter Vitis yaklaşımının Bahçe Bitkileri disipliniyle ilişkilendirilmesi, bağcılık mirasının uygulamalı araştırma, demonstrasyon alanları, koleksiyon bağları, üretici eğitimi ve çeşit tanıtımı yoluyla güçlendirilmesini sağlayabilir. Bağ rotalarında yerel çeşitlerin morfolojik, fenolojik, pomolojik ve kalite özellikleriyle tanıtılması; ziyaretçinin peyzajı üretim bilgisini ve çeşit zenginliğini birlikte kavramasına katkı sağlar. Avrupa şarap bölgeleri üzerine yapılan güncel iklim dayanıklılığı çalışmaları, çeşit çeşitliliğinin sınırlanmasının iklim hassasiyetini artırabildiğini ve bağcılık bölgelerinde uyum kapasitesinin biyofiziksel, ekonomik ve sosyal göstergelerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Tscholl et al., 2024).

Tarım Ekonomisi Açısından Değerlendirme

Tarım Ekonomisi açısından Iter Vitis, bağcılık mirasını yerel gelir kaynaklarının çeşitlendirilmesi, kırsal işletmelerin güçlendirilmesi ve bölgesel değer zincirlerinin geliştirilmesi bakımından önemli bir araç hâline getirmektedir. Bağ rotaları; üretici, işleyici, gastronomi işletmesi, konaklama hizmeti, rehberlik, yerel yönetim ve tanıtım aktörleri arasında tamamlayıcı bir ekonomik ilişki kurar. Güncel çalışmalar, şarap ve bağ temelli turizm faaliyetlerinin kırsal bölgelerde istihdam, yerel ürün satışı, hizmet çeşitliliği ve bölgesel görünürlük üzerinde olumlu etkiler oluşturabildiğini göstermektedir (Sánchez-García et al., 2025; Liontakis & Bogdani, 2025). Bahçe Bitkileri ve Tarım Ekonomisi açısından yapılan değerlendirmeler, Iter Vitis'in yerel üzüm çeşitlerinin korunması, bağcılık mirasının görünür kılınması, kırsal kalkınmanın desteklenmesi ve yerel değer zincirlerinin geliştirilmesi arasında disiplinlerarası bir bağ kurduğunu göstermektedir. Bu ilişki Şekil 3'te özetlenmiştir.

Rota ekonomisinin sürdürülebilirliği, yerel aktörlerin sürece katılım düzeyiyle yakından ilişkilidir. Üreticilerin, küçük işletmelerin, kadın girişimcilerin, kooperatiflerin, gastronomi aktörlerinin ve yerel yönetimlerin aynı strateji etrafında hareket etmesi, bağcılık mirasının ekonomik karşılığını güçlendirir. Turčinović ve arkadaşlarının 2025 tarihli çalışması, kırsal şarap destinasyonlarında topluluk katılımı, yerel güçlenme ve destinasyon rekabetçiliği arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu ortaya koymaktadır (Turčinović et al., 2025).



Şekil 3. Iter Vitis'in disiplinlerarası değer üretim modeli

Türkiye'de Iter Vitis'in ekonomik etkisinin artması için bağcılık mirasının ürün geliştirme, markalaşma ve pazarlama süreçleriyle desteklenmesi gerekir. Yerel üzüm çeşitlerine dayalı tadım etkinlikleri, bağ gezileri, hasat programları, gastronomi deneyimleri, coğrafi işaretli ürünlerle ortak tanıtım, butik satış alanları ve tematik festivaller bu süreci güçlendirebilir. Değer zinciri yaklaşımı, tarımsal üretimi işleme, deneyim, hizmet, tanıtım ve satış halkalarıyla birlikte değerlendirdiği için rota ekonomisinin somut çıktılar üretmesine katkı sağlar. Blackstock ve arkadaşları, Avrupa'daki farklı kırsal değer zinciri örnekleri üzerinden turizm, tarım ve kamusal fayda üretiminin birlikte ele alınmasının sürdürülebilir bölgesel gelişme açısından önem taşıdığını belirtmektedir (Blackstock et al., 2025).
Tablo 2'de görüldüğü üzere Iter Vitis, Türkiye'de bağcılığın ekonomik etkisini ham ürün üretimi sınırlarının ötesine taşıyabilecek bir rota yaklaşımı sunmaktadır. Üretici gelirinin çeşitlenmesi, yerel ürünlerin pazarlanması, gastronomi turizminin gelişmesi, kurumsal iş birliğinin güçlenmesi ve dijital görünürlüğün artması, bu yaklaşımın öne çıkan katkı alanlarıdır. Bu çerçevede bağcılık mirası; üretici, yerel işletme, kamu kurumu, turizm aktörü ve akademik yapıların birlikte değer üretebildiği çok paydaşlı bir kalkınma aracına dönüşebilir.

Tablo 2. Iter Vitis'in Türkiye için olası ekonomik katkıları

Katkı alanı	Uygulama örnekleri	Beklenen çıktı
Üretici gelirinin çeşitlenmesi	Bağ gezileri, hasat etkinlikleri, yerel ürün satışı	Ek gelir, üretici görünürlüğü ve doğrudan pazarlama imkânı
Yerel ürün pazarlaması	Pekmez, pestil, şıra, sirke, şarap, kurutmalık üzüm	Ürün kimliğinin güçlenmesi ve katma değer artışı
Gastronomi turizmi	Tadım programları, yerel mutfak sunumları, tematik menüler	Ziyaretçi deneyiminin zenginleşmesi
Bölgesel markalaşma	Yerel üzüm çeşitleri, bağ peyzajı, kültürel anlatı	Destinasyon kimliğinin güçlenmesi
Kurumsal iş birliği	Üniversite, yerel yönetim, üretici, kalkınma ajansı, turizm aktörleri	Rota yönetimi, ortak tanıtım ve proje geliştirme kapasitesi
Kırsal istihdam	Rehberlik, konaklama, gastronomi, satış noktaları, etkinlik organizasyonu	Hizmet ekonomisinin gelişmesi ve yerel istihdamın desteklenmesi
Kültürel ürün geliştirme	Bağ bozumu etkinlikleri, yerel çeşit tanıtımları, miras anlatıları	Kültürel mirasın ekonomik değere dönüşmesi
Dijital görünürlük	Rota haritaları, web sayfaları, sosyal medya içerikleri, QR kodlu tanıtımlar	Ulusal ve uluslararası tanınırlığın artması

Mardin ve Mezopotamya Bağcılık Mirası İçin Olası Katkılar

Mardin, Mezopotamya'nın tarımsal hafızası içinde üzüm, zeytin, badem ve tahıl üretimiyle öne çıkan tarihsel bir geçiş alanıdır. Bölgenin bağcılık mirası; yerel üzüm çeşitleri, geleneksel işleme biçimleri, kırsal peyzaj, Süryani kültürü, gastronomi ve inanç turizmiyle birlikte değerlendirilebilecek güçlü bir içerik sunmaktadır. Mardin'de yürütülen güncel çalışmalar, ilde 27 farklı üzüm çeşidinin yetiştirildiğini; Mezrone, Zeyti, Raşegurnik ve İmsebbek gibi yerel çeşitlerin bölgesel üretim deseninde belirgin yer tuttuğunu göstermektedir (Acıbuca & Bayyiğit, 2025).

Deyrulzafaran Manastırı'nın Iter Vitis ağına onursal üye olarak dahil edilmesi, Mardin bağcılık mirasının uluslararası bir kültür rotası çerçevesinde görünürlük kazanması bakımından önemli bir gelişmedir. Iter Vitis tarafından 22 Mart 2025 tarihinde yayımlanan duyuruda manastır, Mezopotamya'nın ruhani, kültürel ve vitikültürel mirasıyla ilişkilendirilmiş; bu üyelik Mardin'in bağcılık hafızasının kültürel rota sistemi içinde temsil edilebilmesi açısından anlamlı bir adım olarak sunulmuştur (Iter Vitis, 2025b).
Mardin'in Iter Vitis ağı içinde daha güçlü konumlanabilmesi için bağcılık mirasının bilimsel üretim, yerel ürün geliştirme ve ziyaretçi deneyimiyle desteklenmesi gerekir. Mardin ekolojisine özgü bazı yerel üzüm çeşitlerinden elde edilen şıra ve şaraplarda gallik asit ve kuersetin içeriklerinin incelendiği güncel çalışma, bölgedeki yerel çeşitlerin kalite ve biyoaktif bileşenler açısından araştırma potansiyeli taşıdığını ortaya koymaktadır (Eren & Bayyiğit, 2025). Bu tür çalışmalar; yerel çeşitlerin tanıtımı, ürün kimliği, gastronomi anlatısı, bağ rotası içeriği ve akademik iş birliği bakımından Mardin'e özgü bir değer alanı oluşturabilir. Bu nedenle Mardin örneği, Iter Vitis kapsamında üretim mirası, bilimsel araştırma, kültürel kimlik ve kırsal kalkınma hedeflerini aynı rota kurgusu içinde buluşturabilecek güçlü bir bölgesel model olarak değerlendirilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Iter Vitis, bağcılık mirasını kültürel rota yaklaşımı içinde görünür kılan ve üzümle ilişkili üretim kültürünü uluslararası düzeyde temsil eden stratejik bir ağdır. Türkiye; yerel üzüm çeşitliliği, farklı ekolojik üretim alanları, geleneksel üzüm ürünleri, gastronomik zenginliği, tarihsel bağcılık birikimi ve gelişen rota girişimleriyle bu ağ içinde güçlü bir temsil potansiyeline sahiptir. Çalışmada yapılan değerlendirmeler, Iter Vitis'in Türkiye açısından Bahçe Bitkileri ve Tarım Ekonomisi disiplinlerini buluşturan önemli bir uygulama alanı sunduğunu göstermektedir. Bahçe Bitkileri yönüyle yerel üzüm çeşitlerinin korunması, karakterizasyonu, sürdürülebilir bağ yönetimi ve üretim bilgisinin aktarılması öne çıkarken; Tarım Ekonomisi yönüyle kırsal kalkınma, yerel ürün pazarlaması, üretici gelirlerinin çeşitlendirilmesi, gastronomi turizmi, bölgesel markalaşma ve değer zinciri geliştirme imkanları ön plana çıkmaktadır.
Türkiye'deki Iter Vitis üyeliklerinin kamu kurumları, yerel yönetimler, kalkınma ajansları, özel işletmeler, vakıflar ve bağ rotalarını kapsaması, çok paydaşlı bir gelişme zemininin oluştuğunu göstermektedir. Bu zeminin kalıcı etki üretebilmesi için üyeliklerin ortak tanıtım, rota planlaması, yerel ürün geliştirme, dijital görünürlük, eğitim, rehberlik içerikleri, üretici katılımı ve akademik araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir. Mardin ve Mezopotamya bağcılık mirası; yerel üzüm çeşitleri, geleneksel üzüm ürünleri, manastır kültürü, inanç turizmi, gastronomik anlatı ve tarihsel bağcılık hafızasıyla Iter Vitis ağı içinde özgün bir örnek alanı olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda üniversiteler, yerel yönetimler, kalkınma ajansları, üreticiler, turizm aktörleri ve kültürel miras kurumları arasında kurulacak iş birliği, Türkiye'nin bağcılık mirasını uluslararası ölçekte daha görünür hâle getirecek; yerel çeşitlerin korunmasına, kırsal ekonominin güçlenmesine ve kültürel diplomasiye katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Acıbuca, V., & Bayyiğit, İ. (2025). Mardin İlinde Yetiştirilen Üzüm Çeşitleri ve Güncel Kullanım Eğilimlerinin Analizi. *Meyve Bilimi, 12*(2), 119–127. https://doi.org/10.51532/meyve.1725484
Aydın, B., & Önal, D. (2025). Türkiye'de şarap turizmi ve şarap rotalarının gelişimi: Tarihsel ve stratejik bir inceleme. *Journal of New Tourism Trends, 6*(2), 287–301. https://doi.org/10.58768/joinntt.1820320

Baltazar, M., Castro, I., & Gonçalves, B. (2025). Adaptation to climate change in viticulture: The role of varietal selection—A review. *Plants, 14*(1), 104. https://doi.org/10.3390/plants14010104

Blackstock, K., Creaney, R., del Mar Delgado-Serrano, M., Flanigan, S., Ievoli, C., Moretti, M., ... & Zivadinovic, T. (2025). Value chains for sustainable mountain development: a qualitative understanding of 23 European cases. *Journal of Rural Studies*, *118*, 103640.

Byrd, E. T. (2007). Stakeholders in sustainable tourism development and their roles: Applying stakeholder theory to sustainable tourism development. *Tourism Review, 62*(2), 6–13. https://doi.org/10.1108/16605370780000309

Council of Europe. (2006). *Cultural Routes of the Council of Europe programme*. Council of Europe.(Erişim tarihi:10 Mayıs 2026) https://www.coe.int/en/web/cultural-routes/about

Dayoub, B., Yang, P., Dayoub, A., Omran, S., & Li, H. (2020). The role of cultural routes in sustainable tourism development: A case study of Syria's spiritual route. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, *15*(6), 865-874. https://doi.org/10.18280/ijsdp.150610

Eren, A., & Bayyiğit, İ. (2025). Gallic acid and quercetin contents of musts and wines from some local grape varieties specific to the Mardin ecology. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 9*(4), 1194–1201. https://doi.org/10.5281/zenodo.17929211

Garrod, B., & Fyall, A. (2000). Managing heritage tourism. *Annals of Tourism Research, 27*(3), 682–708. https://doi.org/10.1016/S0160-7383(99)00094-8

Getz, D., & Brown, G. (2006). Critical success factors for wine tourism regions: A demand analysis. *Tourism Management, 27*(1), 146–158. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2004.08.002

Ikten, H., Sari, D., Sabir, A., Meydan, H., & Mutlu, N. (2025). Estimating genetic diversity among selected wild grapevine genotypes from Southern Turkey by simple sequence repeat (SSR) and inter-Primer Binding Site (iPBS) markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, *72*(2), 2361-2377. https://doi.org/10.1007/s10722-024-02102-3

Iter Vitis. (2026). *Members*. (Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2026). https://itervitis.eu/members/

Iter Vitis. (2025a). Welcoming a new Turkish member with an amazing certification ceremony in Ankara. *Iter Vitis*.(Erişim Tarihi: 18.04.2026). https://itervitis.eu/welcoming-a-new-member-turkish-member-with-an-amazing-certification-ceremony-in-ankara/

Iter Vitis. (2025b). Deyrulzafaran Monastery joins Iter Vitis as an honorary member: Celebrating the spiritual, cultural and viticultural heritage of Mesopotamia. *Iter Vitis*. (Erişim Tarihi: 18.04.2026). https://itervitis.eu/deyrulzafaran-monastery-joins-iter-vitis-as-an-honorary-member-celebrating-the-spiritual-cultural-and-viticultural-heritage-of-mesopotamia/

Kesgin, M., Kakcı, H., Yıldız, N., & Atak, A. (2025). Ampelographic characterization of some grape genetic resources in the Aegean region of Türkiye. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, *9*(1), 68-81. https://doi.org/10.31015/2025.1.9

Khovanova-Rubicondo, K. M. (2012). Cultural routes as a source for new kind of tourism development: Evidence from the Council of Europe's programme. *International Journal of Heritage in the Digital Era, 1*(Suppl. 1), 83–88. https://doi.org/10.1260/2047-4970.1.0.83

Liontakis, A., & Bogdani, E. (2025). Uncorking Rural Potential: Wine Tourism and Local Development in Nemea, Greece. *Economies*, *13*(10), 287. https://doi.org/10.3390/economies13100287

Majdoub, W. (2010). Analyzing cultural routes from a multidimensional perspective. *Almatourism - Journal of Tourism, Culture and Territorial Development, 1*(2), 29–37. https://doi.org/10.6092/issn.2036-5195/2029

Myles, S., Boyko, A. R., Owens, C. L., Brown, P. J., Grassi, F., Aradhya, M. K., Prins, B., Reynolds, A., Chia, J. M., Ware, D., Bustamante, C. D., & Buckler, E. S. (2011). Genetic

structure and domestication history of the grape. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108*(9), 3530–3535. https://doi.org/10.1073/pnas.1009363108

Novelli, M., Schmitz, B., & Spencer, T. (2006). Networks, clusters and innovation in tourism: A UK experience. *Tourism Management, 27*(6), 1141–1152. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2005.11.011

Rachão, S., Breda, Z., Fernandes, C., & Joukes, V. (2019). Enogastronomy in Northern Portugal: Destination cooperation and regional identity. *Advances in Hospitality and Tourism Research (AHTR)*, *7*(2), 216-237.

Sánchez-García, E., Martínez-Falcó, J., Marco-Lajara, B., Santoni, L., Vidal-Olivares, J., & Gennari, A. (2025). Exploring the economic, social, and environmental impact of wine tourism in the region of Mendoza. *Environment Systems and Decisions*, *45*(3), 49.

Telfer, D. J. (2001). Strategic alliances along the Niagara Wine Route. *Tourism Management, 22*(1), 21–30. https://doi.org/10.1016/S0261-5177(00)00033-9

This, P., Lacombe, T., & Thomas, M. R. (2006). Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *Trends in Genetics, 22*(9), 511–519. https://doi.org/10.1016/j.tig.2006.07.008

Tscholl, S., Candiago, S., Marsoner, T., Fraga, H., Giupponi, C., & Egarter Vigl, L. (2024). Climate resilience of European wine regions. *Nature communications*, *15*(1), 6254. https://doi.org/10.1038/s41467-024-50549-w

Turčinović, M., Vujko, A., & Stanišić, N. (2025). Community-led sustainable tourism in rural areas: Enhancing wine tourism destination competitiveness and local empowerment. *Sustainability*, *17*(7), 2878.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), (2024). *Bitkisel üretim istatistikleri, 2024*. (Erişim Tarihi: 12.04.2026). https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/53447

IDENTIFICATION AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS IN APPLE (*Malus domestica*) EXTRACT BY LC-QTOF-MS

İshak BAYYİĞİT
Asst. Prof. Dr. Department of Horticulture, Kızıltepe Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Mardin Artuklu University, Mardin, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-9190-4985

Veysi ACIBUCA
Assoc. Prof. Dr., Department of Field Crops, Kızıltepe Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Mardin Artuklu University, Mardin, Türkiye
ORCID: 0000-0002-8478-7300

ABSTRACT
In this study, the phenolic compound profile of apple (*Malus domestica*) extract was determined using the LC-QTOF-MS method, and the quantitative distribution of the main phenolic acids and flavonoids was evaluated. After preliminary preparation, the samples were extracted with a water-ethanol mixture, and the obtained supernatant was passed through a membrane filter prior to analysis. According to the LC-QTOF-MS results, gentisic acid was identified as the dominant phenolic compound in the extract, with a concentration of 288.8564 µg/g. In addition, morin, luteolin, quercetin, vanillic acid and vanillin were detected at concentrations of 37.38348 µg/g, 32.529 µg/g, 22.12595 µg/g, 24.41764 µg/g and 16.72421 µg/g, respectively. Trans-ferulic acid, trans-cinnamic acid, naringenin and protocatechuic acid were determined at lower concentrations. The phenolic distribution obtained from the analysis indicates that apple extract has a noteworthy composition in terms of hydroxybenzoic acid derivatives and flavonoids. The findings show that gentisic acid plays a decisive role in the phenolic profile, while flavonoid compounds contribute to the bioactive composition potential of the extract. In this respect, the study provides an opportunity to relate phytochemical characterization in horticultural products to product value, quality indicators and possible fields of use. The study also contributes to the use of analytical methods for the rapid, sensitive and selective monitoring of phenolic compounds in apple samples. As a result, LC-QTOF-MS was found to be an effective analytical approach for the identification and quantification of phenolic compounds in complex plant matrices such as apple, and the obtained profile was considered valuable for functional food, quality control, natural product research and further biological activity studies.
Keywords: Apple, phenolic compounds, LC-QTOF-MS, gentisic acid, flavonoids.

ELMA (*MALUS DOMESTICA*) EKSTRAKTINDA FENOLİK BİLEŞİKLERİN LC-QTOF-MS ILE TANIMLANMASI VE NİCEL ANALİZİ

ÖZET
Bu çalışmada, elma (*Malus domestica*) ekstraktının fenolik bileşik profili LC-QTOF-MS yöntemi kullanılarak belirlenmiş ve başlıca fenolik asitler ile flavonoidlerin nicel dağılımı değerlendirilmiştir. Örnekler ön işlemden geçirildikten sonra su-etanol karışımı ile ekstrakte edilmiş, elde edilen süpernatant membran filtreden geçirilerek analiz için hazırlanmıştır. LC-QTOF-MS analizleri sonucunda gentisik asit 288.8564 µg/g değeriyle ekstraktın baskın fenolik bileşiği olarak belirlenmiştir. Bunun yanında morin 37.38348 µg/g, luteolin 32.529 µg/g, kuersetin 22.12595 µg/g, vanilik asit 24.41764 µg/g ve vanilin 16.72421 µg/g düzeylerinde tespit edilmiştir. Trans-ferulik asit, trans-sinnamik asit, naringenin ve protokateşik asit ise daha düşük konsantrasyonlarda saptanmıştır.

Elde edilen fenolik dağılım, elma ekstraktının hidroksibenzoik asit türevleri ve flavonoidler bakımından dikkate değer bir bileşime sahip olduğunu göstermektedir. Bulgular, gentisik asidin fenolik profil üzerinde belirleyici bir rol oynadığını, flavonoid bileşiklerin ise ekstraktın biyoaktif bileşim potansiyeline katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışma, bahçe ürünlerinde fitokimyasal karakterizasyonun ürün değeri, kalite göstergeleri ve kullanım alanlarıyla ilişkilendirilebilmesine imkân sunmaktadır. Çalışma, elma örneklerinde fenolik bileşiklerin hızlı, duyarlı ve seçici biçimde izlenebilmesi bakımından analitik yöntem kullanımına da katkı sunmaktadır. Sonuç olarak LC-QTOF-MS yönteminin elma gibi kompleks bitkisel matrislerde fenolik bileşiklerin tanımlanması ve kantifikasyonunda etkili bir analitik yaklaşım sunduğu; elde edilen profilin fonksiyonel gıda, kalite kontrol, doğal ürün araştırmaları ve ileri biyolojik aktivite çalışmaları açısından değerlendirilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Elma, fenolik bileşikler, LC-QTOF-MS, gentisik asit, flavonoidler

Giriş

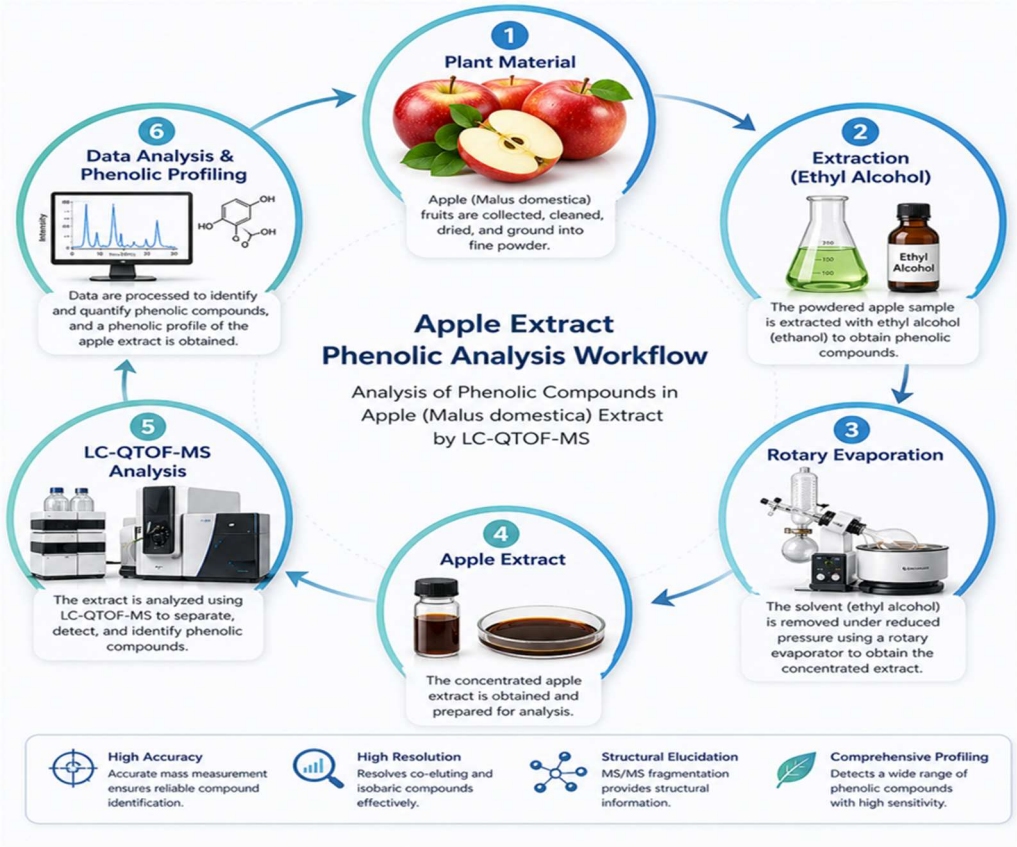
Bitkisel kaynaklı doğal ürünler, içerdiği fenolik bileşikler sayesinde antioksidan, antimikrobiyal ve antiinflamatuar özellikler göstermeleri nedeniyle son yıllarda yoğun ilgi görmektedir (Karadağ, 2025). Özellikle elma (*Malus domestica*) gibi yaygın tüketilen meyveler, fenolik asitler ve flavonoidler açısından zengin yapılarıyla hem gıda hem de kozmetik ve farmasötik alanlarda önemli bir hammadde olarak değerlendirilmektedir (Patocka ve ark., 2020). Bu bileşikler arasında gentisik asit, vanilik asit, ferulik asit gibi fenolik asitler ile kuersetin, luteolin ve naringenin gibi flavonoidler, biyolojik aktiviteleriyle öne çıkmaktadır. Fenolik bileşiklerin doğru şekilde belirlenmesi ve kantitatif olarak analiz edilmesi, bu tür doğal ekstraktların fonksiyonel özelliklerinin anlaşılması açısından kritik öneme sahiptir (Zhang ve ark., 2022; Kuznetsova ve ark., 2024). Ancak bitkisel matrislerin kompleks yapısı, klasik analiz yöntemleri ile güvenilir sonuçlar elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle yüksek çözünürlüklü kütle spektrometrisi teknikleri, özellikle LC-QTOF-MS, hem bileşiklerin yapısal olarak doğrulanması hem de düşük konsantrasyonlarda dahi hassas tespit yapılabilmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Moschet ve ark., 2017; Allen ve ark., 2019). Bu çalışmada, elma ekstraktının fenolik bileşimi LC-QTOF-MS yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve gentisik asit başta olmak üzere çeşitli fenolik asitler ile flavonoidlerin konsantrasyonları belirlenmiştir. Elde edilen veriler, ekstraktın fenolik profilinin ortaya konulması ve biyolojik aktivite potansiyelinin değerlendirilmesi açısından temel bir yaklaşım sunmaktadır.

Materyal ve Metot

Numune Hazırlama

Bu çalışmada kullanılan *Malus domestica* (elma) örnekleri analitik incelemeye tabi tutulmadan önce ön işlem aşamasına alınmıştır. Taze elma örnekleri dış kabuk, çekirdek ve sap kısımlarından ayrılarak homojen bir matris elde edilmiştir. Yaklaşık 15 g örnek hassas terazi ile tartılmış ve homojenizasyon işlemi mekanik bir homojenizatör yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi için su/etanol (v/v) karışımı seçilmiş olup, bu çözücü sisteminin polar ve yarı polar fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda yüksek verimlilik sağladığı literatürde yaygın olarak rapor edilmiştir. Homojenize edilen örnek 500 mL çözücü karışımı ile muamele edilerek oda sıcaklığında ve karanlık koşullarda 30–60 dakika süreyle manyetik karıştırma altında ekstrakte edilmiştir. Bu aşama, fenolik bileşiklerin oksidatif degradasyonunu minimize etmek amacıyla düşük ışık koşullarında gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon sonrası karışım Whatman No.1 filtre kâğıdı ile süzülmüş ve partikül içermeyen berrak ekstrakt elde edilmiştir.

Daha yüksek analitik doğruluk sağlamak amacıyla elde edilen süpernatant, 0.22 µm PTFE membran filtreden geçirilerek LC-QTOF-MS analizine uygun hale getirilmiştir. Hazırlanan örnek analiz öncesinde +4 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 1. Elma (*M. domestica*) Ekstresi Fenolik Analizi İş Akış Şeması

Görsel, elma (*M. domestica*) meyvesinden fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunu ve LC-QTOF-MS ile analizini adım adım gösteren bir akış şemasıdır. Süreç; örnek hazırlığı, etanolle ekstraksiyon, döner buharlaştırıcıyla konsantrasyon ve ardından yüksek çözünürlük, doğruluk ile kapsamlı fenolik profil belirleme aşamalarını içerir.

Kromatografik Koşullar

Fenolik bileşiklerin ayrıştırılması Agilent 1290 Infinity LC sistemi (veya eşdeğer UHPLC platformu) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kromatografik ayrım için ters faz C18 kolon (örneğin 100 mm × 2.1 mm, 1.8 µm partikül boyutu) tercih edilmiştir. Bu kolon tipi, özellikle fenolik asitler ve flavonoidlerin ayrımında yüksek çözünürlük ve tekrarlanabilirlik sağlamaktadır (Şahin, 2011; Atay, 2025). Kolon sıcaklığı 30 °C olarak sabit tutulmuş ve analitik stabilite artırılmıştır. Mobil faz sistemi iki bileşenden oluşmaktadır:

- **A fazı:** %0.1 fosforik asit içeren ultra saf su
- **B fazı:** %100 asetonitril

Asidik mobil faz koşulları, fenolik bileşiklerin protonasyon durumunu kontrol ederek pik şeklinin iyileştirilmesini ve iyonizasyon verimliliğinin artırılmasını sağlamaktadır. Akış hızı 0.8 mL/dk olarak ayarlanmış ve enjeksiyon hacmi 10 µL olarak uygulanmıştır. Gradient elüsyon programı, bileşiklerin polarite farklılıklarına göre optimize edilmiştir. Başlangıçta yüksek su oranı ile polar bileşiklerin ayrımı sağlanmış, analiz süresince organik faz oranı kademeli olarak artırılarak daha hidrofobik bileşiklerin elüsyonu gerçekleştirilmiştir (Aras ve ark., 2024).

Gradient programı, toplam 40 dakikalık bir analiz süresini kapsayacak şekilde optimize edilmiştir. Bu süre içerisinde hem düşük molekül ağırlıklı fenolik asitler hem de yüksek hidrofobik flavonoid türevleri etkin şekilde ayrıştırılmıştır (Karabulut & Yemiş, 2019). Sistem, analizler arasında carry-over etkisini minimize etmek amacıyla uygun yıkama adımları ile desteklenmiştir.

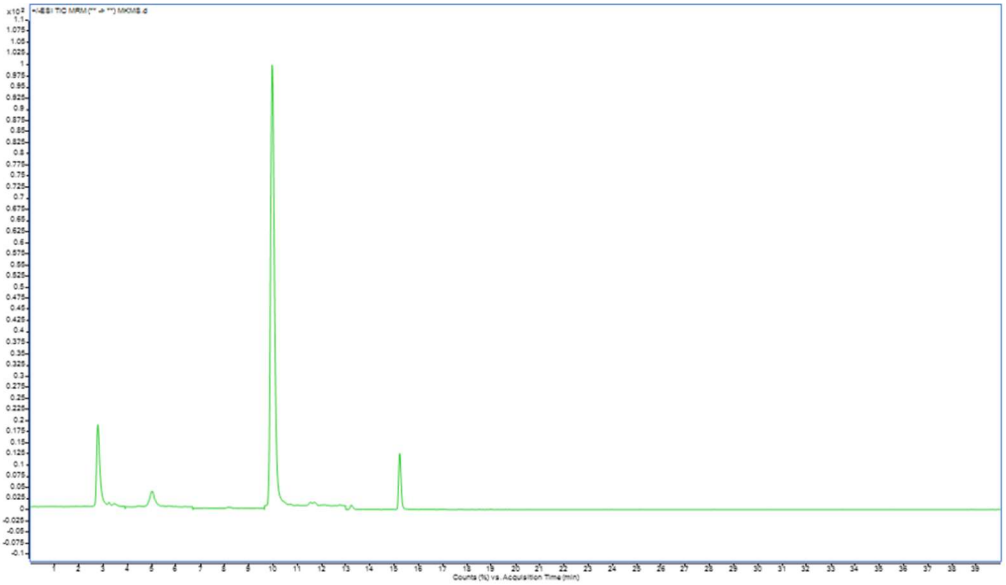
Kütle Spektrometrik Koşullar (Agilent 6550 QTOF)

Kromatografik ayrımdan çıkan bileşiklerin kütle analizi Agilent 6550 Quadrupole Time-of-Flight (QTOF) LC/MS sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sistem, yüksek çözünürlük (high-resolution mass spectrometry, HRMS) kapasitesi sayesinde doğru kütle tayini ve elementel formül tahmini yapılmasına olanak sağlamaktadır. İyonizasyon kaynağı olarak Electrospray Ionization (ESI) teknolojisi kullanılmıştır (Mohan ve ark., 2017). Fenolik bileşiklerin polar yapısı göz önünde bulundurularak analizler negatif iyon modunda gerçekleştirilmiştir. Negatif mod, özellikle fenolik asitler ve flavonoidlerin $[M–H]^-$ iyonlarının oluşumunu destekleyerek daha yüksek sinyal yoğunluğu sağlamaktadır.

Temel MS parametreleri aşağıdaki şekilde optimize edilmiştir:

- Kütle aralığı: m/z 100–1700
- Kapiler voltaj: ~3500 V
- Nebulizer gazı: Azot (yüksek saflıkta)
- Kurutma gazı sıcaklığı: ~300 °C
- Kurutma gazı akışı: optimize edilmiş standart LC-MS koşulları

Veri toplama işlemi hem Total Ion Chromatogram (TIC) hem de hedef bileşikler için Extracted Ion Chromatogram (EIC) modlarında gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım, hem global metabolik profilin değerlendirilmesine hem de spesifik fenolik bileşiklerin hassas şekilde izlenmesine olanak tanımıştır. MS/MS (tandem kütle spektrometrisi) deneyleri, çarpışma enerjisi optimize edilerek gerçekleştirilmiş ve fragmentasyon desenleri yardımıyla bileşiklerin yapısal doğrulaması yapılmıştır (Demircioğlu, 2023). Elde edilen fragment iyonları, literatürde raporlanan referans veriler ile karşılaştırılarak tanımlama güvenilirliği artırılmıştır. Veri işleme ve analiz süreçleri Agilent Mass Hunter Qualitative Analysis yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş; pik dekonvolüsyonu, kütle doğrulama ve bileşik anotasyonu bu platform üzerinden yapılmıştır (Gül, 2023).



Şekil 2. *M. domestica (*Elma) Örneğine Ait LC-QTOF-MS Toplam İyon Kromatogramı (TIC) ve Fenolik Bileşik Profili

Verilen kromatogram ve kantitatif sonuçlar birlikte bakıldığında, Malus domestica (elma) örneğinin fenolik bileşikler açısından çok zengin ve karakteristik bir profile sahip olduğu görülmektedir. Kromatogramda özellikle belirgin ve yüksek pik veren bileşiğin gentisik asit (288,86 µg/g) olduğu anlaşılmakta olup, bu durum numunenin fenolik asitler açısından baskın bileşeni gentisik asit olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra morin (37,38 µg/g), luteolin (32,53 µg/g) ve kuersetin (22,13 µg/g) gibi flavonoidlerin da önemli düzeylerde bulunması yabani elmanın güçlü antioksidan kapasiteye sahip olabileceğini desteklemektedir. Daha düşük konsantrasyonlarda tespit edilen vanilik asit, vanilin, trans-ferulik asit, protokateşik asit ve trans-sinnamik asit gibi fenolik asit türevleri ise örneğin kompleks bir fenolik matrise sahip olduğunu göstermektedir (Keskin ve ark. 2025). Bu bileşikler bitkinin hem savunma mekanizmalarında hem de biyolojik aktivitesinde rol oynayan sekonder metabolitlerdir; antioksidan antimikrobiyal vb. Kromatogramda görülen daha küçük pikler bu bileşiklerin düşük konsantrasyonlarını doğrularken ana piklerin yoğunluğu kantitatif verilerle uyumlu bir dağılım sergilemektedir (Özay, 2015).

Genel olarak değerlendirildiğinde bu profil *M. domestica*'nın fenolik bileşikler açısından özellikle fenolik asitler ve flavonoidler bakımından dengeli ancak gentisik asit yönünden baskın bir bileşime sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Yusifli, 2019). Bu durum yabani elmanın fonksiyonel gıda doğal antioksidan kaynağı veya fitokimyasal içerik açısından değerlendirilebilecek önemli bir bitki materyali olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. *M. domestica* (Elma) Fenolik Bileşiklerin Kantitatif Dağılımı

Compound Name	Concentration (µg/g)
Gentisic acid	288.8564
Vanillic acid	24.41764
Vanillin	16.72421
trans-Ferulic acid	5.810168
Protocatechuic acid	2.373797
trans-Cinnamic acid	6.208243
Naringenin	4.179531
Morin	37.38348
Quercetin	22.12595
Luteolin	32.529

LC-QTOF-MS analizi sonucunda örneğin fenolik bileşikler açısından oldukça zengin bir profile sahip olduğu belirlenmiştir; özellikle gentisic acid (288.86 µg/g) baskın bileşik olarak dikkat çekerken, morin (37.38 µg/g), luteolin (32.53 µg/g) ve quercetin (22.13 µg/g) gibi flavonoidlerin de önemli düzeylerde bulunduğu görülmektedir. Vanillic acid ve vanillin orta seviyelerde tespit edilirken, trans-ferulic acid, trans-cinnamic acid, naringenin ve protocatechuic acid daha düşük konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Bu dağılım, örneğin hem hidroksibenzoik asit türevleri hem de flavonoidler açısından dengeli bir fenolik kompozisyona sahip olduğunu ve özellikle antioksidan aktivite potansiyelinin yüksek olabileceğini göstermektedir; elde edilen sonuçlar, LC-QTOF-MS yönteminin kompleks gıda matrislerinde fenolik bileşiklerin hassas ve güvenilir şekilde tanımlanması ve kantifikasyonu için uygun bir teknik olduğunu desteklemektedir (Uluad, 2017).

Tablo 2. Elma Ekstraktlı Yüz Toniği Formülasyonu

Kullanılan Hammadde	Miktarı (%)
Saf su	85.00
Elma etanol ekstraktı	5.00
Gliserin	3.00
Propilen glikol	3.00
Pantenol (B5)	1.00
Allantoin	0.50
Phenoxyethanol	1.00
Parfüm	0.30
Sitrik asit (pH ayarı), (pH 5–5.5)	0,20

Üretim Aşamaları:
Elma ekstraktlı yüz toniği üretiminde, saf su karıştırıcıya alınarak gliserin ve propilen glikol ile homojen hale getirilir; önceden çözdürülen allantoin(hafif ısıtma 40°C) ve pantenol eklenerek aktif faz oluşturulur. Ardından elma etanol ekstraktı düşük sıcaklıkta ilave edilir, koruyucu (phenoxyethanol) ve parfüm eklenir. Son olarak sitrik asit ile pH 5.0–5.5 aralığına ayarlanır, karışım homojenize edilerek filtre edilir ve ambalajlanır.

Tartışma
Elde edilen fenolik profil, numunenin belirgin şekilde tek bir baskın bileşik (gentisik asit) etrafında şekillendiğini göstermektedir. Gentisik asidin (288.8564 µg/g) diğer tüm bileşiklere kıyasla oldukça yüksek konsantrasyonda bulunması, bu bileşiğin numunenin kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde gentisik asidin güçlü antioksidan ve antimikrobiyal etkiler gösterdiği bilinmektedir; bu nedenle bu yüksek değer, numunenin potansiyel biyolojik aktivitesini doğrudan açıklayabilir (Cunha ve ark., 2024). Buna karşın, flavonoid bileşiklerin (morin, luteolin ve kuersetin) anlamlı düzeylerde bulunması, sistemin yalnızca tek bileşenli bir etkiye sahip olmadığını, aksine çok bileşenli ve sinerjik bir yapı sergilediğini düşündürmektedir. Özellikle morin (37.38 µg/g) ve luteolinin (32.53 µg/g) görece yüksek konsantrasyonları, antioksidan kapasitenin yalnızca fenolik asitlerden değil flavonoidlerden de önemli ölçüde katkı aldığını göstermektedir (Atay, 2025). Bu durum, numunenin serbest radikal giderme kapasitesinin geniş spektrumlu olabileceğine işaret etmektedir. Orta ve düşük seviyede bulunan vanilik asit, vanilin, ferulik asit ve sinnamik asit türevleri, fenilpropanoid metabolizma yolunun aktif olduğunu göstermektedir. Bu bileşikler tek başlarına düşük konsantrasyonlarda bulunsalar da, birlikte değerlendirildiklerinde önemli bir sinerjik etki oluşturabilirler. Özellikle ferulik ve sinnamik asit türevleri, UV koruyucu ve antioksidan özellikleri ile bilinmekte olup, kozmetik uygulamalar açısından dikkat çekicidir. Kromatografik dağılım açısından değerlendirildiğinde, ana piklerin yoğunluğu ile kantitatif sonuçlar arasında uyum gözlenmektedir. Bu durum, kullanılan analitik yöntemin güvenilirliğini desteklemekte ve elde edilen verilerin doğruluğunu güçlendirmektedir. Ayrıca bileşiklerin çoğunun orta polarite aralığında yer alması, ekstraksiyon yönteminin fenolik bileşikleri etkin şekilde izole ettiğini göstermektedir (Selimoğlu ve ark., 2013; Koçak ve ark., 2021; Ceylan, 2021).
Genel olarak bu bulgular:

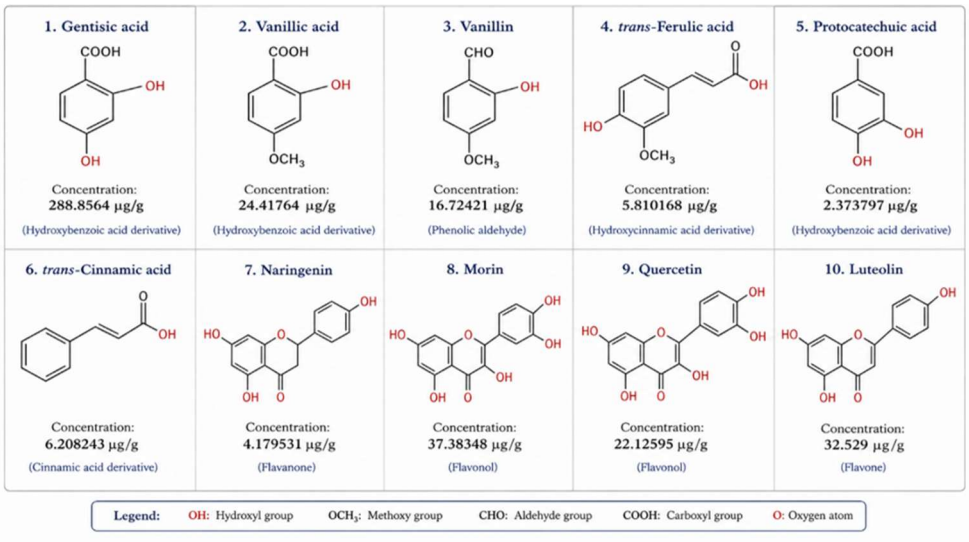
- Numunenin fenolik asit ağırlıklı bir yapıya sahip olduğunu,
- Ancak flavonoidlerin önemli tamamlayıcı rol oynadığını,
- Düşük konsantrasyonlu bileşiklerin ise biyolojik etkiyi çeşitlendirdiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, tartışılan veriler numunenin yüksek biyolojik aktivite potansiyeline sahip, kompleks ve sinerjik etkiler barındıran bir fenolik bileşim sunduğunu göstermektedir. Bu durum, özellikle doğal ürün araştırmaları ve uygulamalı alanlar (kozmetik, farmasötik) açısından önemli bir avantaj olarak değerlendirilebilir (Karagözoğlu, 2024).

Tanımlanan Fenolik Bileşikler

LC-QTOF-MS (yüksek çözünürlüklü kütle spektrometrisi) analizi sonucunda örnekte çeşitli fenolik asitler ve flavonoid bileşikler başarıyla tanımlanmıştır. Analiz bulgularına göre gentisic acid (288.86 µg/g) en yüksek konsantrasyona sahip bileşik olarak belirlenmiş olup, bunu morin (37.38 µg/g), luteolin (32.53 µg/g) ve quercetin (22.13 µg/g) gibi flavonoidler takip etmektedir. Ayrıca vanillic acid (24.42 µg/g) ve vanillin (16.72 µg/g) orta düzeylerde tespit edilirken, trans-ferulic acid (5.81 µg/g), trans-cinnamic acid (6.21 µg/g), naringenin (4.18 µg/g) ve protocatechuic acid (2.37 µg/g) daha düşük konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, örneğin özellikle hidroksibenzoik asit türevleri ve flavonoidler açısından zengin bir fenolik profile sahip olduğunu ortaya koymakta olup, bu bileşiklerin varlığı yüksek antioksidan kapasite ve potansiyel biyolojik aktivite ile ilişkilendirilmektedir (Karagözoğlu, 2024). LC-QTOF-MS yönteminin sağladığı yüksek doğruluk ve duyarlılık sayesinde, kompleks matriks yapısına sahip örneklerde fenolik bileşiklerin güvenilir şekilde tanımlanması mümkün olmuştur.

LC-QTOF-MS ile Tespit Edilen Fenolik Bileşikler



Şekil 3. LC-QTOF-MS ile Tanımlanan Fenolik Bileşikler

LC-QTOF-MS Avantajları ile Yorum

LC-QTOF-MS analizi, elma ekstraktındaki fenolik bileşenlerin yüksek doğrulukla belirlenmesini sağlamıştır. Özellikle gentisik asidin (288.8564 µg/g) baskın bileşen olarak net şekilde ayrılması, cihazın yüksek çözünürlük ve kütle doğruluğu avantajını göstermektedir. Morin, luteolin ve kuersetin gibi flavonoidler ise MS/MS fragmentasyon verileri sayesinde güvenilir biçimde tanımlanmıştır (Carvalho ve ark., 2023). Düşük konsantrasyonlu bileşikler (ferulik asit, sinnamik asit, naringenin, protokateşik asit) EIC yaklaşımı ile hassas şekilde tespit edilmiştir. Ayrıca benzer yapıdaki vanilik asit ve vanilin gibi bileşiklerin ayrımı, klasik yöntemlere göre daha doğru gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak LC-QTOF-MS, hem yüksek hem düşük konsantrasyonlu bileşikleri doğru ve güvenilir şekilde analiz ederek kompleks bitkisel matrislerin detaylı karakterizasyonunda üstünlük sağlamaktadır.

Bulguların Değerlendirilmesi

Elde edilen kantitatif veriler, analiz edilen numunenin fenolik bileşikler bakımından heterojen fakat belirli bileşikler açısından baskın bir dağılım sergilediğini göstermektedir. Toplam konsantrasyonlar dikkate alındığında, bileşikler arasında belirgin bir dengesizlik söz konusudur ve bu durum numunenin kimyasal karakterizasyonu açısından önemli ipuçları sunmaktadır. En dikkat çekici bulgu, gentisik asidin (288.8564 µg/g) diğer tüm bileşiklere kıyasla çok yüksek bir konsantrasyonda bulunmasıdır. Bu değer, toplam fenolik içeriğin büyük bir kısmının tek bir bileşikten kaynaklandığını göstermektedir. Gentisik asidin bu denli baskın olması, numunenin antioksidan kapasitesinin büyük ölçüde bu bileşik tarafından belirlendiğini düşündürmektedir (Işık, 2017; Joshi ve ark., 2012). Orta konsantrasyon aralığında yer alan bileşikler incelendiğinde, morin (37.38348 µg/g), luteolin (32.529 µg/g) ve vanilik asit (24.41764 µg/g) öne çıkmaktadır. Bu bileşikler toplam fenolik içeriğe anlamlı katkı sağlamakta olup, özellikle flavonoidlerin (morin ve luteolin) varlığı numunenin biyolojik aktivite çeşitliliğini artırmaktadır. Kuersetin (22.12595 µg/g) ve vanilin (16.72421 µg/g) de bu gruba yakın değerlerde bulunarak destekleyici rol oynamaktadır.

Düşük konsantrasyonlu bileşikler grubunda ise trans-sinnamik asit (6.208243 µg/g), trans-ferulik asit (5.810168 µg/g), naringenin (4.179531 µg/g) ve protokateşik asit (2.373797 µg/g) yer almaktadır. Bu bileşiklerin miktarları düşük olmakla birlikte, birlikte değerlendirildiklerinde fenolik profilin çeşitliliğini artırmakta ve sinerjik etki potansiyeli oluşturmaktadır.

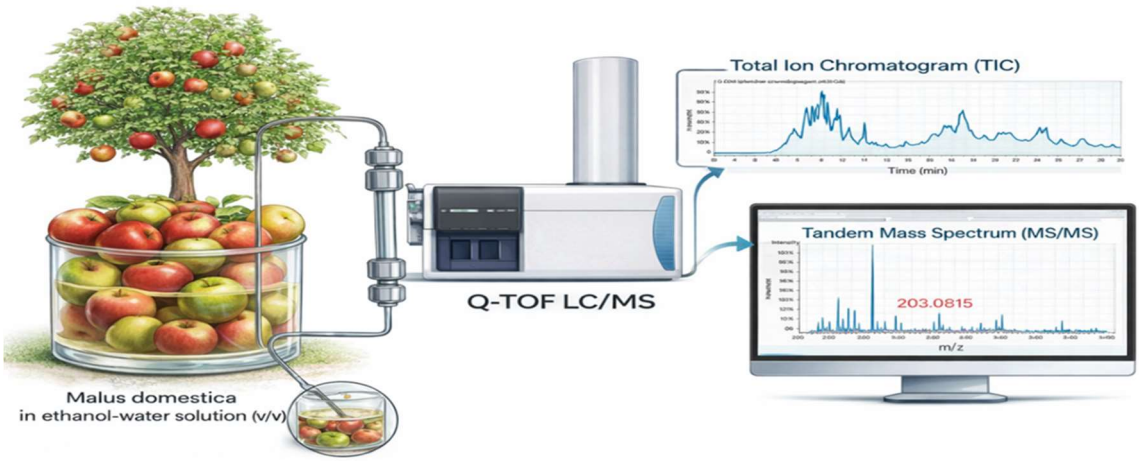
Genel dağılım incelendiğinde:

- Tek bir baskın bileşik (gentisik asit) bulunmaktadır.
- Orta seviyede birkaç flavonoid ve fenolik asit grubu bileşik vardır.
- Düşük seviyede ancak çeşitlilik sağlayan fenilpropanoid türevleri mevcuttur.

Bu dağılım, numunenin kompleks fakat belirli bir metabolit üzerinde yoğunlaşmış bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca flavonoidlerin toplam içeriğe önemli katkısı, numunenin yalnızca antioksidan değil aynı zamanda antiinflamatuar ve biyolojik olarak aktif bir profil sergilediğini de desteklemektedir (Demir, 2024).

Sonuç olarak, bulgular numunenin:

- Fenolik açıdan zengin,
- Baskın bileşen odaklı,
- Biyolojik aktivite potansiyeli yüksek bir kimyasal profile sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yapı, özellikle doğal ürün bazlı uygulamalarda değerlendirilebilecek nitelikte bir bileşim sunmaktadır.



Şekil 4. Elma (*M. domestica*) Fenolik Bileşiklerinin LC-QTOF-MS ile Analizi

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen veriler, analiz edilen numunenin fenolik bileşikler açısından zengin ve karakteristik bir profile sahip olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Özellikle gentisik asidin yüksek konsantrasyonu (288.8564 µg/g), numunenin kimyasal yapısında baskın rol oynadığını ve antioksidan kapasitenin büyük ölçüde bu bileşene bağlı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, morin, luteolin ve kuersetin gibi flavonoidlerin kayda değer miktarlarda bulunması, numunenin biyolojik aktivite potansiyelini artırmakta ve fenolik çeşitliliğini desteklemektedir. Orta ve düşük konsantrasyonlarda bulunan diğer fenolik asitler (vanilik asit, vanilin, ferulik asit ve sinnamik asit türevleri) ise bu yapıyı tamamlayarak sinerjik etki oluşturabilecek bir kompozisyon sunmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, numune:

- Baskın bir fenolik bileşik içeren,
- Flavonoidler açısından desteklenen,
- Yüksek antioksidan potansiyele sahip bir yapı sergilemektedir.

Bu özellikler, numunenin kozmetik, farmasötik ve fonksiyonel ürün geliştirme alanlarında potansiyel kullanımına işaret etmektedir. Ayrıca elde edilen profil, numunenin doğal kökenli ve biyolojik açıdan aktif bir bileşim sunduğunu güçlü şekilde desteklemektedir.

Kaynaklar

Karadağ, M. (2025). Mentha arvensis L.(Kır Nanesi) Örneklerinin Fenolik Bileşik Profili. Türkiye Teknik Bilimler ve İnovasyon Dergisi, 1(1), 12-23.

Patocka, J., Bhardwaj, K., Klimova, B., Nepovimova, E., Wu, Q., Landi, M., ... & Wu, W. (2020). Malus domestica: A review on nutritional features, chemical composition, traditional and medicinal value. Plants, 9(11), 1408.

Kuznetsova, V. Y., Kravchenko, V. M., & Seniuk, I. V. (2024). Important advantages of phenolic components of plant origin for pharmacocorrection of pathological states.

Zhang, Y., Cai, P., Cheng, G., & Zhang, Y. (2022). A brief review of phenolic compounds identified from plants: Their extraction, analysis, and biological activity. Natural product communications, 17(1), 1934578X211069721.

Allen, D. R., & McWhinney, B. C. (2019). Quadrupole time-of-flight mass spectrometry: a paradigm shift in toxicology screening applications. The Clinical Biochemist Reviews, 40(3), 135.

Moschet, C., Lew, B. M., Hasenbein, S., Anumol, T., & Young, T. M. (2017). LC-and GC-QTOF-MS as complementary tools for a comprehensive micropollutant analysis in aquatic systems. Environmental science & technology, 51(3), 1553-1561.

Uluad, A. (2017). Enginar (Cynara scolymus L.) yaprağında fenolik madde analizleri ve antioksidan kapasite tayini (Master's thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).

Yusifli, R. (2019). Anemone coronaria ekstraktlarının fenolik bileşenlerinin ve bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Özay, C. (2015). Ege bölgesi'ndeki bazı Alyssum L. taksonlarının biyolojik aktivitelerinin incelenmesi ve aktif bileşenlerinin karakterizasyonu.

Keskin, C., Aras, İ. O., Baran, M. F., Baran, A., Topgider, Ö., Asyalı, Ş., & Bilici, E. (2025). Prunus cerasus (Vişne) Meyvesinden Elde Edilen Özütlerin Antimikrobiyal, Antikolinesteraz Aktivitelerinin ve Fenolik Bileşenlerinin Araştırılması. MAS Journal of Applied Sciences, 10(3), 588-599.

Aras, A., & Karadağ, M. (2024). Bazı Bitkilerin Sekonder Metabolit İçeriklerinin HPLC ile Analizi. Journal of Agriculture, 7(2), 157-167.

Karabulut, G., & Yemiş, O. (2019). Fenolik bileşiklerin bağlı formları ve biyoyararlılığı. Akademik Gıda, 17(4), 526-537.

Mohan, M. C., Abhimannue, A. P., & Kumar, B. P. (2017). Identification and characterization of Berberine in tinospora cordifolia by liquid chromatography Quadrupole time of flight mass spectrometry (LC MS/MS q-tof) and evaluation of its anti inflammatory potential. Pharmacogn J, 9(3), 350-355.

Demircioğlu, İ. H. (2023). Farmasötik Preparatlarda Plastik Katkı Maddelerinin Lc-Ms/Ms İle Tayini İçin Yöntem Geliştirme Ve Validasyon: Extractables Ve Leachables Çalışmalarına Uygulama (Doctoral Dissertation, Atatürk Üniversitesi).

Gül, A. Z. (2023). Farklı lösemi tiplerinde nükleer manyetik rezonans tabanlı metabolomik profilleme/Nuclear magnetic resonance based metabolomic profiling in different types of leukemia (Doctoral dissertation).

Şahin, S. (2011). Türkiye'de yetişen Prunella L. türlerinin fenolik bileşikleri ve antioksidan aktivitelerinin incelenmesinde analitik metotlar (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

Atay, S. (2025). Cyclotrichium Longiflorum'un antikolinerjik, antidiyabetik, antioksidan aktiviteleri ve fenolik içeriğinin değerlendirilmesi (Master's thesis, Balikesir University (Turkey)).

Karagözoğlu, A. S. (2024). Osmaniye Ilinden Toplanan Inula Germanıca L.'nın Fenolik Içerikleri ve Bazı Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi (Master's thesis, Osmaniye Korkut Ata University (Turkey)).

Karagözoğlu, A. S. (2024). Osmaniye Ilinden Toplanan Inula Germanıca L.'nın Fenolik Içerikleri ve Bazı Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi (Master's thesis, Osmaniye Korkut Ata University (Turkey)).

Selimoğlu, F., Kadıoğlu, Y., & Dinç, E. (2013). Parasetamol içeren kombine farmasötik preparatların UPLC yöntemi ile kantitatif analizi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı.

Ceylan, B. (2021). Rosmarinus türlerinde bulunan bazı diterpenoid bileşiklerin plazmada sıvı kromatografik analizleri ve biyoyararlanımlarının incelenmesi (Doctoral dissertation, Bezmialem Vakif University (Turkey)).

Koçak, M. Z., Karadağ, M., & Çelikcan, F. (2021). Essential oil composition of Salvia officinalis and Rosmarinus officinalis. Journal of Agriculture, 4(1), 39-47.

Cunha, L. B., Lepore, E. D., Medeiros, C. C. B., Sorrechia, R., Pietro, R. C., & Corrêa, M. A. (2024). Can gentisic acid serve as a High-Performance antioxidant with lower toxicity for a promising new topical application?. Life, 14(8), 1022.

Carvalho, D., Pinho, C., Oliveira, R., Moreira, F., & Oliveira, A. I. (2023). Chromatographic methods developed for the quantification of quercetin extracted from natural sources: systematic review of published studies from 2018 to 2022. Molecules, 28(23), 7714.

Işık, E. (2017). Yabani prunus, sorbus ve diospyros türlerinde bazı fenolik maddelerin tayini ve yeni bir antioksidan kapasite tayin metodunun (chromac) geliştirilmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

Joshi, R., Gangabhagirathi, R., Venu, S., Adhikari, S., & Mukherjee, T. (2012). Antioxidant activity and free radical scavenging reactions of gentisic acid: in-vitro and pulse radiolysis studies. Free radical research, 46(1), 11-20.

Demir, H. (2024). Antioksidanlar Ve Antioksidan Zengin Besinler. Sağlık & Bilim 2024: Fonksiyonel Gıdalar Ve Sürdürülebilir Sağlık, 15.

THE IMPORTANCE OF APRICOT (*Prunus armeniaca* L.) KERNEL IN THE FOOD INDUSTRY AND ITS POTENTIAL USE IN PLANT-BASED MILK PRODUCTION

Gökhan YALÇIN
Master's Student, Tokat Gaziosmanpaşa University, Institute of Graduate Studies, Department of Food Engineering, Tokat, Türkiye

Semra TOPUZ TÜRKER
Asst. Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, Tokat, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-9122-0839

Mustafa BAYRAM
[3]Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, Tokat, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-8232-226X

ABSTRACT
This study examines the nutritional composition, bioactive properties, and potential applications of apricot (Prunus armeniaca L.) kernels in the food industry. Turkey's prominent position among the world's leading apricot-producing countries, particularly its significant production capacity centered in Malatya, enhances the economic value of apricots and their byproducts. Apricot kernels have a rich composition of fats, proteins, fiber, vitamins, and minerals; however, they also contain potentially toxic components such as amygdalin. Consequently, the applications of bitter and sweet forms of the kernel differ. In recent years, growing trends toward plant-based diets and health concerns such as lactose intolerance have increased interest in plant-based milk alternatives. In this context, apricot kernel milk stands out as an alternative plant-based beverage source due to its functional properties and nutritional content. The literature reports that apricot kernel milk and its derivative products have been used in the development of various products such as kefir, yogurt, sports drinks, and plant-based cheese, and that these products hold potential in terms of bioactive properties. In conclusion, findings from the current literature indicate that apricot kernels possess significant potential for the development of value-added products in the food industry, thanks to their rich nutritional composition and functional properties. It is understood that apricot kernel milk and its derivative products, particularly due to their nutritional properties and bioactive component content, can be considered as an alternative raw material in plant-based product development efforts, and that research in this field is significant in terms of sustainable food production and functional product innovation.
Keywords: Apricot kernel, Plant-based milk, Sustainable food production, Amygdalin

KAYISI (*Prunus armeniaca* L.) ÇEKİRDEĞİNİN GIDA ENDÜSTRİSİNDEKİ ÖNEMİ VE BİTKİ BAZLI SÜT ÜRETİMİNDE KULLANIM POTANSİYELİ

ÖZET
Bu çalışmada kayısı (*Prunus armeniaca* L.) çekirdeğinin besinsel bileşimi, biyoaktif özellikleri ve gıda endüstrisindeki kullanım potansiyeli ele alınmıştır. Türkiye'nin dünya kayısı üretiminde önde gelen ülkeler arasında yer alması, özellikle Malatya başta olmak üzere önemli üretim kapasitesine sahip olması, kayısı ve yan ürünlerinin ekonomik değerini artırmaktadır. Kayısı çekirdeği yağ, protein, lif, vitaminler ve mineral maddeler bakımından zengin bir bileşime sahip olmasının yanı sıra, amigdalin gibi potansiyel toksik bileşenler de içermektedir.

Bu nedenle çekirdeğin acı ve tatlı formları arasında kullanım alanları farklılık göstermektedir. Son yıllarda artan bitki bazlı beslenme eğilimleri ve laktoz intoleransı gibi sağlık gerekçeleri, bitki bazlı süt alternatiflerine olan ilgiyi artırmıştır. Bu kapsamda kayısı çekirdeği sütü, fonksiyonel özellikleri ve besin içeriği nedeniyle alternatif bir bitkisel içecek kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Literatürde kayısı çekirdeği sütü ve türev ürünlerinin kefir, yoğurt, sporcu içeceği ve bitki bazlı peynir gibi farklı ürünlerin geliştirilmesinde kullanıldığı, bu ürünlerin biyoaktif özellikler açısından potansiyel taşıdığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, mevcut literatür bulguları kayısı çekirdeğinin zengin besin bileşimi ve fonksiyonel özellikleri sayesinde gıda endüstrisinde katma değerli ürün geliştirme açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle kayısı çekirdeği sütü ve türev ürünlerinin hem besleyici özellikleri hem de biyoaktif bileşen içerikleri nedeniyle bitki bazlı ürün geliştirme çalışmalarında alternatif bir hammadde olarak değerlendirilebileceği, bu alandaki araştırmaların ise sürdürülebilir gıda üretimi ve fonksiyonel ürün inovasyonu açısından önem taşıdığı anlaşılmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Kayısı çekirdeği, Bitkisel süt, Sürdürülebilir gıda üretimi, Amigdalin

GİRİŞ

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), Rosales takımı içerisinde yer alan Rosaceae familyasına bağlı *Prunus* cinsi kapsamında sınıflandırılan önemli bir meyve türüdür (Gezer ve ark., 2011). Türkiye, kayısı üretimi açısından dünya genelinde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Alpaslan ve Hayta, 2006). İnsan beslenmesinde kayda değer bir yer tutan kayısı, taze, kurutulmuş ya da çeşitli işlenmiş formlarda tüketilebilmektedir. Kayısı çekirdeği ise gıda işleme ve konserve endüstrisinde önemli miktarlarda yan ürün olarak ortaya çıkmaktadır (Gezer ve ark., 2011). Kayısı çekirdeğinin, özellikle acı varyetelerinde bulunan amigdalin bileşiği nedeniyle insan beslenmesinde kullanımı kısıtlıdır. Buna karşın, tatlı çekirdek popülasyonundan elde edilen ve toksisite riski taşımayan çeşitler de bulunmaktadır. Acı çekirdekler ağırlıklı olarak kozmetik ve farmasötik endüstrilerde hammadde olarak değerlendirilirken, tatlı çekirdekler doğrudan tüketilebilen bir yemiş niteliği taşımaktadır (Alkan, 2021).

Bazı bireylerde laktoz intoleransı veya süt proteini alerjisi bulunması nedeniyle "laktozsuz" ve/veya bitki bazlı içeceklerin tüketimi artış göstermektedir. Bunun yanı sıra, vegan beslenme eğilimleri dünya genelinde yaygınlaşmakta olup, bu doğrultuda vegan beslenmeye uygun yeni gıda ürünlerinin geliştirilmesi ve pazara sunulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, bitki bazlı süt alternatifleri pazarı, son yıllarda tıbbi öneriler ve yaşam tarzı tercihlerine bağlı olarak sürekli bir büyüme eğilimi göstermektedir (Uruc ve ark., 2022). Son yıllarda bitki bazlı süt alternatiflerine yönelik artan ilgiye paralel olarak, kayısı çekirdeğinden elde edilen süt ve bu sütten geliştirilen çeşitli ürünlerin üretimi üzerine literatürde bazı çalışmalar gerçekleştirilmiş olup, bu ürünlerin fonksiyonel özellikleri ve gıda teknolojisi açısından potansiyel kullanım alanları ile ilgili araştırmalar devam etmektedir (Alkan, 2021; Uruç, 2022; Gül-Dikme ve Hayaloğlu, 2025).

Bu çalışma, kayısı çekirdeğinin besin bileşimi ve fonksiyonel özelliklerinden yola çıkarak, özellikle kayısı çekirdeği sütü ve bu sütten geliştirilen ürünlerin gıda endüstrisindeki potansiyel kullanım alanlarını ve mevcut literatürdeki araştırma eğilimlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

TÜRKİYE VE DÜNYA'DA KAYISI ÜRETİMİ

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2024 yılı verilerine göre dünyada 655313 hektar alan (ha) üzerinde 4598078.78 ton kayısı üretimi gerçekleştirilmiştir. Dünya kayısı verimliliği 7016.6 kg/ha olarak hesaplanmıştır. Türkiye, 152356 ha ve 1269000 ton kayısı üretimi ile hem üretim alanı hem de üretim miktarı açısından dünyada en büyük kayısı üreticisi konumundadır. Türkiye kayısı verimliliği ise 8329.2 kg/ha olarak hesaplanmıştır (FAO, 2024).

Türkiye'yi kayısı üretimi açısından İran, Özbekistan, İtalya, Cezayir, Pakistan ve Afganistan takip etmektedir (TEPGE, 2024). Bu üretim kapasitesiyle Türkiye, dünya kayısı üretiminde önde gelen ülkeler arasında yer almakta olup, kayısı aynı zamanda ülke için önemli bir ihracat ürünü niteliği taşımaktadır. Türkiye'de kayısı üretimi ağırlıklı olarak Malatya ilinde yoğunlaşmış olup, dünya kuru kayısı ihracatının yaklaşık %85'i Malatya tarafından karşılanmaktadır. Bu durum, Malatya'yı kayısı üretiminde küresel bir marka haline getirmekte ve kayısı denildiğinde akla doğrudan Malatya ili gelmesini sağlamaktadır (Öztürk ve Karakaş, 2017). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye'de kayısı üretiminde Malatya, 690.730 ton ile ülke genelinde açık ara lider konumundadır. Üretim miktarları açısından Malatya'yı Mersin (157564 ton), Elazığ (66604 ton), Hatay (49446 ton), Kahramanmaraş (46390 ton), Isparta (45341 ton) ve Antalya (42314 ton) takip etmektedir. Bu veriler, Malatya'nın Türkiye kayısı üretimindeki baskın rolünü ve diğer illerle arasındaki üretim farkının büyüklüğünü net bir şekilde ortaya koymaktadır (TÜİK, 2024).
Türkiye'de çeşitli kayısı çeşitleri yetiştirilmekte olup, bu çeşitler renk, lezzet, tatlılık, asit oranı ve besin içeriği gibi özellikler bakımından birbirlerinden ayrılmaktadır. İller bazında yapılan üretim incelemelerinde, öncü konumda yer alan Malatya ilinde üretilen kayısının yaklaşık %60'ını Hacıhaliloğlu çeşidi oluşturmaktadır ve bu çeşit, yıllık üretim miktarı açısından ülke genelinde en çok üretilen kayısı olarak öne çıkmaktadır (Ketboğa, 2019). Hacıhaliloğlu çeşidinin yanı sıra, Kabaaşı, Soğancı, Hasanbey, Çataloğlu ve Zerdali kayısı çeşitleri de üretimde yer almaktadır (Güçlü ve ark., 2006).

KAYISI VE KAYISI ÇEKİRDEĞİNİN BİLEŞİMİ

Kayısı botanik açıdan, 2–10 m boyunda, dayanıklı ve çekirdekli meyveler veren bir ağaç olarak tanımlanmaktadır. Meyveler, çeşidine bağlı olarak genellikle Temmuz sonundan Ağustos ortasına kadar olgunlaşır ve erik benzeri bir görünüme sahiptir. Meyvenin sarı etli kısmı (mezokarp), ince ve tüylü bir dış kabukla çevrilidir. Meyvenin iç katmanları odunsu yapıya dönüşerek büyük, pürüzsüz ve sıkışık bir çekirdek oluşturur sert çekirdeğin içi ise tohum haline gelmektedir (Erdoğan-Orhan ve Kartal, 2011).
Kayısı meyveleri, yağ, protein, çözünür şekerler ve lifin yanı sıra yağ asitleri, β-karoten, β-kriptoksantin, γ-karoten ve likopen gibi karotenoidler, klorojenik ve neoklorojenik asitler, (+)-kateşin ve (−)-epikateşin gibi fenolik bileşikler ile rutin, pektin ve Na, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu gibi mineral elementler açısından zengindir (Erdoğan-Orhan ve Kartal, 2011).
Kayısı çekirdeği ise kayısı meyvesinin sert ve odunsu dış kabuğu ile içerisindeki tohumu kapsamaktadır. Ağırlığı genellikle 1–4 gram arasında değişirken, tadı tatlı veya acı olabilmektedir (Asma, 2011). Kayısı çekirdeği, meyvenin toplam ağırlığının yaklaşık %15–16'sını oluşturmakta olup, çekirdek içi (tohum) ise çekirdeğin yaklaşık %31–38'ini teşkil etmektedir (Demir, 2011; Asma ve ark., 2017). Kayısı çekirdeğinin kimyasal kompozisyonuna ilişkin çeşitli çalışmalar incelenmiş; bu çalışmalar doğrultusunda kayısı çekirdeğinin yağ içeriğinin %27.7–66.7, protein içeriğinin %14.1–45.3 ve kül miktarının %1.7–2.9 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Farklı araştırmalarda kayısı çekirdeğinin karbonhidrat içeriği %25.5; %18.1–27.9 ve %17.3 gibi değişken oranlarda bildirilmiştir. Ayrıca şeker içeriğinin, glikoz, fruktoz ve sakkaroz için sırasıyla ortalama %0.77, %0.81 ve %1.28 düzeylerinde olduğu belirlenmiştir (Hayta ve Alpaslan, 2006). Kayısı çekirdeği, B grubu vitaminleri başta olmak üzere tiamin, riboflavin, niasin ve C vitamini açısından da zengin bir besin kaynağıdır (Slover ve ark., 1983). Ayrıca kayısı çekirdeği, iyi bir tokoferol kaynağı olup, içinde dört farklı tokoferol ve altı fitosterol izomeri tanımlanmıştır (Turan ve ark., 2007). Ayrıca kayısı çekirdeğinde potasyum, magnezyum, sodyum, çinko, demir, kalsiyum gibi mineraller bulunmaktadır (Hayta ve Alpaslan, 2006).

Kayısı çekirdeği besinsel bileşenlerinin yanı sıra bazı biyoaktif ve potansiyel olarak toksik bileşikleri de içermektedir. Bu bileşiklerin başında siyanojenik glikozitler ve özellikle amigdalin gelmektedir (Erdoğan-Orhan ve Kartal, 2011). Bitkilerde yaygın olarak bulunan siyanojenik glikozitler, azot metabolizmasının ikincil metaboliti olarak 2500'den fazla bitki çeşidi tarafından üretilmekte ve toksik hidrojen siyanür (HCN) oluşturarak bitkilerin savunmasında rol oynamaktadır. Amigdalin (D(-)-mandelonitril-β-D-gentiyobiyozit) ise özellikle Rosaceae ailesinin *Prunus* cinsine ait meyve çekirdeklerinde en yaygın siyanojenik diglikozitlerden biri olarak bulunmaktadır. Armut, badem, elma, erik, kayısı, kiraz, şeftali ve zeytin gibi meyvelerde bulunmakta ve miktarı çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Amigdalin içeriği, iklim koşulları, bitki çeşidi, bitkinin farklı organları ile işleme yöntemine bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir (Çelik ve Yıldırım, 2017). Yapılan çalışmalarda acı bademlerin tatlı bademlere göre daha fazla amigdalin içerdiği belirlenmiştir; örneğin acı bademde 46 mg/g amigdalin tespit edilirken, şeftali, kiraz ve yabani badem çekirdeklerinde amigdalin miktarları sırasıyla 0.020 mg/g, 0.051 mg/g ve 0.176–0.370 mg/g olarak bulunmuştur (Hosseini ve ark., 2015). Zerdali kayısısı acı çekirdeğe sahip olup 25.90 mg/g amigdalin içerirken, tatlı çekirdekli Hacıhaliloğlu, Hasanbey ve Kabaaşı çeşitlerinde sırasıyla 0.82 mg/g, 1.27 mg/g ve 0.74 mg/g amigdalin tespit edilmiştir (Mutlu, 2020). Benzer şekilde, kayısı tohumlarının amigdalin içeriğinin belirlenmesine yönelik başka bir çalışmada, acı tohumların ortalama amigdalin içeriği 26.27 mg/g olarak saptanmış, Hacıhaliloğlu, Hasanbey ve Kabaaşı çeşitlerinde ise sırasıyla 0.25 mg/g, 0.4 mg/g ve 0.1 mg/g değerleri elde edilmiştir (Karsavuran, 2014).

KAYISI ÇEKİRDEĞİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Kayısı çekirdeğinin sahip olduğu zengin besin içeriği nedeniyle öksürük, astım, kardiyovasküler rahatsızlıklar ve serebrovasküler hastalıklar gibi çeşitli sağlık sorunlarının önlenmesi ve tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir (Li ve ark., 2016). Ayrıca, geçmişten günümüze migren, yüksek tansiyon, öksürük ve kabızlık gibi rahatsızlıkların giderilmesinde kullanıldığı ifade edilmektedir (Chevallier, 1996).

Durmaz ve Alparslan (2007), gerçekleştirdikleri çalışmada ısıl işlemin kayısı çekirdeklerinin antioksidan aktivitesini artırdığını ortaya koymuş; en yüksek aktivitenin ise 150 °C'de 10 dakika süreyle uygulanan işlem sonrasında elde edildiğini bildirmiştir. Öte yandan Horozic ve ark. (2020), kullanılan ekstraksiyon yönteminin (Soxhlet, maserasyon ve ultrasonik) kayısı çekirdeğinin antioksidan aktivitesi üzerinde belirleyici bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada en düşük IC50 değerinin ultrasonik ekstraksiyonda (42.2 mg/mL) elde edildiği, bunu maserasyon (55.9 mg/mL) ve Soxhlet yönteminin (77.2 mg/mL) izlediği belirtilmiştir.

Yiğit ve ark. (2009), Zerdali ve Kabaaşı kayısı çekirdeği çeşitlerinde antimikrobiyal etkinliği incelemiş ve bu etkinliğin *Enterobacter aerogenes, Escherichia coli, Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus* üzerinde, mikroorganizma türüne bağlı olarak 8–15 mm arasında değişen inhibisyon zonları oluşturduğunu belirlemişlerdir. Buna karşılık Alan ve ark. (2013), Hacıhaliloğlu, Kabaaşı, Soğancı, Hasanbey ve Hudayı kayısı çekirdeği çeşitlerinde yaptıkları çalışmada *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Streptococcus faecalis, Staphylococcus aureus* 6538, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ile maya türleri olan *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* 30114'a karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite tespit etmediklerini bildirmişlerdir.

Aydın (2022), kayısı çekirdeği hidrolizatlarının farklı fraksiyonlarında ACE-inhibitör (ACE-i) aktivitesini incelemiş ve çalışmada kullanılan Hacıhaliloğlu, Kabaaşı, Hasanbey ve Zerdali çeşitleri arasında 3 kDa altı fraksiyonlarda en yüksek ACE-i aktivitenin Hacıhaliloğlu çeşidinde, 3 kDa ve üzeri fraksiyonlarda ise en yüksek ACE-i aktivitenin Hasanbey çeşidinde olduğunu belirlemiştir.

Kayısı çekirdeklerinde bulunan ve toksik özellikleriyle dikkat çeken bir bileşen olup özellikle acı kayısı çekirdeklerinde daha yüksek oranlarda bulunan amigdalinin kanser tedavisiyle ilişkilendirilmiş "Laetrile" formu ile alternatif bir tedavi yaklaşımı olarak değerlendirildiği ve bu kapsamda çeşitli çalışmalarla antikanser etkilerinin araştırıldığı bildirilmiştir (Milazzo ve ark., 2011). Bununla birlikte, amigdalinin migren, hipertansiyon ve kronik inflamasyon gibi bazı sağlık sorunları üzerinde potansiyel etkiler gösterebileceği ileri sürülmektedir (Toshiyuki ve ark., 2003).

KAYISI ÇEKİRDEĞİ ÜRÜNLERİ

Günümüzde meyve işleme tesislerinde her yıl büyük miktarlarda meyve çekirdeği atık olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durum, yalnızca potansiyel ekonomik değere sahip bir kaynağın israf edilmesine neden olmakla kalmayıp, mevcut atık yönetimi sorunlarının da daha da derinleşmesine yol açmaktadır (Gezer ve ark., 2011). Kayısı çekirdekleri; yağ, benzaldehit, kozmetik ürünler, aktif karbon ve parfüm aromalarının üretiminde hammadde olarak değerlendirilmektedir. Bazı kayısı çeşitlerinin çekirdekleri tatlı özellik göstermekte olup, kavrulup tuzlanarak atıştırmalık olarak tüketilebilmektedir. Söz konusu çekirdekler, yağ eldesi açısından geleneksel olmayan ancak potansiyel arz eden alternatif hammadde kaynakları olarak değerlendirilmektedir (Mutlu, 2020). Kiraz, kayısı, turunçgiller ve elma gibi çeşitli meyvelere ait çekirdekler, yağ elde edilmesi açısından potansiyel kaynaklar arasında yer almaktadır. Çekirdek yağları günümüzde farklı amaçlarla değerlendirilmektedir; bunlar arasında besin bileşimi modifiye edilmiş yeni yağların elde edilmesi amacıyla yüksek doymuşluk derecesine sahip gıda yağlarıyla karıştırılması, boya ve vernik formülasyonlarında, yüzey kaplama uygulamalarında ve oleokimya endüstrisinde bileşen olarak kullanılması ile kozmetik amaçlı yağlar olarak değerlendirilmesi sayılabilir (Gezer ve ark., 2011).

Kayısı çekirdeği, yağ ve lif içeriğinin yanı sıra önemli bir diyet proteini kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, yüksek antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir. Kayısı çekirdeği başlıca yağ ve benzaldehit üretiminde kullanılmakta; bunun yanı sıra bütün ya da öğütülmüş formda unlu mamullere katılmakta ve doğrudan yemiş olarak da tüketilebilmektedir. Bununla birlikte, kayısı çekirdeklerinin etkin ve sürdürülebilir kullanımına yönelik stratejilerin yeterince geliştirilmemiş olması nedeniyle, bu ürün önemli bir endüstriyel potansiyele sahip, ancak yeterince değerlendirilememiş bir yan ürün niteliği taşımaktadır (Hayta ve Alpaslan, 2011).

Literatürde kayısı çekirdeğinden yeni ürünlerin üretimine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bir çalışmada, kayısı çekirdeği ve pres kekinden farklı formlarda (akışkan, toz ve çözünebilir) kahve üretim olanakları araştırılmıştır. Çalışmada kavurma koşulları optimize edilmiş ve elde edilen ürünlerin fizikokimyasal, mineral ve uçucu bileşen özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, üretim yöntemi ve hammadde türünün ürün özellikleri üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir. Ayrıca kayısı çekirdeğinden elde edilen kahvelerde belirli düzeylerde amigdalin ve işlem kaynaklı bileşikler tespit edilmiştir. Toz formdaki ürünlerin kullanım ve depolama açısından avantajlı olduğu, çözünebilir kahve üretiminde ise pres kekinden dondurarak kurutma yöntemiyle elde edilen ürünlerin daha üstün özellikler gösterdiği belirlenmiştir (Şahin-Kovuk, 2025). Başka bir çalışmada ise kayısı çekirdeği içi zarının fonksiyonel bileşen olarak kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, zarın yüksek diyet lifi, fenolik bileşik ve antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca kavurma ve ekstraksiyon yöntemlerinin bu özellikler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, kayısı çekirdeği içi zarının bitkisel takviye edici gıda ve fonksiyonel ürün geliştirmede kullanılabileceği ifade edilmiştir (Baran, 2021).

Kaya (2022) kayısı çekirdeği yağı üretiminde yan ürün olarak ortaya çıkan pres kekinden, katma değerli bir ürün olan pres keki ezmesi geliştirilmiştir. Yanıt yüzey yöntemi ile formülasyon optimize edilmiş ve ezme örnekleri farklı sıcaklıklarda depolanarak fizikokimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyusal analizlere tabi tutulmuştur. Sonuçlar, kabuklu pres keki ezmesinin yüksek protein içeriğine (%30.79) sahip olduğunu, mikrobiyolojik açıdan güvenli ve duyusal olarak kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Raf ömrü tahminleri, ürünün oda koşullarında alternatif bir bitkisel protein kaynağı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.
Eyidemir ve Hayta (2009), erişte formülasyonuna kayısı çekirdeği unu ilave etmiş ve yapılan analizler sonucunda, kayısı çekirdeği unu içeren örneklerin kontrol grubuna göre daha yüksek protein, lipit ve kül içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Araştırma bulguları, buğday ununa kayısı çekirdeği ununun %15'e kadar oranlarda eklenmesinin, fizikokimyasal ve duyusal özellikler bakımından kabul edilebilir nitelikte erişte üretimini mümkün kıldığını göstermektedir.

BİTKİSEL SÜTLER

Son yıllarda, tüketici taleplerindeki değişimlere paralel olarak bitkisel proteinler, biyoaktif bileşikler ve benzeri fonksiyonel bileşenleri içeren gıda ürünlerinin üretiminde belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, meyve, tahıl ve sebzelerin ilavesi, ikamesi veya zenginleştirilmesi yoluyla formüle edilen süt ürünü içermeyen fonksiyonel gıdaların geliştirilmesi, geleceğin tüketici eğilimleri açısından umut verici bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Martins ve ark., 2013).
Dünya genelinde horchata, sikhye, boza ve soya sütü gibi çok sayıda geleneksel bitki bazlı içecek bulunmaktadır. Bitki bazlı süt alternatifleri; baklagiller, tahıllar ve yağlı tohumlardan su ile ekstraksiyon yöntemi kullanılarak elde edilmekte ve görünümleri itibarıyla inek sütüne benzer özellikler gösterecek şekilde formüle edilmektedir (Uruc ve ark., 2022). Dünya genelinde bitkisel kaynaklı sütler, fonksiyonel ve özel içecekler kategorisi içinde yeni gelişen bir ürün segmenti olarak ortaya çıkmaktadır (Sethi ve ark., 2016). Teknolojik açıdan bitki sütü ikameleri, görünüm itibarıyla inek sütüne benzerlik gösteren; çözünmüş ve parçalanmış bitkisel materyalin su içerisinde oluşturduğu süspansiyonlar olarak tanımlanmaktadır (Makinen ve ark., 2016). Bitki bazlı sütler, memeli sütüyle genellikle ilişkilendirilen kolesterol, doymuş yağ asitleri, antijenler ve laktoz gibi bazı bileşenleri içermemektedir. Bununla birlikte, son yıllarda bitkisel kaynakların; mineraller, vitaminler, diyet lifleri ve antioksidanlar gibi sağlığa yararlı biyoaktif bileşenler açısından zengin olmaları nedeniyle, fonksiyonel gıdalar ve nutrasötikler kapsamında değerlendirildikleri görülmektedir (Kundu ve ark., 2018).
Sethi ve ark. (2016), bitki bazlı süt alternatiflerine ilişkin literatürde üzerinde uzlaşı sağlanmış bir tanım ve sınıflandırma bulunmamasına rağmen, bu ürünleri genel hatlarıyla beş ana kategori altında sınıflandırmıştır. Buna göre bitki bazlı süt alternatifleri; tahıl bazlı (yulaf, pirinç, mısır ve kavuzlu buğday sütü), baklagil bazlı (soya, yer fıstığı, börülce ve acı bakla sütü), yemiş bazlı (badem, hindistan cevizi, fındık, fıstık ve ceviz sütü), tohum bazlı (susam, keten tohumu ve ayçiçeği sütü) ile tahıl benzeri kaynaklardan elde edilenler (kinoa sütü) olmak üzere beş grupta ele alınmaktadır.

KAYISI ÇEKİRDEĞİ SÜTÜ: POTANSİYEL VE UYGULAMALAR

İnek sütüne yönelik alternatiflere olan talep, alerjenite, vejetaryen beslenme tercihleri ve benzeri faktörlerden kaynaklanan sorunlar nedeniyle giderek artış göstermektedir (Farnworth ve ark., 2007). Bitki bazlı süt alternatifleri için umut verici ancak yeterince değerlendirilmeyen bir kaynak da kayısı işleme endüstrisinin bir yan ürünü olan kayısı çekirdeğidir.

Bu kaynağın sahip olduğu protein içeriği, esansiyel amino asitler ve doymamış yağ asitleri onu bitki bazlı süt formülasyonları için değerli bir bileşen haline getirmektedir (Gül-Dikme ve Hayaloğlu, 2025).

Uruç ve ark. (2022), kayısı çekirdeği ekstraktının kefir üretiminde kullanım potansiyelini incelemiştir. Farklı oranlarda kayısı çekirdeği ekstraktı ilavesiyle üretilen kefirlerde, çekirdek miktarının artmasına bağlı olarak viskozite ve kıvamın azaldığı, sinerezisin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca kayısı çekirdeği ilavesinin antioksidan aktivite ve ACE inhibitör etkisini artırdığı, mikrobiyal gelişimi desteklediği ve duyusal açıdan kabul edilebilir ürünler elde edildiği bildirilmiştir. Böylece kayısı çekirdeği ekstraktının fermente süt ürünleri ve bitki bazlı fermente içeceklerde kullanılabilecek potansiyel bir bileşen olduğu belirtilmiştir.

Başka bir çalışmada, kefir üretiminde ikame süt olarak kayısı çekirdeği sütünün kullanım olanağı araştırılmıştır. Bu amaçla inek sütü, kayısı çekirdeği sütü ve bunların farklı kombinasyonlarıyla hazırlanan sütlerden kefir üretilmiştir. Çalışma sonucunda kayısı çekirdeği sütünün kefir üretiminde inek sütüne ikame olarak kullanılabileceği ancak, fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikler göz önünde bulundurulduğunda kayısı çekirdeği sütü ikame oranının %50 üzerine çıkması durumunda bu özelliklerin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir (Özgül, 2019).

Alkan (2021), kayısı çekirdeği sütünden probiyotik yoğurt üretim olanaklarını araştırmıştır. Çalışmada, kayısı çekirdeği sütü ve transglutaminaz enzimi oranı optimize edilmiş; optimum koşulun %20 kayısı çekirdeği sütü ve %0.9 enzim içeriğinde elde edildiği belirlenmiştir. Kayısı çekirdeği sütü ilavesinin yoğurdun ACE-inhibisyon ve antioksidan özelliklerini artırdığı, probiyotik canlılığını koruduğu ve duyusal açıdan kabul edilebilir olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, kayısı çekirdeği sütü ilaveli probiyotik yoğurdun, geleneksel yoğurda alternatif bir ürün olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir.

Gül-Dikme (2023) kayısı çekirdeği sütünden püskürtmeli kurutma yöntemiyle toz üretimi ve bu tozun sporcu içeceğinde kullanımını araştırmıştır. Çalışmada üretim ve formülasyon parametreleri optimize edilmiş; elde edilen ürünlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, kayısı çekirdeği sütü ve tozunun zengin amino asit ve uçucu bileşen içeriğine sahip olduğunu, ayrıca geliştirilen sporcu içeceğinin önemli düzeyde fenolik bileşik ve antioksidan aktivite içerdiğini göstermiştir. Ürünün duyusal açıdan kabul edilebilir olduğu belirlenmiş ve kayısı çekirdeği sütü tozunun bitki bazlı protein kaynağı olarak fonksiyonel içecek üretiminde kullanılabileceği saptanmıştır.

Fidan (2024) kayısı çekirdeği yağı ve pres kekinin bitki bazlı peynir üretiminde kullanım potansiyelini araştırmıştır. Pres kek ve soğuk pres yağı kullanılarak iki tip bitki bazlı peynir üretilmiş ve fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyusal ve reolojik özellikleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, ürünlerin mikrobiyolojik açıdan güvenli, duyusal olarak kabul edilebilir ve uçucu bileşen profili açısından zengin olduğunu göstermiştir. Kayısı çekirdeği pres kekinin başlıca uçucu bileşiği benzaldehit olarak tespit edilmiştir. Çalışma, pres kek ve yağın vegan peynir üretiminde alternatif bir protein ve yağ kaynağı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Kılınç ve Karakaya (2022) Hacıhaliloğlu çeşidi kayısı üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, kayısı çekirdeği sütü ile kavrulmuş kayısı çekirdeği sütünün potansiyel bir alternatif bitkisel protein kaynağı olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, kayısı çekirdeği sütünün fonksiyonel bir ürün olarak değerlendirilerek katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebileceğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Kayısı çekirdeği zengin besin bileşimi (yağ, protein, vitamin ve mineraller) ve içerdiği biyoaktif bileşikler sayesinde gıda endüstrisi için önemli bir hammadde potansiyeli taşımaktadır. Türkiye'nin yüksek kayısı üretim kapasitesi, özellikle Malatya'nın lider konumu, bu yan ürünün ekonomik değerini artırmaktadır.

Artan bitki bazlı beslenme eğilimleri doğrultusunda kayısı çekirdeği sütü ve türev ürünlerin geliştirilmesi dikkat çekmekte olup, literatürde bu ürünlerin fonksiyonel özellikler ve çeşitli biyoaktif etkiler açısından umut vadettiği bildirilmektedir. Bu kapsamda kayısı çekirdeğinin sürdürülebilir kullanımının hem atık değerlendirme hem de fonksiyonel gıda geliştirme açısından önemli fırsatlar sunduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

Alan, Y., Atalan, E., Erbil, N., Zorver, F., Kiycak, G., & Çiçek, A. İ. (2013). Malatya kayısısı (*Prunus armeniaca* L.) ve kayısı çekirdeklerinin antimikrobiyal aktivitesi. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, *4*(2), 60-69.

Alkan, G. (2021). Kayısı çekirdeği sütü ile probiyotik yoğurt üretim olanaklarının araştırılması ve optimizasyon çalışmalarının yapılması. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Malatya, Türkiye.

Alpaslan, M., & Hayta, M. (2006). Apricot kernel: Physical and chemical properties. *Journal-American Oil Chemists Society*, *83*(5), 469.

Asma, B. M. (2011). Her Yönüyle Kayısı, *Uyum Ajans*, Ankara.

Aydın, Ç. M. (2022). Malatya kayısı çekirdeğinin biyoaktif madde içeriği yönünden incelenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Doktora Tezi), Malatya, Türkiye.

Baran, U. (2021). Kayısı çekirdeği içi zarının fonksiyonel bileşen olarak kullanım potansiyelinin araştırılması. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Malatya, Türkiye.

Chevallier, A. (1996). *The Encyclopedia of Medicinal Plants*. New York: DK.

Çelik, M., & Yıldırım, M. (2017). Amigdalin ve özellikleri. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *6*(1), 28-37.

Demir, K.N. (2011). Kayısı çekirdeği yağının ekstraksiyonunda enzim etkisi ekstraksiyon koşullarının optimizasyonu (Yüksek Lisans tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Durmaz, G., & Alpaslan, M. (2007). Antioxidant properties of roasted apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernel. *Food Chemistry*, *100*(3), 1177-1181.

Erdogan-Orhan, I., & Kartal, M. (2011). Insights into research on phytochemistry and biological activities of Prunus armeniaca L.(apricot). *Food Research International*, *44*(5), 1238-1243.

Eyidemir, E., & Hayta, M. (2009). The effect of apricot kernel flour incorporation on the physicochemical and sensory properties of noodle. *African Journal of Biotechnology*, *8*(1).

FAO (2024). https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL Erişim 09.04.2026.

Farnworth, E. R., Mainville, I., Desjardins, M. P., Gardner, N., Fliss, I., & Champagne, C. (2007). Growth of probiotic bacteria and bifidobacteria in a soy yogurt formulation. *International Journal of Food Microbiology*, *116*(1), 174-181.

Fidan, Ş. (2024). Kayısı çekirdeği yağının oleojelasyonunun optimizasyonu ve kayısı çekirdeği pres keki ile bitki bazlı peynir üretim sisteminin geliştirilmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Malatya, Türkiye.

Gezer, I., Hacıseferoğulları, H., Özcan, M. M., Arslan, D., Asma, B. M., & Ünver, A. (2011). Physico-chemical properties of apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernels. South *Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*. *2*(1), 1-13.

Güçlü, K., Altun, M., Özyürek, M., Karademir, S. E., & Apak, R. (2006). Antioxidant capacity of fresh, sun-and sulphited-dried Malatya apricot (*Prunus armeniaca*) assayed by CUPRAC, ABTS/TEAC and folin methods. *International Journal of Food Science & Technology*, *41*, 76-85.

Gül-Dikme, T. (2023). Kayısı çekirdeği sütünden proteince zengin toz eldesi ile sporcu ıçeceği üretimi ve optimizasyonu. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Doktora Tezi), Malatya, Türkiye.

Gül-Dikme, T., & Hayaloğlu, A. A. (2025). A new plant-based milk and milk powder analogue from apricot (Prunus Armeniaca L.) seed press cake after cold pressing process. *European Food Research and Technology*, *251*(8), 2291-2305.

Hayta, M., & Alpaslan, M. (2011). Apricot kernel flour and its use in maintaining health. In *Flour and breads and their fortification in health and disease prevention* (pp. 213-221). Academic press.

Horozic, E., Suljagic, J., Gojkovic, J., Halilcevic, E., Kubicek, D., & Kozarevic, E. C. (2020). Influence of extraction technique on nutrient content, antioxidant and antimicrobial activity of aqueous extracts of commercial apricot kernels. *International Journal of Advanced Chemistry*, *8*, 225-229.

Hosseini, M., Heydari, R., & Alimoradi, M. (2015). Reversed-phase vortex-assisted liquid–liquid Microextraction: A New Sample Preparation Method for the Determination of Amygdalin in oil and Kernel samples. *Journal of Separation Science*, *38*(4), 663-669.

Karsavuran, N., Charehsaz, M., Celik, H., Asma, B. M., Yakıncı, C., & Aydın, A. (2014). Amygdalin in bitter and sweet seeds of apricots. *Toxicological & Environmental Chemistry*, *96*(10), 1564-1570.

Kaya, B. (2022). Kayısı çekirdeği pres kekinden ezme üretimi ve optimizasyonu. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Malatya, Türkiye

Ketboğa, M. (2019). Kuru kayısının Malatya ekonomisi içindeki yeri ve kayısı ihracatçılarının yaşadığı finansal krizlerin nedenleri ve çözüm önerileri. *Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, *2*(2), 139-153.

Kilinc, A. K., & Karakaya, S. (2022). The behavior of apricot kernel oil body and proteins during in vitro gastric and intestinal digestion. *Italian Journal of Food Science*, *34*(1), 33-43.

Kundu, P., Dhankhar, J., & Sharma, A. (2018). Development of non dairy milk alternative using soymilk and almond milk. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, *6*(1), 203-210.

Li, S., Geng, F., Wang, P., Lu, J., & Ma, M. (2016). Proteome analysis of the almond kernel (*Prunus dulcis*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *96*(10), 3351-3357.

Mäkinen, O. E., Wanhalinna, V., Zannini, E., & Arendt, E. K. (2016). Foods for special dietary needs: Non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *56*(3), 339-349.

Martins, E. M. F., Ramos, A. M., Vanzela, E. S. L., Stringheta, P. C., de Oliveira Pinto, C. L., & Martins, J. M. (2013). Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Research International*, *51*(2), 764-770.

Milazzo, S., Ernst, E., Lejeune, S., Boehm, K., & Horneber, M. (2011). Laetrile treatment for cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11).

Mutlu, M. (2020). Malatya ilinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitlerine ait çekirdek protein hidrolizatlarının biyoaktivitelerinin belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Malatya, Türkiye.

Özgül, Ö. (2019). Kefir üretiminde ikame süt olarak kayısı çekirdeği içi sütü kullanım olanakları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Şanlıurfa, Türkiye.

Öztürk, D., & Karakaş, G. (2017). Kayısı üretimi ve pazarlama sorunları; Malatya ili örneği. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, *2*(4), 113-125.

Sethi, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*, *53*(9), 3408-3423.

Slover, H., Thompson, R. H., & Merola, G. V. (1983). Determination of tocopherols and sterols by capillary gas chromatography. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *60*(8), 1524-1528.

Şahin-Kovuk, Ş. (2025). Kayısı çekirdeğinden farklı formlarda (akışkan, toz ve çözünebilir) kahve üretimi ve optimizasyonu. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Doktora Tezi), Malatya, Türkiye.

TEPGE (2024). Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Kayısı Ürün Raporu, Yayın No: 401, Çankaya/Ankara.

Toshiyuki, F., Takashi, Y., Hideyuki, I., Hoyoku, N., & Harukuni, T. (2003). Carcinogenesis promoter-suppressant and composition containing the same. *JP113*, *88*.

Turan, S., Topcu, A., Karabulut, I., Vural, H., & Hayaloglu, A. A. (2007). Fatty acid, triacylglycerol, phytosterol, and tocopherol variations in kernel oil of Malatya apricots from Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *55*(26), 10787-10794.

TÜİK (2024) https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/statistical-themes Erişim 09.04.2026

Uruc, K., Tekin, A., Sahingil, D. İ. D. E. M., & Hayaloglu, A. A. (2022). An alternative plant-based fermented milk with kefir culture using apricot (Prunus armeniaca L.) seed extract: Changes in texture, volatiles and bioactivity during storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *82*, 103189.

Uruç, K. (2022). Kayısı çekirdeği sütünden kefir üretimi ve optimizasyonu. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, (Yüksek Lisans Tezi), Malatya, Türkiye.

Yiğit, D., Yiğit, N., & Mavi, A. (2009). Antioxidant and antimicrobial activities of bitter and sweet apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernels. *Brazilian Journal of Medical and biological research*, *42*, 346-352.

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PSYCHOLOGICAL WELL-BEING AND ATHLETIC SUCCESS IN ATHLETICS THROWING EVENTS ATHLETES

Zehra Betül ULUKAYA
AlanyaAlaaddin Keykubat University, Faculty of Sports Sciences
ORCID ID: 0009-0007-9662-7316

Yeliz AY YILDIZ
Asst. Prof. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Sports Sciences,
ORCID ID: 0000-0002-2002-0389

ABSTRACT
This research aims to examine the relationship between the psychological well-being levels and athletic success of athletes actively participating in the athletics throwing events (shot put, discus, javelin, and hammer throw). A correlational survey model, a quantitative research method, was used in the study. The sample consisted of volunteer athletes with different athletic levels. A personal information form and a 5-point Likert scale to determine the psychological well-being levels of the athletes were used as data collection tools. Frequency, percentage, arithmetic mean, standard deviation, independent samples t-test, one-way analysis of variance (ANOVA), and Pearson correlation analysis were used in the analysis of the data. According to the research findings, a high level of positive and significant relationships was observed between the sub-dimensions of psychological well-being in athletes ($p < 0.01$). This indicates that the levels of mental comfort, mental well-being, and mental resilience are strongly related to each other. Furthermore, no statistically significant difference was found in psychological well-being levels according to athletic level ($p>0.05$). In conclusion, it was determined that psychological well-being is an important variable in athletes in the throwing events branch of track and field, and that its sub-dimensions are strongly correlated with each other. Accordingly, it is thought that not only physical but also psychological factors should be considered in improving athletes' performance.
Keywords: Psychological well-being, athletics, sporting achievement, athletes, performance

ATLETİZM ATMALAR BRANŞI SPORCULARINDA PSİKOLOJİK İYİ OLUŞ İLE SPORTİF BAŞARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, atletizm atmalar branşında (gülle, disk, cirit ve çekiç atma) aktif olarak yer alan sporcuların psikolojik iyi oluş düzeyleri ile sportif başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, farklı sporculuk düzeylerine sahip gönüllü sporcular oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu ve sporcuların psikolojik iyi oluş düzeylerini belirlemeye yönelik 5'li Likert tipinde bir ölçek kullanılmıştır. Verilerin analizinde frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma, bağımsız örneklemler t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, sporcuların psikolojik iyi oluş alt boyutları arasında yüksek düzeyde ve pozitif yönlü anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Bu durum, zihinsel rahatlık, zihinsel refah ve zihinsel dayanıklılık düzeylerinin birbiriyle güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca sporculuk düzeyine göre psikolojik iyi oluş düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç olarak, atletizm atmalar branşı sporcularında psikolojik iyi oluş düzeyinin önemli bir değişken olduğu ve bu yapının alt boyutlarının birbiriyle güçlü bir ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda sporcuların performanslarının artırılmasında yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik faktörlerin de dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: Psikolojik iyi oluş, atletizm, sportif başarı, sporcular, performans

GİRİŞ

Atletizm, koşma, atlama ve atma gibi insan hareket yeteneklerinin sistemli bir şekilde yarışmalarda ölçüldüğü bir spor branşıdır. Bu spor dalında yarışmaların sonuçları genellikle zaman, mesafe veya yükseklik gibi objektif ölçümlerle değerlendirilir. Modern atletizm, dünyanın en eski spor dallarından biridir ve Olimpiyat Oyunları ile Dünya Şampiyonaları gibi uluslararası organizasyonlarda yer alır. (Nelson, 2026)

Atmalar branşı temel olarak **dört alt disiplinden** oluşmaktadır:

- Gülle atma
- Disk atma
- Cirit atma
- Çekiç atma

Bu branşların her biri farklı teknik özellikler ve biyomekanik gereksinimler içermesine rağmen, ortak olarak yüksek düzeyde kuvvet, patlayıcı güç, koordinasyon ve teknik beceri gerektirmektedir (Judge ve ark., 2010).

Gülle atma, genellikle kısa mesafede maksimum kuvvet üretimine dayalı bir branş olup, sporcunun dairesel alan içerisinde belirli tekniklerle (glide veya spin tekniği) gülleyi ileri doğru itmesi durumuna dayanır. Disk atma ise daha geniş bir dönüş hareketi ve ritim gerektirirken, aerodinamik faktörlerin de performans üzerinde etkili olduğu bir branştır. Cirit atma, diğer atma branşlarından farklı olarak koşu yaklaşması içermekte ve hem hız hem de koordinasyonun birlikte kullanılmasını gerektirmektedir. Çekiç atma ise dönüş sayısının fazla olması ve denge gereksiniminin yüksek olması nedeniyle teknik açıdan en karmaşık atma branşlarından biri olarak kabul edilmektedir (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Cirit atma, disk ve gülle atmaya kıyasla daha kısa boylu çabuk kuvvet gerektiren özelliğiyle öne çıkmış ve vücut ağırlığına, maksimal kuvvete bağımlılığı daha az olan ve özel atış kuvveti gerektiren bir spor dalıdır.

Günümüzde spor, yalnızca fiziksel performansın geliştirilmesine yönelik bir etkinlik olmamakla birlikte, bireyin psikolojik, sosyal ve duygusal gelişimini destekleyen çok boyutlu bir yapı haline gelmiştir. Spor katılımının bireylerin psikolojik iyi oluş düzeylerini artırdığı ve yaşam haline pozitif etkileri olduğu birçok araştırmada ortaya konulmuştur (Ryff, 1989; Diener, 2000). Özellikle performans sporlarında psikolojik faktörlerin başarı üzerindeki etkisi giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Psikolojik iyi oluş; bireyin kendini gerçekleştirme düzeyi, yaşamdan aldığı doyum, olumlu duygularının baskınlığı ve stresle başa çıkabilme kapasitesi gibi unsurları kapsayan bütüncül bir yapıdır (Ryff & Keyes, 1995). Spor ortamı, bireylere öz güven, stres yönetimi, sosyal uyum ve problem çözme becerileri kazandırarak psikolojik iyi oluşun gelişimine katkı sağlamaktadır (Eime ve ark., 2013).

Atletizm branşı içerisinde yer alan atmalar (gülle, disk, cirit ve çekiç atma), yüksek düzeyde fiziksel güç, teknik beceri ve psikolojik dayanıklılık gerektiren disiplinlerdir. Bu branşlarda performansın sürekliliği, yalnızca fizyolojik kapasite ile değil, aynı zamanda sporcunun zihinsel dayanıklılığı ve psikolojik iyi oluş düzeyi ile de yakından ilişkilidir (Gould & Maynard, 2009).

YÖNTEM

Bu araştırmada, atletizm atmalar branşında yer alan sporcuların psikolojik iyi oluş düzeyleri ile sportif başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi hem antrenörler hem de spor bilimciler açısından oldukça önemlidir.
Araştırmada sporcuların psikolojik iyi oluş düzeylerini belirlemek amacıyla İcik ve Caz (2025) tarafından geliştirilen "Sporda Psikolojik İyi Oluş Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin kullanımına ilişkin gerekli izinler araştırmacılardan alınmıştır.

Araştırmanın Amacı

Araştırmamızın amacı, atletizm atmalar branşını (gülle, çekiç, cirit ve disk atma) aktif olarak yapan sporcuların psikolojik iyi oluş düzeylerinin sporculuk düzeyi ve bazı demografik değişkenlere göre incelenmesidir.

Çalışma Grubu (Evren-Örneklem)

Araştırmanın evrenini atletizm atmalar branşında (gülle, çekiç, cirit ve disk atma) aktif olarak sporculuk yapan 95 kişi oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise farklı sporculuk düzeylerine sahip (millî sporcu, TOHM sporcusu, SEM sporcusu ve kulüp sporcusu) gönüllü katılımcılardan oluşturmaktadır.
Eksik veya hatalı doldurulan formlar çıkarıldıktan sonra analizler 89 katılımcı üzerinden gerçekleştirilmiştir.
Veri analizinde IBM SPSS 30.0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler, bağımsız örneklem t testi ve ANOVA uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın Hipotezleri

H1: Atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri sporculuk düzeylerine göre farklılık göstermektedir.
H2: Atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.
H3: Atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri sporculuk düzeyine (millî sporcu, TOHM, SEM, kulüp sporcusu) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.
H4: Atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri spor yaşı (deneyim yılı) değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.
H5: Atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri aktif olarak spor yapma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.
H6: Atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri haftalık antrenman sıklığına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla iki bölümden oluşan anket formu kullanılmıştır bunlar:

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından oluşturulan bu formda katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Bu alandaki katılımcıların:
1) sporculuk düzeyi (millî, TOHM, SEM, kulüp)
2) spor yaşı (1–2 yıl, 3–4 yıl, 5–6 yıl, 7–8 yıl, 9 yıl ve üzeri)
3) cinsiyet (kadın/erkek)
4) medeni durum (bekâr/evli)
5) aktif spor yapma durumu (evet/hayır)
6) haftalık antrenman sıklığı (1–2 gün, 3–4 gün, 5–7 gün)

Gibi bilgiler toplanmıştır.

Sporda Psikolojik İyi Oluş Ölçeği
Araştırmada sporcuların psikolojik iyi oluş düzeylerini belirlemek amacıyla 5'li Likert ölçeği (1=Kesinlikle katılmıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum) maddelerinden oluşan bir ölçek kullanılmıştır. Ölçekte yer alan alt boyutlar;

- Zihinsel rahatlık
- Zihinsel refah
- Zihinsel dayanıklılık

gibi psikolojik iyi oluş boyutlarını değerlendirmeye yöneliktir.

Verilerin Toplanması
Araştırma verileri, katılımcılara anket formunun doldurulmasıyla toplanmıştır. Katılımcılara araştırmanın amacı hakkında gerekli bilgiler verilmiş ve gönüllülük esas alınmıştır. Anket uygulaması sırasında katılımcıların şahsi bilgileri gizli tutulmuş ve verilerin yalnızca bilimsel araştırma amacıyla kullanılacağı belirtilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Rahatlık	89	3,56	5,00	4,63	0,41
Refah	89	3,38	5,00	4,63	0,48
Dayanıklılık	89	3,33	5,00	4,54	0,53

Tablo 1 incelendiğinde, tüm değişkenler için örneklem büyüklüğünün aynı olduğu (N=89) görülmektedir. Alt boyutların ortalama değerleri birbirine yakın olup, rahatlık ve refah değişkenlerinin ortalaması dayanıklılığa göre daha yüksektir.

Tablo 2. Cinsiyete Göre Grup İstatistikleri

Değişken	Cinsiyet		N	Ortalama	Standart Sapma
Rahatlık	Kadın		52	4,60	0,40
	Erkek		37	4,66	0,44
Refah	Kadın		52	4,63	0,46
	Erkek		37	4,63	0,52
Dayanıklılık	Kadın		52	4,46	0,57
	Erkek		37	4,65	0,44

Tablo 2 incelendiğinde kadın ve erkeklerin ortalama değerleri genel olarak birbirine yakındır. Rahatlık ve dayanıklılık değişkenlerinde erkeklerin ortalamaları kadınlara göre biraz daha yüksektir. Refah değişkeninde ise ortalamalar eşittir. Standart sapma değerlerine bakıldığında, kadınlarda özellikle dayanıklılık değişkeninde daha yüksek bir dağılım olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Bağımsız Örneklem T-Testi

Değişken	t	sd (df)	p
Rahatlık	-0,59	87	0,555
Refah	0,01	87	0,989
Dayanıklılık	-1,84	86,44	0,070

Tablo 3 incelendiğinde, rahatlık (p=0,555), refah (p=0,989) ve dayanıklılık (p=0,070) değişkenlerinin tümünde p değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle, cinsiyete göre bu değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 4. Medeni Duruma Göre Grup İstatistikleri

Değişken	Medeni Hal	N	Ortalama	Standart Sapma
Rahatlık	Bekar	76	4,5980	,43242
	Evli	13	4,7949	,22611
Refah	Bekar	76	4,6151	,49530
	Evli	13	4,7115	,37978
Dayanıklılık	Bekar	76	4,5504	,51999
	Evli	13	4,4615	,60152

Tablo 4 incelendiğinde, bekar ve evli katılımcıların ortalama değerleri birbirine yakın olmakla birlikte, her iki değişkende de evli katılımcıların ortalamalarının bekarlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise bekar katılımcılarda dağılımın daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 5. Bağımsız Örneklem T-Testi

Değişken	t	sd (df)	p
Rahatlık	-2,463	29,843	,020
Refah	-,668	87	,506
Dayanıklılık	,557	87	,579

Tablo 5 incelendiğinde, medeni duruma göre yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre rahatlık değişkeninde anlamlı bir farklılık bulunduğu (p=0,020), buna karşılık refah (p=0,506) ve dayanıklılık (p=0,579) değişkenlerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Tablo 6. Aktiflik Durumuna Göre Grup İstatisikleri

Değişken	Aktiflik	N	Ortalama	Standart Sapma
Rahatlık	Evet	77	4,6494	,39861
	Hayır	12	4,4815	,49540
Refah	Evet	77	4,6477	,46759
	Hayır	12	4,5104	,55764
Dayanıklılık	Evet	77	4,5368	,53981
	Hayır	12	4,5417	,48265

Tablo 6 incelendiğinde, aktiflik durumuna göre ortalama değerlerin genel olarak birbirine yakın olduğu görülmektedir. Rahatlık ve refah değişkenlerinde aktif olanların ortalamaları aktif olmayanlara göre biraz daha yüksekken, dayanıklılık değişkeninde ortalamalar birbirine oldukça yakındır. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise aktif olmayan grupta değerlerin daha değişken olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Bağımsız Örneklem T-Testi

Değişken	t	sd (df)	p
Rahatlık	1,313	87	,193
Refah	,922	87	,359
Dayanıklılık	-,029	87	,977

Tablo 7 incelendiğinde, aktiflik durumuna göre yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre rahatlık (p=0,193), refah (p=0,359) ve dayanıklılık (p=0,977) değişkenlerinin tümünde p değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle, aktiflik durumuna göre bu değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 8. Spor Düzeyine Göre Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma
Rahatlık	A milli	47	4,6217	,40638
	B milli	11	4,6768	,37991
	C milli	7	4,5714	,39767
	SEM sporcusu	8	4,5000	,50744
	TOHM sporcusu	9	4,5062	,51553
	Kulüp sporcusu	7	4,9365	,16798
Refah	A milli	47	4,6649	,45228
	B milli	11	4,7841	,33583
	C milli	7	4,6071	,55165
	SEM sporcusu	8	4,2813	,53765
	TOHM sporcusu	9	4,4167	,61237
	Kulüp sporcusu	7	4,8393	,37301
Dayanıklılık	A milli	47	4,4965	,55221
	B milli	11	4,6667	,41500
	C milli	7	4,4524	,61399
	SEM sporcusu	8	4,3542	,55946
	TOHM sporcusu	9	4,5370	,56995
	Kulüp sporcusu	7	4,9048	,25198

Tablo 8 incelendiğinde, spor düzeyine göre tüm değişkenlerde ortalama değerlerin genel olarak birbirine yakın olduğu görülmektedir. Rahatlık, refah ve dayanıklılık değişkenlerinde kulüp sporcularının ortalamalarının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Buna karşılık bazı gruplarda (özellikle SEM sporcuları) ortalamaların diğerlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise gruplar arasında değişkenliğin farklılık gösterdiği, bazı gruplarda dağılımın daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 9. Spor Düzeyine Göre Anova Testi

Değişken	sd (gruplar arası)	sd (grup içi)	F	p
Rahatlık	5	83	1,156	,338
Refah	5	83	1,832	,115
Dayanıklılık	5	83	1,093	,370

Tablo 9 incelendiğinde, spor düzeyine göre yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre rahatlık (p=0,338), refah (p=0,115) ve dayanıklılık (p=0,370) değişkenlerinin tümünde p değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir; bu nedenle spor düzeyine göre bu değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada atletizm atmalar branşı sporcularının psikolojik iyi oluş düzeyleri ile bazı değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, sporcuların rahatlık, refah ve dayanıklılık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, atmalar branşı sporcularının psikolojik açıdan iyi bir durumda olduklarını göstermektedir.

Cinsiyet, aktiflik durumu ve spor düzeyine göre yapılan analizlerde anlamlı bir farklılık bulunmaması, psikolojik iyi oluşun bu değişkenlere göre çok fazla değişmediğini düşündürmektedir. Yani sporcular farklı gruplarda yer alsalar bile psikolojik olarak benzer düzeylerde oldukları söylenebilir. Buna karşılık, medeni duruma göre rahatlık boyutunda ortaya çıkan farklılık, bu değişkenin belirli durumlarda etkili olabileceğini göstermektedir.

Psikolojik iyi oluş düzeylerinin sporculuk düzeyi ve çeşitli demografik değişkenler açısından incelenmesi, psikolojik faktörlerin sporcular açısından önemli olduğunu göstermektedir. Sporcuların performansında sadece fiziksel değil, zihinsel durumun da önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Psikolojik olarak iyi durumda olan sporcuların stresle daha rahat başa çıkabildiği, odaklanma düzeylerinin daha yüksek olduğu ve performanslarını daha dengeli sürdürebildikleri düşünülebilir.

Sonuç olarak, atletizm atmalar branşında psikolojik iyi oluşun önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle sporcuların gelişiminde yalnızca fiziksel antrenmanların değil, psikolojik desteklerin de dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

REFERENCES

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman.

Biddle, S. J. H., & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents. *British Journal of Sports Medicine, 45*(11), 886–895. https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090185

Diener, E. (2000). Subjective well-being. *American Psychologist, 55*(1), 34–43. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.34

Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of sport participation. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 10*(1), 98. https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98

Gould, D., & Maynard, I. (2009). Psychological preparation for the Olympic Games. *Journal of Sports Sciences, 27*(13), 1393–1408. https://doi.org/10.1080/02640410903081845

Hanton, S., Fletcher, D., & Coughlan, G. (2005). Stress in elite sport performers. *Journal of Sports Sciences, 23*(10), 1129–1141. https://doi.org/10.1080/02640410500131491

Judge, L. W., Bellar, D. M., Gilreath, E. L., & Burton, J. (2010). The relationship of strength to performance in the shot put. *Journal of Strength and Conditioning Research, 24*(5), 1252–1257. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d2c4a9

Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayıncılık.

Nelson, B. (2026, January 15). Athletics. *Encyclopedia Britannica*. https://www.britannica.com/sports/athletics

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2001). On happiness and human potentials. *Annual Review of Psychology, 52*, 141–166. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.141

Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? *Journal of Personality and Social Psychology, 57*(6), 1069–1081. https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.6.1069

Ryff, C. D., & Keyes, C. L. M. (1995). The structure of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 69*(4), 719–727. https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.4.719

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*. Human Kinetics.

İcik, S., & Caz, Ç. (2025). *Sporda Psikolojik İyi Oluş Ölçeği: Ölçek geliştirme, geçerlik ve güvenirlik çalışması*. Uluslararası Bozok Spor Bilimleri Dergisi, 6(2), 127–139.

THE EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY ON AGGRESSION AND VIOLENCE TENDENCY IN ADOLESCENTS: A REVIEW STUDY

Enes BELTEKİN
Assoc. Prof. Dr., Bingöl University, Faculty of Sport Sciences, Department of Sports Management, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-1386-6458

Ayşegül ÖZKAN
Master's Student, Bingöl University, Institute of Health Sciences, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-6777-8821

Esra ALİMOĞLU
Master's Student, Bingöl University, Institute of Health Sciences, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0009-8963-1979

Eda Nur ATLAN
Master's Student, Bingöl University, Institute of Health Sciences, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-6777-8821

ABSTRACT
The aim of this study is to examine the effects of physical activity on aggression and violent tendencies in adolescents. Within the scope of the study, a total of 37 national and international studies available in the electronic databases of Google Scholar, Pub Med, DergiPark, and the Council of Higher Education National Thesis Center were examined. In the research, variables such as physical activity level, participation in sports, being a licensed or unlicensed athlete, participation in school sports, family environment, and media were evaluated. In line with the reviewed studies, it was determined that regular participation in physical activity reduces aggression and violent tendencies. Especially in individuals who participate in sports, aggression levels were found to be lower; however, it was also determined that family attitudes, exposure to media content, and environmental factors are effective on aggressive behaviors. As a result, it is considered that physical activity contributes positively to the psychosocial development of adolescents and is an important tool in reducing violence and aggression tendencies.
Keywords: Physical Activity, Aggression, Violent Tendency, Adolescents

ERGEN BİREYLERDE FİZİKSEL AKTİVİTENİN SALDIRGANLIK VE ŞİDDET EĞİLİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: DERLEME ÇALIŞMASI

ÖZET
Bu çalışmanın amacı, ergen bireylerde fiziksel aktivitenin saldırganlık ve şiddet eğilimi üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma kapsamında Google Scholar, PubMed, DergiPark ve YÖK Ulusal Tez Merkezi elektronik veri tabanlarında yer alan ulusal ve uluslararası toplam 37 çalışma incelenmiştir. Araştırmada fiziksel aktivite düzeyi, spor yapma durumu, lisanslı ve lisanssız sporcu olma durumu, okul sporlarına katılım, aile ortamı ve medya değişkenler değerlendirilmiştir. İncelenen çalışmalar doğrultusunda düzenli fiziksel aktiviteye katılımın saldırganlık ve şiddet eğilimlerini azalttığı belirlenmiştir. Özellikle sporcu olan bireylerde saldırganlık düzeylerinin daha düşük olduğu bununla birlikte aile tutumları, medya içeriklerine maruz kalma ve çevresel faktörlerin saldırganlık davranışları üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak fiziksel aktivitenin ergen bireylerde psikososyal gelişimine olumlu katkı sağladığı ve şiddet ile saldırganlık eğilimlerinin azaltılmasında önemli bir araç olduğu değerlendirilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Fiziksel Aktivite, Saldırganlık, Şiddet Eğilimi, Ergen Bireyler

GİRİŞ

Günümüzde çocuk ve ergenlerde fiziksel aktivite düzeylerinin azalması, davranışsal sorunlar özellikle şiddet ve saldırganlık eğilimleri ile ilişkilendirilmektedir. Çocuklar büyüdükçe tüm gelişim alanlarında büyük değişimler meydana gelir (Cesur ve Yurdakul, 2024). Çocukların hem sosyal etkileşimleri başlatma, sürdürebilme, iş birliği, uyum gösterme gibi yeni birçok beceriyi gerçekleştirmesi hem de yetişkinlerin kendilerinden bekledikleri çok daha fazla ve karmaşık beklentileri yerine getirmeleri gerekmektedir (Gander ve Gardiner, 2010). Fakat çocuklar bu becerileri sergileyemediklerinde, çeşitli davranış problemleri göstermeye başlarlar (McGinnis, 2016). Çocuklardaki davranış problemlerini tanımlarken ilk kez Achenbach ve Edelbrock (1978) içselleştirme ve dışsallaştırma terimlerini kullanmışlardır. İçselleştirme davranış problemleri; yüksek denetimli olarak belirtilen içe kapanıklık, korku, kaygı, üzüntü, anksiyete, depresyon, sosyal geri çekilme davranışları olarak tanımlanmıştır. Dışsallaştırma davranış problemleri; düşük denetimli olarak belirtilen aşırı hareketlilik, düşük dürtü kontrolü, uyumsuzluk, agresyon, akranlara karşı saldırganlık, karşı gelme, yıkıcı davranışlar ve öfke nöbetleri gibi davranışlar olarak tanımlanmıştır. Şiddet, saldırganlık ve öfke kavramları gündelik yaşamda genellikle karıştırılan ya da birbirlerinin yerine kullanılan benzer kavramlardır. Gündelik yaşamı, hayat kalitesini ve insan ilişkilerini önemli boyutta etkileyen bu kavramlar sıklıkla araştırmaların konusunu oluşturmuştur (Öncel, 2025). Türk Dil Kurumu Türkçe sözlüğünde (2024) şiddet, kendisinden farklı düşünce ya da tavırda olanlara kendini kabul ettirme, uzlaştırma ya da ikna etme yerine kaba kuvvet kullanma olarak tanımlanmıştır. Saldırganlık, birine ya da herhangi bir nesneye zarar vermek ya da acı duymasına neden olmak amacıyla yapılan davranışlar olarak tanımlanmıştır. Saldırganlık hem şiddet hem de zorbaca davranışları kapsamaktadır. En özet haliyle şiddet saldırganlığın bir boyutudur (Öncel, 2025). Saldırganlık ve şiddet davranışlarını açıklamaya yönelik çeşitli kuramsal yaklaşımlar bulunmaktadır.

Sosyal öğrenme kuramına göre, bireyler şiddet ve saldırganlığı gözlem yoluyla öğrenmektedir (Bandura, 1989). Aile ve yakın çevresi içerisinde şiddet davranışına tanık olan çocuklar davranış örüntüsünü normal kabul ederek ergenlik ve yetişkinlik hayatlarında kullanabilecektir. (Öney, 2024). Bilişsel kurama göre, öfke ve saldırganlık; duygusal, bilişsel ve davranışsal bileşenlerden oluşan bir durum olarak tanımlanmakta ve düşmanca düşünce ve inançlar (bilişsel), öfke duygusuna (duygusal) ve bu da saldırgan davranışa (davranışsal) neden olduğu belirtilmiştir (Beck, 1976; Signorielli, 2005; Deffenbacher, 2011).

Engellenme-saldırganlık kuramına göre, birey saldırgan davranışa içgüdüsel olarak değil, engellenmenin neden olduğu tepkisel bir dürtü tarafından güdülenmektedir (Dollard ve ark., 1939). Hipotezin savunucuları, her engellenmenin mutlaka saldırganlığa neden olduğu ve saldırganlığın tek sebebinin de engellenme olduğu varsayımlarını zamanla değiştirmiş, bazı ara değişkenler ekleyerek ve bireysel özelliklerin etkilerini de göz önüne alarak yaklaşımını yumuşatmıştır (Berkowitz, 1989).

Hümanistik psikoterapi kuramına göre, koşulsuz sevgi ve saygı bulunmayan bir çevrede, bireyin olumlu bir benlik duygusu edinemeyip, normal olmayan davranışlara yönelebileceği ifade edilmektedir. Rogers'a göre insanın yıkıcılığı, temel insani potansiyellerin yerine getirilmesine izin veren koşulların yaratılmamasından kaynaklanmaktadır (Nye, 1998).

Varoluşçu psikoterapi kuramına göre, her insanın yaşamında beş adet güç seviyesi bulunduğunu, ilk üçünün sırasıyla; var olma, kendini onaylama ve kendini ortaya koyma olduğunu, dördüncüsü ve beşincisinin ise saldırganlık ve şiddet olduğunu ifade etmektedir.

May'e (2019) göre, bireyin var olma, kendini onaylama ve kendisini ortaya koyma gereksinimlerinin uzun süre bastırılması durumunda saldırganlığın ortaya çıktığını ve zamanla önem duygusunu elde etmenin tek yolunun şiddet olduğu belirtilmiştir. May (2019) bu bağlamda, şiddetin gücün fazlalığından çok, güçsüzlükten ileri geldiğini söylemektedir.
Bu bağlamda, saldırganlık davranışlarının yalnızca bireysel dinamiklerle açıklanamayacağı, aynı zamanda bireyin içinde bulunduğu sosyal çevre ve maruz kaldığı medya içeriklerinin de bu davranışlar üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Son zamanlarda basın ve medyada görülen şiddet, öfke, saldırganlık davranışları nihayetinde ölümle son bulan haberler tedirginlik yaratmaktadır. Medyada, dizilerde, bilgisayar oyunlarında, filmlerde vb. birçok platformda şiddeti, tehlikeyi ön plana çıkaran temalar kullanılmaktadır. Bu temalar ergen bireylerin şiddeti sorun çözmede etkin bir araç, yöntem ya da teknik olarak görmesine neden olmaktadır (Semerci, 2021). Eleştirilme, utandırılma, küçümsenme, alay edilme, cezalandırılma, gülünç bir duruma düşürülme, azarlanma, emir verilme ve reddedilme gibi tutumlar ergenin kendini algılama şekline, toplumdaki konumuna ve başkalarının onu nasıl gördüğüne yönelik tehdit unsuru olarak algılayabilmektedir. Bu algı ergende öfke duygusunun oluşmasına neden olabilmektedir (Murat, 2014; İnanç ve ark, 2015). Fiziksel aktivite, spor ve oyun, özgürce razı olunan ama tamamen emredici kurallara uygun olarak belirli zaman ve mekân sınırları içerisinde gerçekleştirilen bizatihi bir amaca sahip olan, çocuğun kendini ifade edebildiği en dolaysız ve kolay yol olması nedeniyle de çevresindeki bireylerle iletişim kurmasını kolaylaştıran bir faaliyettir (Koçyiğit ve ark., 2007). Ergenlik dönemi, fiziksel aktivite alışkanlıklarının yerleştiği bir döneme işaret eder. Ancak günümüzde, teknolojiye dayalı yaşam tarzı, ergenlerin daha az fiziksel aktivite yapmasına neden olmaktadır (Yalçın, 2024). Araştırmalar, çocukluktan ergenliğe geçişte fiziksel aktivitenin azaldığını sedanter davranışın ise arttığını göstermektedir (Demirci ve ark., 2024). Ergenlik döneminde biyolojik olgunlaşmaya bağlı fiziksel değişimler, çocukların ve ergenlerin fiziksel aktiviteye katılımını etkileyebilir. Biyolojik olgunlaşma durumunun fiziksel aktivite ve sedanter davranış üzerindeki etkisinin incelenmesinin sağlığın korunması ve geliştirilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Demirci ve ark., 2025). Fiziksel aktivitenin saldırgan davranışlarla da ilişkili olduğu ve saldırganlığı azaltmada fiziksel aktivite tabanlı müdahale programlarının kullanıldığı belirtilmiştir (Trajković, 2020). Yapılan çalışmalar fiziksel aktivitelerin olumlu hisleri tetiklediğini göstermektedir (Kanning ve Schlicht, 2010). Bu araştırmanın amacı, ergen bireylerde fiziksel aktivitenin saldırganlık ve şiddet eğilimi üzerindeki etkilerine ilişkin literatürde yer alan araştırmaların incelenmesidir. Bu kapsamda, fiziksel aktivitenin bireylerin psikolojik ve davranışsal özellikleri üzerindeki etkileri ele alınarak, saldırgan davranışlara olan ilişkisi açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, konuya ilişkin mevcut çalışmaların genel bir değerlendirmesi yapılarak alana katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma ergen bireylerde fiziksel aktivitenin saldırganlık ve şiddet eğilimi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla hazırlanmış geleneksel bir derleme çalışmasıdır. Araştırma kapsamında ulusal ve uluslararası literatür taranmıştır. Veri toplama sürecinde Google Scholar, PubMed, DergiPark ve YÖK Ulusal Tez Merkezi elektronik veri tabanları kullanılmıştır. Bu kapsamda toplam 37 çalışmadan yararlanılmıştır. İncelenen çalışmalar; fiziksel aktivite düzeyi, spor yapma durumu, lisanslı ve lisanssız sporcu olma durumu, okul sporlarına katılım durumu, aile ve medya gibi değişkenler açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular sınıflandırılarak ilgili başlıklar altında sunulmuştur.

BULGULAR

İncelenen çalışmalar doğrultusunda elde edilen bulgular, fiziksel aktivitenin saldırganlık ve şiddet eğilimi ile ilişkisi temelinde ele alınmıştır.

Bulgular; fiziksel aktivite düzeyi, spor yapma durumu, lisanslı ve lisanssız sporcu olma durumu, okul sporlarına katılım, aile ve medyanın etkisi çerçevesinde alt başlıklar halinde sunulmuştur.

Fiziksel Aktivite, Şiddet ve Saldırganlık

Fiziksel aktivitenin fizyolojik etkilerinin genellikle saldırgan davranışla ilişkili olan stres ve kaygı seviyelerinin azalmasını sağladığı görülmüştür (Hertsve ark., 2012). Şiddet eğiliminin tespit edilmesine yönelik, farmakolojik ya da farmakolojik olmayan yöntemlerin ergenler üzerinde sonuçları birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Ybarra & Thompson, 2018). Farmakolojik olmayan yöntemlerden biri olan rekreasyonel fiziksel aktivite, eğlendirici, dinlendirici, yenileyici veya geliştirici fiziksel aktiviteleri kapsamaktadır. Rekreasyonel fiziksel aktivitenin amacı, bireyin fiziksel ve ruhsal sağlığına katkı sağlamaktır. Yapılan araştırmalar bu tür faaliyetlere katılım neticesinde bireyin şiddet eğilimin azalabileceğini, katılım süresi arttıkça toplumsal gelişiminde pozitif yönde etkileneceğini göstermektedir (Gibbs ve ark., 2020; Kaya ve ark., 2021; Er ve ark., 2021). Çağlayan ve Şahin (2017) çalışmasında, sporun saldırganlık üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını, ancak problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini belirlemiştir. İncelenen çalışmaların büyük bir kısmında fiziksel aktivite düzeyi ile saldırganlık eğilimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, fiziksel aktiviteye katılımın artmasının saldırgan davranışlarının azalmasına katkı sağladığı dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin yazılı bildirimlerine göre, fiziksel aktiviteyi sivil beceri olarak kullanma programı sırasında çocuklar arasında şiddetin azaldığı görülmüştür (Gråstén ve Yli-Piipari, 2019). Özellikle rekreatif ve düzenli fiziksel aktivitelere katılan bireylerde saldırganlık düzeylerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Kocamaz ve Munusturlar (2021) tarafından yapılan çalışmada boş zaman aktivitelerine katılan öğrencilerin şiddet eğilimleri aktivite yapmayanlara göre daha düşük bulunduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde haftalık rekreasyonel fiziksel aktivite süresinin şiddet üzerindeki etkisini anlamak için yapılan inceleme sonucunda, haftalık rekreasyonel fiziksel aktivite süresi arttıkça şiddet ortalamalarında azalma olduğu belirtilmiştir (Aksu ve Varol, 2022). Alp ve Kürşat (2018) tarafından yapılan çalışmada fiziksel aktivite ve sportif oyunların şiddet eğilimli ergenlerin saldırgan davranışlarını azaltmada etkili olduğunu belirlemiştir. Ayrıca fiziksel aktivitenin saldırganlık, öfke ve düşmanlık alt ölçeklerini azaltmada etkili olduğunu ortaya koyan çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır (Zhu ve ark., 2022; Ouyang ve Liu, 2023; Yönet ve ark., 2016). İncelenen çalışmalar sonucunda, fiziksel aktivitenin yalnızca biyolojik sağlık üzerinde değil, düzenli olarak yapılan fiziksel aktivitenin ergen bireylerde saldırganlık, öfke ve şiddet eğilimlerini azaltıcı yönde etkileri olduğu görülmektedir. Özellikle rekreaktif aktivitelerin bireylerin psikolojik uyum süreçlerini olumlu yönlerde desteklediği düşünülmektedir.

Spor Yapma Durumuna Göre Şiddet ve Saldırganlık

İncelenen çalışmalar doğrultusunda spor yapma durumuna göre bireylerin şiddet ve saldırganlık düzeylerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, düşük olduğu dikkat çekmektedir.

Nitekim spor yapan ve yapmayan öğrencilerin şiddet eğilimleri arasında anlamlı fark olmadığı her ne kadar aktif olarak spor yapmayan öğrencilerin şiddet eğilimleri daha yüksek bulunsa da bu fark anlamlı bulunmamıştır. Öğrencilerin aynı sosyal çevreyi paylaşmasının bu sonuca etkisinin olduğu düşünülmüştür (Aydın ve ark., 2015). Uluç (2022) sporcuların aktif olarak sportif performanslarını devam ettirmeleri ve spor deneyimi arttıkça saldırganlık düzeylerinin azaldığını belirlemiştir. Bir diğer çalışmada Kahveci ve arkadaşları (2020) sporun psikolojik iyi oluşu etkilediğini ve mutluluk düzeyinin arttıkça saldırganlığın azaldığını ifade etmiştir.

Atatekin ve İstanbullu (2023) çalışmalarında ise spor yapan öğrenciler spor yapmayan öğrencilere göre daha fazla şiddet eğilimi gösterdiği ancak bu farkın düşük düzeyde anlamlı olduğu bulunmuş bunun sebebinin de yine çocukların aynı sosyal çevreyi paylaşmasının etki edeceği belirtilmiş. İncelenen çalışmalardan elde edilen bulgular, spor yapma durumunun şiddet ve saldırganlık davranışları üzerindeki etkisine ilişkin farklı bulgular tespit edilse de, çalışmaların çoğunluğu sporun bireylerin saldırganlık düzeylerini azaltıcı ve psikolojik iyi oluşunu destekleyici bir etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle düzenli ve uzun süreli yapılan sportif etkinliklere katılımın bireyler üzerinde sosyal denge ve duygusal uyum sağladığı düşünülmektedir. Bazı araştırmalarda ise spor yapan bireylerin şiddet eğilimlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmış olması farklı değişkenlerin belirleyici düzeyde etken olabileceği ihtimali düşünülmektedir. Rekabet düzeyi, dahil olunan yaş gurubu, ergenlik dönemi gelişim ve değişimleri, psikososyal özellikler, yaşanılan çevreye uyum ve kişilik özellikleri gibi etmenlerin saldırganlık ve şiddet davranışları üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda sporun, bireyler üzerinde olumlu davranışları kazandırılması için uygun sosyal ve eğitsel ortamlarla desteklenmesi ve özendirilmesi saldırganlık davranışlarını azaltılmasında önemli bir araç olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

Lisanslı-Lisanssız Sporcu Olma Durumuna Göre Şiddet ve Saldırganlık

İncelenen çalışmalar doğrultusunda lisanslı spor yapan bireylerin saldırganlık düzeyleri ile sportmenlik davranışları arasında ilişki olduğu görülmektedir. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, sportmenlik ile saldırganlık arasında orta düzeyde negatif yönlü bir ilişki bulunduğu ve sportmenlik düzeyi arttıkça saldırganlık davranışlarının azaldığı dikkat çekmektedir. Zor ve Aktağ (2022) yaptıkları çalışmada öğrencilerin sportmenlik ve saldırganlık düzeylerinin ilişkisi incelendiğinde, istatiksel olarak orta düzeyde negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak sportmenlik düzeyi arttıkça, saldırganlık davranışlarının azaldığı görülmektedir. Benzer şekilde lisanslı spor dallarıyla ilgilenen öğrencilerin saldırganlık eğilimlerinde bir azalma olduğu belirtilmiştir (Gümüş ve Aydoğan, 2021). Taştemur ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda kız taraftarların saldırganlık düzeylerinin erkeklere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca takıma duygusal bağlılığın saldırganlığı arttırabildiği tespit edilmiştir.

Bu doğrultuda, lisanslı olarak spor yapan bireylerde saldırganlık düzeylerinin sportmenlik davranışları ile ilişkili olduğu ve sporun birey davranışları üzerinde belirleyici bir rol oynayabileceği söylenebilir. Sportmenlik düzeyinin artmasının saldırganlık davranışlarını azaltmasında katkı sağladığı görülmektedir. Bu durumlar neticesinde spor faaliyetlerine düzenli katılım sağlayan bireylerde disiplin, öz denetim ve sosyal uyum gibi becerilerin gelişmesiyle birlikte saldırganlık ve şiddet boyutunda kontrollü davranışlar sergilenebileceği düşünülmektedir.

Ergen Sporcularda Şiddet ve Saldırganlık

Ergen sporcuların şiddet ve saldırganlık düzeyleri incelendiğinde, bu davranışların çeşitli demografik ve psikososyal değişkenlere göre farklılık gösterebildiği görülmektedir. Özellikle cinsiyet değişkeni, saldırganlık ve öfke düzeyleri üzerinde belirleyici bir faktör olarak öne çıkmaktadır.

Sporcular, özellikle ergenlik döneminde, kimlik oluşumu ve duygusal düzenleme açısından hassas bir grubu temsil etmektedir; bu kritik döneme uygun eğitim ve destek sağlamak, daha sonraki yaşamlarında sağlıklı, şiddet içermeyen rekabet alışkanlıkları geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu bağlamda zihinsel dayanıklılık, problem çözme yeteneği ve sosyal destek gibi faktörler birlikte ele alındığında, spor ortamlarında şiddet eğilimlerinin önemli ölçüde azaltabileceği gösterilmektedir (Kara, 2025).

Düz ve arkadaşları (2023) tarafından araştırılan çalışmada yaş, cinsiyet, spor branşı, ebeveyn eğitimi ve yaşanılan çevrenin ergenler üzerinde saldırganlık düzeyini etkilediğini belirlemiştir. Sofia ve Cruz (2017), farklı spor dallarından sporcuları incelemiş ve daha yüksek fiziksel temas seviyelerine sahip spor dallarındaki sporcular, daha düşük fiziksel temas seviyelerine sahip spor dallarındaki sporculara göre daha agresif olma eğiliminde olduğu belirtilmiştir.
Yamak ve arkadaşları (2023) çalışmasında ise erkek öğrencilerin öfke ve fiziksel saldırganlık düzeylerinin kız öğrencilerden daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Yani cinsiyete göre fiziksel saldırganlık boyutunda anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu doğrultuda, Çelik ve arkadaşları (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılıklar bulunduğu belirtilmiştir. Kız sporcuların yıkıcı saldırganlık puanlarının erkek sporcuların yıkıcı saldırganlık puanlarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Zengin ve arkadaşları (2017) çalışmasında kız öğrencilerin edilgen saldırganlık düzeyinin daha yüksek olduğunu, spor lisesi öğrencilerinde atılgan saldırganlık düzeylerinde artış olduğunu belirlemiştir. Karabulut ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışmada ise cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiş, öfke alt boyutunda erkeklerin kadınlara oranla yüksek olduğu belirtilmiştir. Bu durumun erkek sporcu ergenlerin öfke boyutları ve genel saldırganlık düzeylerinin daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Cin ve ark., 2022).
Araştırmada incelenen çalışmalar sonucunda, ergen sporcularda şiddet ve saldırganlık davranışlarının; cinsiyet, yaş, spor branşı, aile yapısı ve sosyal çevre gibi etkenlerin davranışları etkilediği görülmektedir. Özellikle erkek sporcuların fiziksel saldırganlık ve öfke düzeylerinin daha yüksek olduğu yönünde bulgular elde edildiği görülmektedir, bazı çalışmalarda kız sporcuların yıkıcı saldırganlık düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna değinilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda saldırganlık davranışlarının yalnızca fiziksel boyutta değil, davranışsal ve duygusal yönleriyle de ele alınması gerektiği düşünülmektedir.

Okul Sporlarına Katılımda Şiddet ve Saldırganlık

Ergen sporcularda şiddet ve saldırganlık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Özellikle cinsiyet, sınıf düzeyi ve spor branşı gibi faktörlerin saldırganlık üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda, Cevizli ve Özcan (2024) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin saldırganlık düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türüne göre farklılaştığı belirtilmiştir. Buna karşılık kardeş sayısı ve anne-baba medeni durumuna göre anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Namlı ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışmada ise okul sporlarına aktif katılan öğrencilerin şiddet eğilimi ve saldırganlık düzeylerinin daha düşük olduğu belirtilmiştir. Koç ve Güllü (2017) tarafından araştırılan çalışma da sportmenlik davranışları ile saldırganlık arasında negatif yönlü ilişki olduğunu, sportmenlik davranışı arttıkça saldırganlık düzeyinin azaldığı belirtilmiştir. İncelenen çalışmalar sonucunda, ergenlerin şiddet ve saldırganlık düzeyleri üzerinde, okul sporlarına katılımın etkisinin olduğu düşünülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde; cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türü gibi değişkenlerin saldırganlık davranışlarını etkileyebildiği ve aile yapısının bu davranışlar üzerinde belirleyici bir etki sağlamadığı görülmektedir. Okul sporlarına aktif katılım sağlayan öğrencilerin sportmenlik ve atılganlık davranışlarını geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmesinin olumlu davranış gelişimi için önemli olduğu düşünülmektedir.

Aile Faktörüne Göre Şiddet ve Saldırganlık

Aile ortamı ve ebeveynlik tutumlarının çocuk ve ergenlerde şiddet ve saldırganlık davranışlarının oluşumunda önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Özellikle disiplin anlayışı, aile içi iletişim ve erken dönem yaşantılar, bu davranışların şekillenmesinde belirleyici faktörler arasında yer almaktadır.

Bu doğrultuda Ibabe ve Bentler (2015) yaptıkları çalışmada güç odaklı disiplin stratejilerinin ergenlerde daha yüksek şiddet davranışlarıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Buna karşılık, sıcak ve destekleyici aile ortamı ile iletişime dayalı ilişkiler çocuklarda daha düşük şiddet ve daha olumlu sosyal davranışlarla ilişkilendirilmiştir. Labella ve Masten (2017) yaptıkları çalışmada ise şiddetin anlaşılmasında aile temelli etkilerin önemli olduğunu, ancak erken yaşantılar, stres ve biyolojik süreçlerin etkisini açıklamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Perry ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan çalışmada da doğum öncesi ve erken dönem aile ortamının saldırganlık gelişimi etkili olduğu ve ebeveyn davranışları ile çocukların saldırganlığı arasında karşılıklı bir ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, aile ortamı ve ebeveyn tutumlarının ergen bireylerin şiddet ve saldırganlık davranışlarının gelişiminde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Özellikle baskıcı ve otoriter tutuma sahip ebeveynlerin, saldırganlık davranışlarını arttırabildiği yönünde bulgulara yer verilmiştir. Davranışların kontrollü ve düşük düzeyde olması, ebeveynlerin ergen bireylere karşı sıcak, destekleyici ve sağlıklı iletişime dayalı olması gerektiği düşünülmektedir. Bu doğrultuda aile temelli eğitim programları, sağlıklı iletişim becerileri ve olumlu ebeveynlik davranış ve yaklaşımlarının desteklenmesinin, ergen bireylerde şiddet ve saldırganlık davranışlarının azalmasında önemli etken oluşturacağı düşünülmektedir.

Medya, Şiddet ve Saldırganlık

Medya şiddetine maruz kalmanın çocuk ve ergenlerde saldırganlık düzeylerini arttırdığı, ancak bu etkinin bireysel ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebildiği görülmektedir. Özellikle maruz kalma süresi, yaş ve ebeveynlik tarzı bu ilişkinin düzeyini etkileyen önemli değişkenler arasında yer almaktadır.

Bu doğrultuda, Li (2023) çalışmasında medya şiddetine maruz kalmanın çocuk ve ergenlerde saldırganlığı arttırdığını, ancak bu etkinin yaş, maruz kalma süresi ve ebeveynlik tarzına göre değiştiği görülmektedir. Ayrıca destekleyici aile ortamının bu etkiyi azaltabileceği belirtilmiştir. Dou ve Zhang (2025) çalışmalarında ise medya şiddetine maruz kalma ile saldırganlık arasında olumlu ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Medya maruziyetinin zaman içinde saldırganlığı arttırdığı ve bu ilişkinin karşılıklı olduğu belirtilmiştir. Çalışmalar, ekran tabanlı medya kullanımının fiziksel saldırganlıkla ilişkili olduğunu bulmuştur (Rideout ve ark., 2010; Leeuw ve ark., 2010). Sosyal medya kullanımı obezite ve azalmış fiziksel uygunluk ile ilişkilendirilmiştir (Strasburger ve ark., 2010; Ekelund ve ark., 2006). Elde edilen bulgular sonucunda, medya şiddetine maruz kalan ergen bireylerde saldırganlık ve şiddet davranışlarını arttırabildiği görülmektedir. Özellikle şiddet içerikli medya kullanım sürelerinin artmasıyla davranışsal saldırganlık eğilimlerinin de yükseldiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte yaş, bireysel özellikler ve aile tutumları gibi faktörlerin davranış düzeyini etkileyebildiği dikkat çekmektedir. Destekleyici ve denetleyici aile ortamının medya şiddetinin olumsuz etkilerini azaltabileceği ve daha kontrollü davranışlar edinilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca medya kullanımının yalnızca saldırganlık boyutunda olumsuzluk yaratması değil, bireylerin fiziksel uygunluk düzeyinde azalma, hareketsizlik ve bazı sağlık problemleriyle de ilişkili olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu veriler sonucunda ergen bireylerin daha sağlıklı ve uyumlu bir yaşam tarzı benimsemeleri için, medya kullanımının bilinçli sınırlandırılması, aile denetiminde kontrollü kullanılması ve sosyal etkileşim ortamlarının desteklenmesi, saldırganlık davranışlarının önlenmesinde önemli ve belirleyici etkilerinin olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

İncelenen çalışmalar doğrultusunda fiziksel aktivite ile şiddet ve saldırganlık arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Düzenli fiziksel aktiviteye katılan bireylerde stres, öfke ve saldırganlık düzeylerinin azaldığı; sosyal uyum ve problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir.

Özellikle rekreatif ve sportif etkinliklerin ergen bireylerin şiddet eğilimlerini azaltmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak fiziksel aktivite, bireylerin hem fiziksel hem de psikolojik gelişimini destekleyen ve saldırgan davranışların azaltılmasına katkı sağlayan önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Spor yapma durumuna bakıldığında; bireylerin şiddet ve saldırganlık düzeyleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Araştırmaların büyük bir kısmında düzenli spor yapan bireylerin saldırganlık düzeylerinin daha düşük olduğu ve psikolojik iyi oluşlarının olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalarda spor yapan bireylerin şiddet eğilimlerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun yaş, çevre, rekabet düzeyi ve psikososyal özellikler gibi farklı etkenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak sporun uygun sosyal ve eğitsel ortamlarla desteklenmesi durumunda saldırgan davranışların azaltılmasına katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Lisanslı spor yapma durumuna göre; bireylerde sportmenlik davranışları arttıkça saldırganlık düzeylerinin azaldığı görülmektedir. Düzenli spor faaliyetlerine katılan bireylerde disiplin, öz denetim ve sosyal uyum gibi becerilerin gelişmesiyle şiddet ve saldırganlık davranışlarının kontrol altına alınabildiği düşünülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde sporun, bireylerin olumlu davranışlar geliştirmesine katkı sağlayan önemli bir unsur olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ergen sporcularda şiddet ve saldırganlık davranışlarının; cinsiyet, yaş, spor branşı ve sosyal çevre gibi çeşitli etkenlere göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Özellikle erkek sporcuların fiziksel saldırganlık ve öfke düzeylerinin daha yüksek olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir. Bununla birlikte sporun; öz denetim, problem çözme ve sosyal uyum gibi becerilerin gelişimine katkı sağlayarak saldırganlık eğilimlerini azaltabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak şiddet ve saldırganlık davranışlarının yalnızca fiziksel değil, duygusal ve sosyal boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Okul sporlarına katılımın ergenlerin şiddet ve saldırganlık düzeylerine baktığımızda bu değişkenin de ergenler üzerinde etkisi olduğu görülmektedir. Okul sporlarına aktif olarak katılan öğrencilerin şiddet eğilimlerinin daha düşük olduğu ve sportmenlik davranışlarının geliştiği belirlenmiştir. Bununla birlikte cinsiyet, sınıf düzeyi ve okul türü gibi değişkenlerin saldırganlık davranışları üzerinde etkili olduğu görülürken, aile yapısının belirleyici bir etkisinin olmadığı ifade edilmektedir. Sonuç olarak okul sporlarının, öğrencilerin olumlu davranış geliştirmelerine katkı sağlayan önemli bir unsur olduğu söylenebilir.

İncelenen çalışmalar doğrultusunda aile ortamı ve ebeveyn tutumlarının çocuk ve ergenlerde şiddet ve saldırganlık davranışları üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. Özellikle baskıcı ve otoriter ebeveyn tutumlarının saldırganlık davranışlarını artırabildiği; sıcak, destekleyici ve sağlıklı iletişime dayalı aile ortamlarının ise daha olumlu davranışlarla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte erken dönem yaşantılar, aile içi iletişim ve disiplin anlayışının bireylerin davranış gelişiminde belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak aile temelli eğitimlerin ve olumlu ebeveyn yaklaşımlarının desteklenmesinin, ergenlerde şiddet ve saldırganlık davranışlarının azaltılmasına katkı sağlayabileceği söylenebilir.

Medya faktörüne bakıldığında bu faktörün çocuk ve ergenlerde saldırganlık düzeylerini artırabildiği görülmektedir. Bu etkinin yaş, maruz kalma süresi ve ebeveyn tutumu gibi bireysel ve çevresel faktörlere göre değişebildiği belirlenmiştir. Özellikle ekran tabanlı medya kullanımının fiziksel saldırganlıkla ilişkili olduğu ifade edilmektedir.

Bununla birlikte destekleyici aile ortamının medya şiddetinin olumsuz etkilerini azaltabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak medya kullanımının bilinçli şekilde sınırlandırılması ve çocukların sağlıklı medya alışkanlıkları kazanmasının, şiddet ve saldırganlık davranışlarının azaltılmasında önemli olduğu söylenebilir.

Bu araştırma sonucunda, fiziksel aktivite düzeyi arttıkça saldırganlık ve şiddet eğilimlerinin azalma eğiliminde olduğu, ancak bu ilişkinin aile, medya ve spora katılım biçimi gibi faktörlere bağlı olarak değişebildiği görülmüştür.

ÖNERİLER

Çocuk ve ergenlerin fiziksel aktiviteye katılımın arttırılmasına yönelik çalışmaların desteklenmesi ayrıca çocuklar ve ergenlerin spora yönlendirilmesi ve uygun spor ortamlarının oluşturulmasının katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Lisanslı spor faaliyetlerinin yaygınlaştırılması, bununla birlikte ailelerin çocuklarını spora yönlendirmesi, desteklemesi ve teşvik etmesi, medyanın doğru ve denetimli kullanımına yönelik bilinçlendirme çalışmalarının yapılması ve bireylerin medya içeriklerine maruziyetinin kontrol altına alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Achenbach, T. M.,&Edelbrock, C. S. (1978). The classification of child psycho pathology: A revie wandanalysis of empirical efforts. Psychological Bulletin, 85, 1275–1301.

Achenbach,T.M.,& Edelbrock,C.S.(1981).Behavioral problems and competencies reported by parents of normal and disturbed children aged fourthrough sixteen. Monographs of the Society for Research in Child Development, 46(1), 1–82.

Aksu, H. S.,& Varol, F. (2022). Ergen ve erken yetişkinlik dönemindeki bireylerde şiddet algısının rekreasyonel fiziksel aktivite, zararlı alışkanlıklar ve demografik değişkenlere göre incelenmesi.

GSI Journals Serie A: Advan cements in Tourism Recreation and Sports Sciences, 5(2), 269–281.

Alp, H.,&O.kürşat Ergül, O. (2018). Şiddet Eğilimli Ergenlerin Saldırgan Davranışlarına Fiziksel Aktivite Ve Sportif Oyunların Etkisi. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, 66, 1-11. https://izlik.org/JA29KP89WN

Atatekin, B.,& İstanbullu, A., (2023). Investıgatıon Of Vıolence Tendency And Aggressıon Levels Of Students Who Play And Do Not Do Sports. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi* , vol.21, no.2, 73-83.

Aydın, P., Ersoy, A., & Aktaş, N. (2015). Aktif spor yapan ve yapmayan 12–14 yaş ortaokul öğrencilerinin şiddet eğilimlerinin incelenmesi. Sportif Bakış: Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1), 1–9.

Bandura, A. (1989). Social cognitive theory. InAnnals of Child Development (Vol. 6, pp. 1–60). JaiPress.

Beck,A.T. (1976). Cognitive therapy and theemotional disorders. International Universities Press.

Berkowitz, L. (1989). Frustration-aggression hypothesis: Examination and reformulation. Psychological Bulletin, 106(1), 59–73.

Bostancı, Ö., Oda, B., Şebin, K., &Erail, S. (2017). 11–13 Yaş Öğrencilerin Spor Yapma Durumlarına Göre İyimserlik İle Saldırganlık Düzeylerinin İncelenmesi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 19(4), 205-217. https://izlik.org/JA75JY95PR

Cesur, E.,& Yurdakul, Y. (2024). Davranış sorunlarını yordamada ebeveyn çocuk ilişkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44(2), 1515–1544.

Cevizli, O.,& Özcan, G. (2024). Okul sporlarına katılan ortaöğretim öğrencilerinin saldırganlık düzeyleri. Egzersiz ve Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 4(1), 1–23.

Cin, H., Yılmaz, B. H., & Ektirici, A. (2022). Sporcularda öfke ve saldırganlık algısının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. https://doi.org/10.33459/cbubesbd.1141428

Çağlayan, H. S.,& Şahin, Ö. G. M. A. H. (2017). Sporun Ortaokul Öğrencilerinin Çatışma Çözme Davranışlarına Etkisi. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 11, 353-361. https://izlik.org/JA44MT73AD

Çelen, B. Onur. (2010). Çocuk ve ergen gelişimi. İmge Kitabevi.

Çelik, A., Zengin, S., & Baş, M. (2017). Sporcu lise öğrencilerinin saldırganlık düzeylerinin belirlenmesi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 2(4), 20–31.

De Leeuw JRJ , deBruijn M , de Weert-vanOene GH , Schrijvers AJP . Bir ortaokulda internet ve oyun davranışı ve yeni geliştirilen sağlığı geliştirme programı: ileriye dönük bir çalışma . BMC Halk Sağlığı . 2010 ;10: 544 . Crossref , Medline , Google Akademik

Deffenbacher, J. L. (2011). Cognitive-behavioral concept ualization and treatment of anger. Cognitive and Behavioral Practice, 18(2), 212–221.

Demirci, N., Karaca, A., Çağlar, E., Aksen, P., Çelebi, M., Küçükubas, N., Karabulut, E., Kirazcı, S., Özmer, E., & Demirhan, G. (2025). Çocuk ve ergenlerde fiziksel aktivite ve sedanter davranışın biyolojik olgunlaşma durumlarına göre incelenmesi: TUBON projesi. Spor Bilimleri Dergisi, 36(2), 132–147. https://doi.org/10.17644/sbd.1670050

Demirci, N., Karaca, A., Çağlar, E., Aksen, P., Küçükubas, N., Çelebi, M. M., Karabulut, E., Demirhan, G., Kirazcı, S., &Özmer, E. N. (2024). Differences in physical activity, sedentary time, and anthropometric variables among children and adolescents: The TUBON project. TheTurkishJournal of Pediatrics, 66(5), 511–524.

Dollard, J., Miller, N. E., Doob, L. W., Mowrer, O. H., & Sears, R. R. (1939). Frustration and aggression. Yale University Press.

Dou, Y., & Zhang, M. (2025). Longitudinal reciprocal relationship between media violence exposure and aggression among junior high school students in China: A cross-laggedan alysis. Frontiers in Psychology, 15, 1441738.

Düz, S.,Öğünç, G. İ., Yasuntimur, A., İlbak, İ., Sesli, B., & Kaya, M. A. (2023). 12-18 Yaş Arasındaki Ergenlerin Saldırganlık Düzeylerinin Cinsiyet Açısından İncelenmesi. *Academic Knowledge*, *6*(2), 199-218. https://izlik.org/JA93GJ83SN

Ekelund, U., Brage, S. and Froberg, K. (2006). TV izleme ve fiziksel aktivite, çocuklarda metabolik risk ile bağımsız olarak ilişkilidir: Avrupa Genç Kalp Çalışması. PLoSMed. 3(12): 488.

Er, Y., Çuhadar, A., Demirel, M., Kaya, A., & Aksu, H. S. (2021). Examination of therelation ship between university students' course leisureconflict and curiosity. PJMHS, 15(3), 929–934.

Ergul, kursat. (2018). Şiddet Eğilimli Ergenlerin Saldirgan Davranişlarina Fiziksel Aktivite ve Sportif Oyunlarin Etkisi. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi.

Gander, M. J., &Gardiner, H. W. (2010). Çocuk ve ergen gelişimi. İmge Kitabevi.

Gibbs, A., Dunkle, K., Ramsoomar, L., Willan, S., Jama-Shai, N., Chatterji, S., & Jewkes, R. (2020). New learnings on drivers of men'sphysical and sexualviolence again stfemale partners. Global Health Action, 13(1), 1739845.

Gråstén A, Yli-Piipari S. 2019. Thepatterns of moderateto vigorous physical activity and physical education enjoy mentthrough a 2-year school-based program. TheJournal of School Health 89(2):88–98 DOI 10.1111/josh.12717.

Güler, Y. E., Başin, H., & Kaya, K. (2018). Ergen futbolcularda şiddet eğilimi ile sosyal destek arasındaki ilişkinin incelenmesi. Muş Alparslan Üniversitesi Uluslararası Spor Bilimleri Dergisi, 2(3), 1–17.

Gümüşdağ, H., Aydoğan, M. (2021). Examination of aggression profiles of athletes and sedentary individuals. Journal of Psychopathology, 27, 156–162.

Hacısalihoğlu Öncel, S. (2025). Ergenlik dönemi çocukların uyum ve davranış problemleriyle başa çıkmada ortak ebeveynlik davranışının incelenmesi (Yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi.

Herts, K. L., Mc Laughlin, K. A., & Hatzen Buehler, M. L. (2012). Emotiondys regulation as a mechanismlin king stress exposureto adoles centaggressive behavior. Journal of Abnormal Child Psychology, 40, 1111–1122.

Ibabe, I., & Bentler, P. M. (2016). The contribution of family relationships to child-to-parent violence. Journal of Family Violence, 31, 259–269.

İnanç, Y. B., Bilgin, M., & Atıcı, M. K. (2015). Gelişim psikolojisi. Pegem Akademi.

İnanç, Y. B., Bilgin, M. ve Atıcı, K.M. (2015). Gelişim Psikolojisi. Ankara, Pegem Akademi Yayınları, 11. Baskı.

Kahveci, İ., Karagün, E., & Sarper, M. (2020). Kocaeli İlinde Çalışan Lisanslı Taekwondocuların Saldırganlık ve Mutluluk Düzeylerinin Belirlenmesi. OPUS International Journal of Society Researches, 16(29 Ekim Özel Sayısı), 3456-3473. https://doi.org/10.26466/opus.728250

Kanning, M., &Schlicht, W. (2010). Be active and become happy. Journal of Sport and Exercise Psychology, 32(2), 253–261.

Kara, T. (2025). Violence in sports: A look at mental endurance, problem-solving, and violenttendencies in young active athletes. *Sport TK: revistaeuro americana de ciencias del deporte*, (14), 95.

Kaya, A., Aksu, H. S., & Arslan, F. (2021). Fiziksel aktivitelere düzenli ve düzensiz olarak katılım sağlayan kadınların fiziksel aktivite öz değer algılarının incelenmesi. Sportive, 4(2), 57–76.

Kocamaz, M.,& Munusturlar, S. (2021). Müfredat dışı okul içi boş zaman aktivitelerine katılımın 10–14 yaş ortaokul öğrencilerinin şiddet eğilimi ve sosyal bağlılık düzeyleri üzerine etkisinin incelenmesi. Spor Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 6(2), 335–348.

Koç, Y., & Güllü, M. (2017). Lise öğrencilerinin beden eğitimi dersi sportmenlik davranışlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 15(1), 19-30. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000304

Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N., & Kök, M. (2007). Play as an educational activity in the child's development process. Kefad-Okkef, 16.

Labelle, R., & Mestan, A. S. (2018). Aile etkileri, saldırganlık ve şiddetin gelişimine katkı sağlar. Psikoloji Güncel Görüş, 19, 11–16.

Li, J. (2023). The impact of media violence on child and adolescent aggression. Journal of Education, Humanities and Social Sciences, 18, 70–76.

May, R. (2019). Güç ve masumiyet. Okyanus Yayınları. (Orijinal eser 1972'de yayımlandı)

McGinnis, E. (2016). Erken çocukluk döneminde sosyal beceri öğretim programı: Sosyal beceri öğretimi öncesi rehberi. Nobel Yayıncılık.

Murat, R. (2014). Ergenlik rehberi. Eşik Yayınları.

Namlı, S., Karababa, B., Yılmaz, E., Canyurt, E., Çelik, N., & Bedir, D. (2024). Okul takım sporlarına katılan ve katılmayan ortaöğretim öğrencilerinin saldırganlık ve şiddet eğiliminin incelenmesi. Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 9(2), 222–237. https://doi.org/10.31680/gaunjss.1586577

Nye, R.D. (1998). Three psychologies. Perspectives from Freud, Skinner and Rogers. Belmont: Wadsworth/Thomson.

Ouyang, N., & Liu, J. (2023). Fiziksel aktivite müdahalelerinin çocuklar ve ergenler için agresif davranışlar üzerindeki etkisi: Sistematik inceleme ve meta-analiz. Agresyon ve Şiddet Davranışı, 69, 1–13.

Perry, K. J., Ostrov, J. M., Shisler, S. (2021). Erken aile şiddetinden ergen tepkisel saldırı ve şiddet mağduriyetine yollar. Journal of Family Violence, 36, 75–86.

Rideout VJ, Foehr UG, Roberts DF. *Generation M.* (2010). *Media in theLives of 8- to 18-Year-Olds. A Kaiser Family Foundation Study*. Menlo Park, CA: Henry J. Kaiser Family Foundation.

Sampasa-Kanyinga, H.,Colman, I., Goldfield, G. S., Janssen, I., Wang, J., Podinic, I., Tremblay, M. S., Saunders, T. J., Sampson, M., &Chaput, J. P. (2020). Combinations of physical activity, sedentary time, and sleep duration. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 17, 72.

Semerci, B. (2021). Artık büyüdüm. Alfa Yayınları.

Signorielli, N. (2005). Violence in the media. ABC-CLIO.

Sofia RM, & Cruz JF. 2017. Unveiling anger and aggression in sports: the effects of type of sport, competitive category and success level. Revista de Psicologia del Deporte 26(2):21–28.

Strasburger, VC, Jordan, AB., & Donnerstein E. (2010). Medyanın çocuklar ve ergenler üzerindeki sağlık etkileri. Pediatri. 125(4): 756 – 767.

Taştemur, S., Balaban, Ş., Emir, E., & Yıldız, K. (2024). Spor Kulübü Taraftarlarının Kulüp İmajı, Duygusal Bağlılık ve Sporda Saldırganlık Düzeylerinin İncelenmesi. Eurasian Research in Sport Science, 9(2), 127-142. https://izlik.org/JA94PH49HT

Trajković, N., Madić, D. M., Milanović, Z., Mačak, D., Padulo, J., Krustrup, P., & Chamari, K. (2020). Eight months of school-based comprehensive physical fitness program. Biology of Sport, 37(2), 185–193.

Uluç, E. A. (2022). Karate Sporcularında Spor Karakterinin Saldırganlık ve Öfke Üzerinde Etkisinin Değerlendirilmesi. Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 11(4), 1559-1568. https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1181544

Vural, M., Çoruh, Y., & Bayram, M. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin saldırganlık düzeylerinin belirlenmesi. Ekev Akademi Dergisi, 75, 55–63.

Yalçın, S. (2024). Fiziksel aktivite ve ergen sağlığı. Fiziksel Aktivite ve Sağlık-IV, 113.

Yamak, B., İmamoğlu, O., Eliöz, M., Çebi, M., & İslamoğlu, İ. (2019). Spor Lisesi ve Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Öfke ve Saldırganlık Düzeylerinin Araştırılması. OPUS International Journal of Society Researches, 14(20), 314-332. https://doi.org/10.26466/opus.592641

Ybarra, M. L., & Thompson, R. E. (2018). Predicting the emergence of sexual violence in adolescence. Prevention Science, 19(4), 403–415.

Yılmaz, M., Karabulut, E. O., & Pulur, A. (2024). Ergen Sporcuların Saldırganlık Düzeylerinin ve Algılanan Stres Düzeylerinin Belirlenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *19*(2), 350-365.

Yönet, E., Çalık, F., Yaşartürk, F., & Çimen, K. (2016). Lise öğrencilerinin rekreatif etkinliklere katılımları ile saldırganlık-şiddet eğilimlerinin incelenmesi. *International Journal of Sport Culture and Science*, *4*(1), 368-382.

ZENGİN, A. Ç. S., & Mustafa, B. A. Ş. (2017). Sporcu Lise Öğrencilerinin Saldırganlık Düzeylerinin Belirlenmesi.

Zhao, H., & Wang, Y. (2025). Effects of physical exercise on aggressive behavior in children and adolescents: A systematic reviewand meta-analysis. BMC Public Health, 25, 3977.

Zhu Yuxin, L., Jian-Bin, Z., Mengge, L., Chunxiao Lau, E. & Tao, S. (2022). Physical activity participation and physical aggression in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. Psychology of Sport and Exercise. 63. 102288. 10.1016/j.psychsport.2022.102288.

Zor, S., & Aktaş, İ. (2022). Lisanslı olarak okul sporlarına katılan ortaöğretim öğrencilerinin sportmenlik yönelimi ve sporda saldırganlık-öfke düzeyleri. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 9(32), 296–319.

INVESTIGATION OF PARENTS' ATTITUDES TOWARD PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS COURSE (A STUDY ON PRIVATE SCHOOLS)

Enes BELTEKİN
Assoc. Prof. Dr., Bingöl University, Faculty of Sport Sciences, Department of Sports Management, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-1386-6458

Eda Nur ATLAN
Master's Student, Bingöl University, Institute of Health Sciences, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-6777-8821

Esra ALİMOĞLU
Master's Student, Bingöl University, Institute of Health Sciences, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0009-8963-1979

Ayşegül ÖZKAN
Master's Student, Bingöl University, Institute of Health Sciences, Bingöl, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-6777-8821

ABSTRACT
The aim of this study was to examine the attitudes of parents whose children attend private schools in Bingöl toward physical education and sports classes. A total of 371 participants voluntarily took part in the study. A personal information form related to the research topic and the "Parent Attitude Scale Toward Physical Education Course" developed by Öncü and Güven (2011) were used as data collection tools. Descriptive statistics, including arithmetic mean, standard deviation, frequency, and percentage distributions, were presented to provide information regarding demographic variables and other group-related questions. In order to determine the relationship between the data collected through the scale and certain demographic variables, Independent Samples t-test and Mann–Whitney U test were used for comparisons between two independent groups, while One-Way ANOVA and Kruskal–Wallis tests were applied for comparisons among multiple independent groups. The data were analyzed using the SPSS Statistics 22 package program.
As a result of the study, statistically significant differences were found in participants' attitudes toward physical education and sports classes in terms of the variables of mothers' educational status, adequacy of physical education and sports class hours, and the perceived effect of physical education and sports classes on children's academic achievement. No statistically significant differences were identified between the groups in terms of facility and equipment adequacy or fathers' educational status. Based on the participants' responses to the scale, it was concluded that the primary reason for sending their children to private schools was the perceived quality of education and that the participants demonstrated positive attitudes toward physical education and sports classes in terms of functional, perceptual, importance, and support dimensions.
Keywords: Private School, Physical Education and Sports Class, Attitude

EBEVEYNLERİN BEDEN EĞİTİMİVE SPOR DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ (ÖZEL OKULLAR ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA)

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, Bingöl ilindeki özel okullarda öğrenim gören öğrenci ebeveynlerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutumlarını incelemektir. Araştırmaya, gönüllük esasına dayalı olarak 371 kişi katılmıştır. Araştırılacak olan konuya ilişkin kişisel bilgi formu ile Öncü ve Güven (2011) tarafından geliştirilen "Beden Eğitimi Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Demografik bilgiler ve diğer grup sorulara ait fikir edinilmesini sağlamak amacıyla aritmetik ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde dağılımları içeren tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur. Ölçek aracılığıyla toplanan verilerin bazı demografik değişkenlerle ilişkisini tespit etmek amacıyla bağımsız ikili grupların karşılaştırılmasında İndependent Sample T ve Mann-Whitney U testleri ile bağımsız çoklu grupların karşılaştırılması için ise One Way Anova ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır. Veriler SPSS Statistics 22 paket programda değerlendirilmiştir.
Araştırma sonucunda, katılımcıların beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutumlarının anne eğitim durumu, beden eğitimi ve spor ders saatinin yeterliliği ve beden eğitimi spor dersinin çocuğun akademik başarıya etkisi değişkenleri açısından istatiksel olarak gruplar arasında anlamlı farklılık sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların tesis ve malzeme yeterliliği ile baba eğitim durumu değişkenlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Katılımcıların ölçeklere vermiş oldukları cevaplar neticesinde çocuklarını özel okullara gönderme sebeplerinin daha çok eğitim kalitesi açısından olduğu, beden eğitimi ve spor dersine yönelik işlevsel, algısal, önem ve destek boyutlarında iyi düzeyde tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Anahtar kelimeler: Özel Okul, Beden Eğitimi ve Spor Dersi, Tutum

Giriş
Modern eğitim sistemlerinde bireyin bütüncül gelişimi, yalnızca bilişsel becerilerin artırılmasına değil, aynı zamanda fiziksel ve duyuşsal yetkinliklerin kazandırılmasına da dayanmaktadır. Bu bağlamda beden eğitimi ve spor dersleri; öğrencilerin hareket becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra özgüven, disiplin ve iş birliği gibi sosyal becerileri içselleştirmelerinde kritik bir öneme sahiptir (Smith vd. , 2022). Ancak, beden eğitimi ve spor dersinin eğitim programları içerisindeki stratejik önemine rağmen, bu dersin statüsü ve algılanma biçimi paydaşların tutumlarından doğrudan etkilenmektedir. Eğitim sürecinin en temel paydaşlarından biri olan ebeveynler, çocukların akademik başarıları ve ders seçimleri üzerinde belirleyici bir otoriteye sahiptir. Ebeveynlerin bir derse yönelik geliştirdikleri tutum, öğrencinin o derse olan motivasyonunu, katılım düzeyini ve derse verdiği önemi doğrudan şekillendirmektedir. Literatür incelendiğinde, ebeveynlerin beden eğitimi dersini sıklıkla "akademik derslerden bir kaçış" veya "serbest zaman faaliyeti" olarak görme eğiliminde oldukları, bu durumun ise dersin eğitsel değerinin geri planda kalmasına yol açtığı gözlemlenmektedir (Yılmaz, 2021). Öte yandan, fiziksel aktivitenin bilişsel performansı artırdığına dair artan bilimsel kanıtlar, bazı ebeveyn gruplarında bu derse karşı daha bilinçli ve destekleyici bir tutumun gelişmesini sağlamıştır.
İnsan, yaşamı boyunca çevresiyle sürekli etkileşim halinde olan sosyal bir varlıktır. Bu süreçte bilgi, beceri, değer ve tutumların kazanılmasında eğitim önemli bir işleve sahiptir (Keleş, 2022). Kişilerin toplumda varlıklarını sürdürmesi, kişilik kazanımı elde etmelerine yardımcı olması, bilgiyi elde etmesinde ve geliştirmesinde eğitim önemli bir araçtır (Demir, 2021). Eğitim, yalnızca zihinsel gelişimi destekleyen bir süreç olmayıp bireyin bedensel yönlerinin gelişimine de katkı sunmaktadır.

İnsanların bilişsel ve fiziksel açıdan dengeli bir şekilde gelişmesi, sağlıklı ve üretken toplumun oluşmasında temel unsurlardan biri olarak görülmektedir (Taşmektepligil, vd. , 2006). Bu nedenle toplumla sürekli etkileşim halinde bulunan okullarda, bütüncül bir eğitim anlayışının benimsenmesi büyük bir önem taşımaktadır. Okullar; toplumsal değerlerin aktarıldığı, kültürel birikimin yeni nesillere taşındığı ve bireylerin sosyal yaşama hazırlandığı temel kurumlardır (Radmard, vd., 2019). Aynı zamanda bu kurumlar, toplumun devamlılığını sağlayan ve toplumsal düzenin sürdürülmesine katkıda bulunan yapılar olarak değerlendirilmektedir (Aslan, 2001). Bunun yanında okullar, çocuklara bilgi kazandırmanın yanı sıra toplumsal değerlerin aktarılmasında ve bireylerin sosyal gelişimlerinin desteklenmesinde de önemli görevler üstlenmektedir (Şenel ve Buluç, 2016). Bu kapsamda, okulların bireyleri çok yönlü olarak geliştirme işlevi içerisinde beden eğitimi dersleri de önemli bir yer tutmaktadır. Beden eğitimi, yalnızca fiziksel gelişimi destekleyen uygulamalardan oluşmamakta; aynı zamanda sağlıklı yaşam alışkanlıklarının kazandırıldığı, sosyal etkileşimin teşvik edildiği, farklı becerilerin geliştirildiği ve bireyin zihinsel, duygusal ve sosyal yönlerden gelişimine katkı sunan bir eğitim alanı olarak değerlendirilmektedir (Seaton vd., 1965). Beden eğitimi dersleri, öğrencilerin fiziksel yeterliliklerini artırmanın yanı sıra, akademik performansları üzerinde de dolaylı pozitif etkilere sahiptir; bilişsel işlevleri, dikkat süresini ve problem çözme becerilerini geliştirir. Aynı zamanda, takım sporları ve işbirlikçi etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin sosyal beceri ve liderlik yeteneklerinin gelişiminde merkezi bir role sahiptir (Öztürk ve Alparslan, 2024). Bu yönüyle beden eğitimi dersleri, öğrencilerin okul içindeki gelişimlerini değil, aynı zamanda yaşam boyu sürdürecekleri fiziksel aktivite alışkanlıklarının kazanılmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Bireylerin spora yönelik tutumlarının erken yaşlarda şekillenmesi, ilerleyen dönemlerde sağlıklı yaşam davranışlarının sürdürülmesi açısından belirleyici olmaktadır. Bu süreçte, öğrencilerin beden eğitimi dersine yönelik algı ve katılımlarını etkileyen önemli faktörlerden biri de ebeveynlerin bu derse yönelik tutumlarıdır. Çocukların beden eğitimi ve sporla tanışmalarında aile temel bir role sahiptir. Ailenin sosyalleşme sürecindeki etkisi, çocukların bu etkinliklere katılım gösterip göstermemelerinde ve katılım biçimlerinin şekillenmesinde önemli bir belirleyici olmaktadır (Larson, 1970). Erken çocukluk döneminde aile bireylerini model alarak başlayan özdeşleşme süreci, çocukların beden eğitimi ve spor etkinliklerine yönelmelerinde etkili olmaktadır (Güven ve Ayan, 1998).

Çocukların beden eğitimi ve spor etkinliklerine katılımında ebeveyn tutumları önemli bir rol oynamaktadır. Bazı aileler bu faaliyetleri desteklerken, bazıları aynı düzeyde önem vermemektedir Güven ve Öncü, 2006). Özellikle özel okul ekosisteminde ebeveynlerin yüksek akademik beklentileri ve kariyer odaklı yaklaşımları, beden eğitimi dersinin önceliğini etkileyebilmektedir. Bu bağlamda özel okullardaki ebeveyn tutumlarını anlamak, dersin okul programındaki yerini sağlamlaştırmak açısından kritiktir. Bu noktada, ebeveynlerin çocuklarının beden eğitimi ve spor etkinliklerine yönlendirme biçimleri, onların bu alana ilişkin tutumları ile yakından ilişkilidir. Tutum, bireyin bir olay, kişi veya nesneye yönelik oluşturduğu ve davranışlarına yön veren eğilimlerin bütünü şeklinde ifade edilmektedir (Ajzen, 1991). Ebeveynlerin beden eğitimi dersine ilişkin tutumlarının, öğrencilerin derse katılımı düzeyleri ve derse yönelik değerlendirmeleri üzerinde etkili olabileceği belirtilmektedir. Ancak literatürde genel ebeveyn tutumlarına dair veriler bulunsa da özel okul bağlamındaki ebeveynlerin bu derse yönelik spesifik yaklaşımlarını inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, çalışmada özel okul öğrencilerinin ebeveynlerinin beden eğitimi dersine ilişkin tutumlarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Özel okullarda öğrenim gören öğrenci ebeveynlerinin beden eğitimi dersine yönelik tutumlarının incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu kesitsel çalışmada, nicel araştırma yöntemleri arasında yer alan tarama modeli kullanılmıştır. Geçmişte ya da halen var olan durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne kendi koşulları içinde olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2015). Araştırma kapsamında veri toplamak için anket tekniği kullanılmıştır. Anketler, hem yazılı doküman olarak çıktıları alınıp, hem de Google Forms ile düzenlenerek sosyal medya platformları üzerinden hedef kitleye ulaştırılmıştır. Anketi cevaplamadan önce katılımcılara, çalışmanın tanımı ve amacı ile ilgili bilgi içeren bir aydınlatılmış onam formu sunulmuş ve çalışmaya katılmayı kabul edip etmedikleri sorulmuştur. 2 ayın ardından, doğru şekilde doldurulmuş anket verileri üzerinden istatistiksel analizler yapılmıştır.

Bu çalışma, Helsinki Bildirgesi ve etik kurallar doğrultusunda yürütülmüştür. Çalışmanın etik kurul onayı, Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu'nun 20.11.2025 tarihli 11/12 karar sayılı toplantısında alınmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Değişkenlere İlişkin Dağılımları

	Demografik Değişkenler	**n**	**%**
Çocuğunuzu neden özel okula gönderiyorsunuz?	Eğitim Kalitesi	173	46,6
	Öğretmen Kadrosu	52	14,0
	Tesis ve Malzeme İmkanları	13	3,5
	Sosyal çevre ve statü etkisi	75	20,2
	İş yoğunluğundan çocuğa vakit ayıramama	58	15,6
Okulun spor tesislerini yeterli buluyor musunuz?	Evet	233	62,8
	Hayır	138	37,2
Okulda kullanılan spor malzemelerini yeterli buluyor musunuz?	Evet	227	61,2
	Hayır	144	38,8
Beden eğitimi ve spor derslerinin çocuğunuzun akademik başarısına katkı sağladığını düşünüyor musunuz?	Evet	323	87,1
	Hayır	48	12,9
Okulda beden eğitimi ve spor ders saatleri yeterli mi?	Evet	231	62,3
	Hayır	140	37,7
Baba Eğitim Durumu	Ortaöğretim	19	5,1
	Lise	54	14,6
	Ön Lisans	31	8,4
	Lisans	193	52,0
	Lisansüstü	74	19,9
Anne Eğitim Durumu	Ortaöğretim	21	5,7
	Lise	73	19,7
	Ön Lisans	39	10,5
	Lisans	181	48,8
	Lisansüstü	57	15,4
Toplam		**371**	**%100**

Araştırmanın evrenini özel okullarda öğrenim gören öğrenci ebeveynleri oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem grubunun belirlenmesi noktasında amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örneklemede örneklemi oluşturan birimler araştırmacının, araştırma problemine cevap bulacağına inandığı kişililerden oluşmaktadır. Bu örneklemenin temeli, araştırmanın amaçları doğrultusunda evrenin temsili bir örneği yerine, amaçlı olarak bir ya da birkaç alt kesimini örnek olarak almaktır. Bir başka deyişle örnekleme girecek birimlerin araştırmacının düşünce ve deneyimlerine dayalı olarak seçilmesi yani evrenin, soruna en uygun bir kesimini gözlem konusu yapmaktır (Sencer, 1989). Dolayısıyla %95 güven aralığında 0,05'lik sapma oranı ile örneklem büyüklüğü Sekaran (2003) ve Altunışık ve diğerleri (2007) tarafından geliştirilen tablodan yararlanılarak 384 olarak belirlenmiştir. Tablo 1'de katılımcıların demografik özelliklerine göre frekans ve yüzde dağılımları verilmiş olup araştırmaya 371 kişinin katıldığı görülmektedir. Bu da araştırma kapsamında belirlenen örneklem sayısı açısından yeterli sayıda katılımcıya ulaşıldığını ortaya koymaktadır.

Araştırmaya dâhil edilme kriterleri:

- Özel bir okulda öğrenim gören en az bir çocuğun velisi olmak
- Araştırmaya kendi isteğiyle katılmayı kabul ederek onam formunu onaylamak
- Ölçek maddelerini anlayıp yanıtlayabilecek bilişsel yeterliliğe sahip olmak
- Araştırmanın yürütüldüğü bölgede bulunan özel okullarla ilişkili olmak
- Çocuğunun aktif olarak beden eğitimi dersine devam ediyor olması
- Anket/ölçek formunu eksiksiz doldurmak

Araştırmaya dâhil edilmeme kriterleri:

- Çocuğu özel okulda öğrenim görmeyen ebeveynler
- Ölçekleri eksik veya hatalı dolduran katılımcılar
- Araştırmaya gönüllü katılım sağlamayan bireyler
- Soruları anlamayı engelleyecek iletişim veya dil problemi bulunanlar
- Çocuğu beden eğitimi dersine düzenli katılmayan

Veri Toplama Araçları

Araştırmamızda veri toplama yöntemi olarak "anket tekniği" kullanılmıştır. Uygulanan anket formu iki bölüm ve toplam 28 sorudan oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 7 soru yer alırken, ikinci bölümde 21 maddeden oluşan "Beden Eğitimi Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği" kullanılmıştır.

Beden Eğitimi Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği

Katılımcıların beden eğitimi spor dersine ilişkin tutum düzeylerini ölçmek için Öncü ve Güven (2011) geliştirilen 21 soruluk "Beden Eğitimi Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Ölçek, 5'li likert şeklinde düzenlenmiş olup, seçenekler "Hiç Katılmıyorum" ile "Tamamen Katılıyorum" arasında dercelendirilmektedir. Ölçekten elde edilen yüksek puan ortalaması, katılımcılarda yüksek derecede olumlu tutum düzeyini yansıtmaktadır.

İstatistiksel Analizler

Beden eğitimi ve spor dersine yönelik ana-baba tutumu ölçeği aracılığıyla toplanan veriler istatistiksel paket programı SPSS.22 programı aracılığıyla analiz edilip sonuçlar yorumlanmıştır. Cronbach alfa katsayısı hesaplanarak ölçeğin güvenirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma kullanılan değişkenler ve kişisel bilgilere dair fikir edinilmesi amacıyla frekans, standart sapma, aritmetik ortalama ve yüzdelik analizleri kapsayan betimsel analizler sunulmuştur.

Beden eğitimi dersine yönelik ana-baba tutumu ölçeği alt boyutlarının bazı demografik değişkenlerle ile ilişkisini tespit etmek amacıyla ilk etapta çarpıklık ve basıklık (Skewness and Kurtosis) testlerine bakılmış olup test sonucuna göre bağımsız ikili grupların karşılaştırılmasında İndependent Sample T ve Mann-Whitney U testleri ile bağımsız çoklu grupların karşılaştırılması için ise One Way Anova ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır. Değişkenler arasında farklılık bulunması durumunda ise bu farklılığın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirleyebilmek üzere ise Post-Hoc testi ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bu bölüm çalışma kapsamında elde edilen verilen istatiksel analize tabi tutularak sonuçların açıklandığı bölümdür. Araştırma neticesinde elde edilen verilere dair katılımcıların demografik özelliklerine ve diğer değişkenler arasında ilişkisel anlamda gerçekleştirilmiş istatistiki analizler raporlanmıştır.

Tablo 2. Araştırmaya katılan öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik ana-baba tutumu ölçeği alt boyutları ve genel puan ortalamalarını yansıtan tanımlayıcı istatistiksel analizler

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	n	min.	max.	x̄	s.s
Algısal	371	1.00	2.00	1,15	,321
İşlevsel		1.00	5.00	4,03	,796
Destek		1.00	5.00	4,19	,729
Önem		1.00	5.00	4,33	,706
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan		1.14	3.57	3,02	,378

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrenci ailelerinin ölçek sorularına verdikleri cevapların ortalamalarına bakıldığında algısal, işlevsel, destek ve önem alt boyut ortalamalarına göre beden eğitimi ve spor dersine yönelik iyi düzeyde tutuma sahip oldukları, ölçeğin genel puan ortalamalarına göre ise beden eğitimi dersine yönelik tutumlarının istatistiksel anlamda orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. Çocuğunu özel okula gönderme nedeni değişkenine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması

	Çocuğunuzu neden özel okula gönderiyorsunuz?	n	x̄	s.s	min.	max.
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	[a]Eğitim Kalitesi	173	2,98	,354	2,00	3,48
	[b]Öğretmen Kadrosu	52	3,16	,350	1,57	3,48
	[c]Tesis ve Malzeme İmkanları	13	3,10	,398	1,95	3,43
	[d]Sosyal çevre ve statü etkisi	75	3,01	,458	1,14	3,57
	[e]İş yoğunluğundan çocuğa vakit ayıramama	58	3,00	,331	1,62	3,48
Toplam		371				

Tablo 3'de elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların çocuklarını özel okullara gönderme nedenlerine ilişkin tutumları incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun özel okulların eğitim kalitelerine ilişkin tutumlarından kaynaklandığı (n=173), okulların tesis ve malzeme yeterliliğinin (n=13) en az önem derecesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Okul tesislerinin yeterliliğine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Okulun spor tesislerini yeterli buluyor musunuz?	n	x̄	s.s	t	p
Algısal	Evet	233	1,16	,345	1,447	,14
	Hayır	138	1,12	,274		
İşlevsel	Evet	233	4,03	,811	-,028	,97
	Hayır	138	4,03	,775		
Destek	Evet	233	4,20	,726	,598	,55
	Hayır	138	4,16	,735		
Önem	Evet	233	4,35	,732	,511	,60
	Hayır	138	4,31	,662		
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	Evet	233	3,03	,384	,828	,40
	Hayır	138	3,00	,369		
Toplam		371				

Tablo 4'te elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların okulun spor tesislerine yönelik değerlendirmelerine ilişkin hem alt boyut hem de genel puan ortalamalarında istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 5. Okulda kullanılan spor malzemelerinin yeterliliğine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması.

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Okulda kullanılan spor malzemelerini yeterli buluyor musunuz?	n	x̄	s.s	t	p
Algısal	Evet	227	1,14	,315	-,585	,55
	Hayır	144	1,16	,330		
İşlevsel	Evet	227	4,06	,797	,960	,33
	Hayır	144	3,98	,796		
Destek	Evet	227	4,20	,689	,432	,66
	Hayır	144	4,17	,790		
Önem	Evet	227	4,38	,674	1,724	,08
	Hayır	144	4,26	,750		
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	Evet	227	3,03	,364	1,061	,28
	Hayır	144	2,99	,400		
Toplam		**371**				

Tablo 5'te elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların okulun spor malzemelerine yönelik değerlendirmelerine ilişkin hem alt boyut hem de genel puan ortalamalarında istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 6. Beden eğitimi ve spor dersinin çocuğun akademik başarına etkisi değişkenine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması.

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Beden eğitimi ve spor derslerinin çocuğunuzun akademik başarısına katkı sağladığını düşünüyor musunuz?	n	Mean Ranks	Sum of Ranks	U	p
Algısal	Evet	323	184,90	59721,50	7395,500	,494
	Hayır	48	193,43	9284,50		
İşlevsel	Evet	323	193,97	62651,00	5179,000	,000
	Hayır	48	132,40	6355,00		
Destek	Evet	323	192,21	62083,00	5747,000	,003
	Hayır	48	144,23	6923,00		
Önem	Evet	323	192,47	62168,00	5662,000	,002
	Hayır	48	142,46	6838,00		
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	Evet	323	194,96	62970,50	4859,500	,000
	Hayır	48	125,74	6035,50		
Toplam		371				

Tablo 6'da elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların beden eğitimi ve spor dersinin çocuğun akademik başarına etkisinin olup olmadığına ilişkin tutumları açısından işlevsel, destek ve önem alt boyutları ile genel puan ortalamalarında istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde, ailelerin beden eğitimi ve spor dersinin çocukların akademik başarısına olumlu anlamda etki ettiğine ilişkin tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7. Okullarda işlenen beden eğitimi ve spor ders saatinin yeterliliği değişkenine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması.

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Okulda beden eğitimi ve spor ders saatleri yeterli mi?	n	$\bar{x}$	s.s	t	p
Algısal	Evet	231	1,16	,333	1,128	,260
	Hayır	140	1,12	,299		
İşlevsel	Evet	231	3,93	,809	-3,093	,002**
	Hayır	140	4,19	,750		
Destek	Evet	231	4,15	,701	-1,257	,210
	Hayır	140	4,25	,772		
Önem	Evet	231	4,27	,653	-2,240	,026*
	Hayır	140	4,44	,778		
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	Evet	231	2,98	,371	-2,435	,015*
	Hayır	140	3,08	,384		
Toplam		371				

Tablo 7'de elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların okullarda işlenen beden eğitimi ve spor ders saatinin yeterliliğine ilişkin tutumları açısından işlevsel ve önem alt boyutları ile genel puan ortalamalarında istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde beden eğitimi ve spor ders saatlerini yetersiz bulan ailelerin, beden eğitimi ve spor dersini daha işlevsel, daha önemli ve genel anlamda daha olumlu düzeyde değerlendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 8. Baba eğitim durumu değişkenine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması.

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Baba Eğitim Durumu	n	Mean Rank	sd	x^2	p
Algısal	Ortaöğretim	19	169,34	4	7,581	,108
	Lise	54	211,87			
	Ön Lisans	31	187,76			
	Lisans	193	183,78			
	Lisansüstü	74	176,45			
İşlevsel	Ortaöğretim	19	215,63		2,775	,596
	Lise	54	183,05			
	Ön Lisans	31	164,71			
	Lisans	193	186,94			
	Lisansüstü	74	187,01			
Destek	Ortaöğretim	19	203,42		7,985	,092
	Lise	54	163,11			
	Ön Lisans	31	152,18			
	Lisans	193	190,49			
	Lisansüstü	74	200,69			
Önem	Ortaöğretim	19	183,92		5,442	,245
	Lise	54	166,46			
	Ön Lisans	31	168,39			
	Lisans	193	187,04			
	Lisansüstü	74	205,45			
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	Ortaöğretim	19	204,37		2,625	,622
	Lise	54	181,26			
	Ön Lisans	31	163,45			
	Lisans	193	185,50			
	Lisansüstü	74	195,49			
Toplam		371				

Tablo 8'de elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların baba eğitim durumlarına göre beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarında hem alt boyutlar hem de genel puan ortalamalarında istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 9. Anne eğitim durumu değişkenine göre, öğrenci ailelerinin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum puanlarının karşılaştırılması.

Beden Eğitimi ve Spor Dersine Yönelik Ana-Baba Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Anne Eğitim Durumu	n	Mean Rank	sd	x^2	p	U
Algısal	[a]Ortaöğretim	21	227,93	4	16,877	**,002****	a-e c-e d-e
	[b]Lise	73	185,33				
	[c]Ön Lisans	39	200,88				
	[d]Lisans	181	188,64				
	[e]Lisansüstü	57	152,83				
İşlevsel	[a]Ortaöğretim	21	181,83		5,843	,211	
	[b]Lise	73	190,69				
	[c]Ön Lisans	39	155,95				
	[d]Lisans	181	184,04				
	[e]Lisansüstü	57	208,30				
Destek	[a]Ortaöğretim	21	169,93		12,551	**,014***	c-e
	[b]Lise	73	176,75				
	[c]Ön Lisans	39	149,35				
	[d]Lisans	181	188,02				
	[e]Lisansüstü	57	222,44				
Önem	[a]Ortaöğretim	21	155,00		18,134	**,001****	c-d c-e
	[b]Lise	73	174,68				
	[c]Ön Lisans	39	138,41				
	[d]Lisans	181	193,67				
	[e]Lisansüstü	57	220,14				
Ana-Baba Tutum Ölçeği Genel Puan	[a]Ortaöğretim	21	176,93		7,098	,131	
	[b]Lise	73	182,55				
	[c]Ön Lisans	39	151,40				
	[d]Lisans	181	188,57				
	[e]Lisansüstü	57	209,27				
Toplam		**371**					

Tablo 9'da elde edilen bulgular neticesinde katılımcıların anne eğitim durumlarına göre beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarında algısal, destek ve önem alt boyutları puan ortalamalarında istatistiki açıdan gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Anne eğitim durumu arttıkça beden eğitimi ve spor dersine yönelik olumlu anlamda tutumun da aynı oranda arttığı görülmektedir. Eğitim düzeyinin ailelerin beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutum üzerinde önemli bir yordayıcı etkisinin de olduğu ifade edilebilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, özel okul öğrencilerinin ebeveynlerinin beden eğitimi ve spor dersin ilişkin tutumları literatür doğrultusunda değerlendirilmiştir. Araştırmanın örneklem grubunu oluşturan ebeveynlerin büyük çoğunluğunun yükseköğrenim mezunu olması ve çocuklarını öncelikli olarak "eğitim kalitesi" gerekçesiyle özel kurumlara yönlendirmeleri, araştırmanın temel tartışma zeminini oluşturmaktadır. Katılımcı profilinin bu bilinçli yapısı, beden eğitimi dersine yönelik beklentilerin ve tutumların sadece fiziksel aktivite odaklı değil, aynı zamanda akademik ve pedagojik bir çerçevede şekillendiğini göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen betimsel bulgular incelendiğinde, ebeveynlerin beden eğitimi ve spor dersine yönelik genel tutum puan ortalamalarının istatistiksel olarak "orta seviyede" olduğu belirlenmiştir. Ancak ölçeğin alt boyutları detaylı ele alındığında; ebeveynlerin dersi "Önem" ve "Destek" boyutlarında "çok iyi" düzeyde değerlendirdikleri görülmektedir. Bu bulgu, ebeveynlerin zihinsel dünyasında beden eğitimi dersinin çocuğun gelişimi için vazgeçilmez ve desteklenmesi gereken bir unsur olarak konumlandırıldığını, ancak genel akademik süreçlere geldiğinde bu tutumun daha rasyonel/orta bir seviyeye çekildiğini göstermektedir. Literatürde bu durumu destekleyen pek çok çalışma mevcuttur. Örneğin; Öncü (2007) ve Karakaya ve ark. (2015) tarafından yapılan araştırmalarda da ebeveynlerin spora teorik olarak büyük önem atfettikleri ancak sınav odaklı eğitim sisteminin yarattığı baskı nedeniyle bu önemin genel tutuma yansımasının sınırlı kaldığı vurgulanmaktadır. Yapılan araştırmada "Önem" alt boyutunun en yüksek ortalamaya sahip olması, özel okul velisinin sporu bir "boş zaman aktivitesi" olarak değil, çocuğun yaşam kalitesini artıran "önemli bir disiplin" olarak gördüğünün somut bir kanıtıdır.

Araştırmanın bulguları incelendiğinde; ebeveynlerin okulun spor tesislerini ve kullanılan spor malzemelerini yeterli bulma durumlarının, beden eğitimi ve spor dersine yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmadığı saptanmıştır. Araştırmanın verilerine göre, okulun fiziksel imkanlarını "yeterli" gören aileler ile "yetersiz" gören ailelerin tutum puanları (algısal, işlevsel, destek ve önem alt boyutlarında) birbirine oldukça yakın seyretmektedir. Bu bulgu, ebeveynlerin beden eğitimi dersine verdikleri değerin, okulun sahip olduğu fiziksel altyapıdan veya teknik donanımdan bağımsız olarak şekillendiğini göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Ancak mevcut araştırma sonuçları, fiziksel imkanlardaki bu olası yetersizliklerin ebeveynlerin derse yönelik "Önem" ve "Destek" algılarını olumsuz yönde etkilemediğini ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları incelendiğinde, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun özel okulu tercih etme nedeni olarak "Eğitim Kalitesini ön plana çıkardığı; buna karşın "Tesis ve Malzeme İmkânlarının en son sırada yer aldığı görülmektedir. Bu bulgu, çalışmamızın önceki bölümlerinde saptanan "fiziksel imkanların derse yönelik tutumu değiştirmemesi" sonucuyla tam bir tutarlılık sergilemektedir. Ailelerin okul seçiminde bile tesis ve malzemeyi ikincil hatta sonuncu planda tutmaları, spor ve beden eğitimi dersine yönelik bakış açılarının "fiziksel konfor" odaklı değil, "akademik ve pedagojik nitelik" odaklı olduğunu kanıtlamaktadır. Literatürde Kotan (2007), özel okulların tesis ve malzeme açısından devlet okullarına göre çok daha üstün olduğunu belirtmiş olsa da araştırma bulguları, ebeveynlerin bu üstünlüğü temel bir tercih sebebi olarak görmediklerini ortaya koymaktadır. Bu durum, ailelerin beden eğitimi dersini sadece "spor yapılan bir alan" olarak değil, eğitim kalitesinin bir parçası olarak değerlendirdiklerini düşündürmektedir. Bir başka ifadeyle; aileler için spor tesisinin varlığından ziyade, o tesisin içinde sunulan eğitimin niteliği ve genel okul disiplini (öğretmen kadrosu, eğitim kalitesi) çok daha belirleyici bir unsurdur. Özel okul tercihindeki bu hiyerarşi; ebeveynlerin spor tesislerini "olması gereken bir detay" olarak gördüklerini ancak asıl tutum ve tercihlerini okulun sunduğu entelektüel ve akademik sermaye (eğitim kalitesi) üzerinden şekillendirdiklerini göstermektedir.

Araştırmanın en dikkat çekici ve istatistiksel olarak en anlamlı bulgularından biri, beden eğitimi ve spor dersinin akademik başarıya katkı sağladığını düşünen ebeveynlerin tutum puanlarıdır. Veriler incelendiğinde, "spor akademik başarıyı artırır" diyen velilerin; işlevsel, destek ve önem alt boyutlarında, bu görüşe katılmayan velilere kıyasla daha yüksek puanlar elde ettiği belirlenmiştir. Bu bulgu, ebeveynlerin spora karşı geliştirdikleri tutumun temelinde "fayda-maliyet" analizinin yattığını göstermektedir. Alan yazında Yılmaz ve ark. (2020) tarafından yapılan benzer bir araştırmada ebeveynlerin beden eğitimi dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerindeki en büyük etkenin "dersin bilişsel süreçlere katkısı" olduğu belirtilmiştir.

Yine Arslan ve ark. (2021), ailelerin akademik kaygıları ile spora verdikleri destek arasında doğrudan bir bağ olduğunu; sporun ders başarısını düşürmediğine inanan ailelerin çocuklarını spora yönlendirmede daha istekli olduklarını saptamışlardır. Yapılan araştırmada %87,1 gibi yüksek bir oran, özel okul velilerinin sporu sadece fiziksel bir gelişim aracı değil, aynı zamanda bilişsel performansı destekleyen bir pedagojik kaldıraç olarak gördüklerini kanıtlamaktadır.
Özel okullardaki beden eğitimi ders saatlerinin yeterliliğine ilişkin bulgular, araştırmanın bir diğer özgün yönünü ortaya koymaktadır. Okuldaki ders saatlerini "yetersiz" bulan velilerin genel tutum puanlarının, dersi yeterli bulanlara göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, beden eğitimi dersini "İşlevsel" ve "Önemli" bulan bilinçli veli kitlesinin, mevcut müfredat sürelerini çocuklarının ihtiyacını karşılamada eksik bulduklarını göstermektedir. Güllü ve ark. (2016), ailelerin beden eğitimi dersine yönelik tutumlarını inceledikleri çalışmalarında, spora verilen değer arttıkça okuldan beklentinin de bu doğrultuda yükseldiğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, ders saatlerini az bulan velilerin tutumunun daha yüksek olması, spora verdikleri yüksek değerin doğal bir sonucu olarak "daha fazlasını talep etme" eğilimi ile açıklanabilir. Bu bulgu, özel okul yönetimlerinin ders saatlerini revize etme veya okul sonrası spor programlarını zenginleştirme noktasında ciddi bir veli talebiyle karşı karşıya olduğunu göstermektedir.
Araştırmanın demografik değişkenlerle tutum puanlarını ilişkilendirdiği bölümde, anne ve baba eğitim durumunun etkileri arasında belirgin bir fark saptanmıştır. Baba eğitim durumuna göre beden eğitimi dersine yönelik tutumlarda anlamlı bir farklılık bulunmazken, anne eğitim durumunun algısal, destek ve önem alt boyutlarında istatistiki açıdan belirleyici bir faktör olduğu görülmüştür. Özellikle eğitim düzeyi lisansüstü olan annelerin, beden eğitimini destekleme ve önemseme düzeyleri diğer gruplara göre daha yüksektir.
Bu bulgu, Türk aile yapısında çocuğun eğitim süreçlerini ve sosyal aktivitelerini yöneten baskın figürün "anne" olmasıyla açıklanabilir. Alan yazında Şentürk ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan çalışmada, annenin eğitim seviyesi arttıkça çocuğun sağlıklı yaşam ve spor alışkanlıklarına verilen desteğin doğrusal olarak arttığı belirtilmiştir. Benzer şekilde çalışmadan elde dilen sonuçlarla uyumlu olarak, Anderson ve arkadaşları (2003) anne eğitim düzeyi ile ortaokul öğrencilerinin okul dışı etkinliklere katılımı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Çağlayan ve arkadaşları (2004) ile Masia ve arkadaşları (2013) farklı yaş gruplarındaki çocuklar üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarda, eğitim seviyesi yüksek ebeveynlerin çocuklarını beden eğitimi ve spor faaliyetlerini katılımları konusunda daha fazla teşvik ettikleri ve bazı durumlarda bu etkinliklere çocuklarıyla birlikte katıldığı belirtilmiştir. Bu bulgular, eğitim düzeyi yükseldikçe ebeveynlerin çocuklarının fiziksel aktivitelere katılımı konusunda daha bilinçli ve destekleyici bir tutum sergilediklerini göstermektedir. Tutal (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, bireylerin eğitim düzeyi yükseldikçe beden eğitimi dersine yönelik tutumlarının daha olumlu hale geldiği, eğitim seviyesinin azalmasıyla birlikte bu tutumların da olumsuz yönde değişebildiği belirtilmiştir. Benzer şekilde Yaldız ve Özbek (2018), velilerin eğitim düzeylerine göre beden eğitimi dersine ilişkin tutumlarında algısal boyut açısından anlamlı farklılık bulunduğunu ortaya koymuştur. Buna karşılık Şimşek'in 2005 "Çocukların spora yönlendirilmesinde Ailenin Görüşlerinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmasında ailelerin eğitim düzeyleri bakımından istatiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca Yaldız ve Özbek (2018), velilerin eğitim durumlarına göre toplam tutum puanlarının da anlamlı düzeyde farklılaşmadığını bildirmiştir. Yapılan araştırmada, yüksek eğitimli annelerin spora yönelik olumlu tutumu; bu annelerin beden eğitimini sadece bir fiziksel aktivite değil, çocuğun karakter ve öz disiplin gelişiminde bir pedagojik araç olarak görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Babanın eğitim durumunun anlamlı bir fark yaratmaması ise, spor bilincinin aile içinde yaygınlaşmasında "anne" figürünün kritik bir eşik olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, özel okullarda özel okul öğrencilerin ebeveynlerine ait beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarını inceleyen bu araştırma sonucunda, ebeveynlerin sporu çocuk gelişiminin ayrılmaz bir parçası olarak konumlandırdıkları saptanmıştır. Katılımcıların beden eğitimi dersini "önem" ve "destek" boyutlarında oldukça yüksek bir bilinçle değerlendirmelerine karşın, genel tutum puanlarının orta düzeyde seyretmesi, akademik sınav sisteminin yarattığı baskı ile sporun önemi arasındaki hassas dengeyi yansıtmaktadır. Araştırmanın en dikkat çekici bulgusu, ebeveynlerin büyük çoğunluğunun beden eğitimi dersinin akademik başarıyı desteklediğine yönelik güçlü inancıdır. Bu inanca sahip olan velilerin derse yönelik tutum ve destek puanlarının anlamlı derecede yüksek çıkması, ebeveynlerin sporu akademik gelişimin bir engeli değil, aksine tamamlayıcısı olarak gördüklerini kanıtlamaktadır.

Fiziksel imkanlar açısından bakıldığında, okulun tesis ve malzeme yeterliliğinin ebeveyn tutumu üzerinde istatistiksel olarak belirleyici bir fark yaratmadığı görülmüştür. Ancak ders saatlerini yetersiz bulan velilerin tutum puanlarının anlamlı derecede yüksek olması, spora değer veren bilinçli veli kitlesinin mevcut müfredat sürelerini kısıtlı bulduğuna ve çocukları için daha fazla hareket alanı talep ettiğine işaret etmektedir. Sosyodemografik değişkenler açısından ise annenin eğitim durumunun, babaya oranla tutum üzerinde çok daha belirleyici bir yordayıcı olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle yüksek eğitimli annelerin spora verdikleri yüksek destek ve önem, aile içindeki sportif yönelim süreçlerinde anne figürünün kritik bir rol üstlendiğini ortaya koymuştur.

ÖNERİLER

Araştırma bulgularından hareketle oluşturulan öneriler aşağıda yer almaktadır;

- Ebeveynlerin ders saatlerini yetersiz bulma eğilimleri göz önüne alınarak, özel okul yönetimleri haftalık beden eğitimi ders saatlerini artırmalı veya okul sonrası programlara branş odaklı spor etkinlikleri entegre etmelidir.
- Özellikle babaların spora yönelik tutumlarının annelere göre daha bağımsız seyretmesi nedeniyle, okullarda babaların da aktif katılım sağlayacağı "baba-çocuk" spor festivalleri veya sporun akademik faydalarını anlatan seminerler düzenlenmelidir.
- Okulların fiziksel imkanlarına yönelik veli memnuniyetini artırmak amacıyla, mevcut tesislerin teknolojik ve modern ekipmanlarla (dijital spor ölçüm araçları vb.) yenilenmesi önerilmektedir.
- Gelecek çalışmalarda, özel okul velileri ile devlet okulu velilerinin tutumları karşılaştırmalı olarak ele alınmalı ve sosyo-ekonomik düzeyin spor bilinci üzerindeki etkisi daha geniş bir perspektifle incelenmelidir.
- Ebeveynlerin tutumlarının öğrencilerin gerçek akademik notları ve fiziksel uygunluk test sonuçları ile ilişkisini ölçen daha kapsamlı korelasyonel araştırmalar planlanmalıdır.

Kaynakça

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179-211.

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., ve Yıldırım, E. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı* (4. baskı). Sakarya Kitabevi.

Anderson, J. C., Funk, J. B., Elliott, R., ve Smith, P. H. (2003). Parental support and pressure and children's extracurricular activities: Relationships with amount of involvement and affective experience of participation. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *24*(2), 241-257.

Arslan, S., Güllü, M., ve Tutal, V. (2021). Akademik başarı algısı ve fiziksel aktivite ilişkisi üzerine bir inceleme. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, *12*(1), 45-60.

Aslan, K. A. (2001). Eğitimin toplumsal temelleri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *4*(5), 16-30.

Çağlayan, A. (2004). *12-15 yaş grubu spor yapan öğrencilerle spor yapmayan öğrencilerin okul başarıları yönünden karşılaştırılması* [Yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.

Demir, A. (2021). *Ebeveynlerin beden eğitimi dersine ve öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yoluyla incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.

Güllü, M., Cengiz, Ş. Ş., Öztaşyonar, Y., ve Kaplan, B. (2016). Ortaokul öğrencilerin beden eğitimi ve spor dersine ilişkin tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi (Şanlıurfa ili örneği). *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, *1*(2), 49-61.

Güven, Ö., ve Ayan, D. (1998). Sporda özdeşleşme üzerine bir düşünce. *Türk Yurdu Dergisi*, *18*(133), 47-52.

Güven, Ö., ve Öncü, E. (2006). Beden eğitimi ve spora katılımda aile faktörü. *Aile ve Toplum*, *3*(10), 81-90.

Karakaya, E. D., ve Salici, O. (2016). Isparta'da öğrenim gören 11-13 yaş grubu öğrencilerin popüler spor branşları hakkındaki metaforik algılarının belirlenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, *2*(3), 1059-1076.

Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Akademik Yayıncılık.

Keleş, M. (2022). *Beden eğitimi ve spor öğretmenlerinin teknolojiye ve eğitim bilişim ağına yönelik tutumlarının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi.

Larson, C. A. (1970). *Curriculum foundation and standards for physical education*. Prentice-Hall.

Masia, J. R., Plaza, D. M., Gonzalez, V. H., Deltell, C. J., ve Rodriguez, J. C. (2013). Parental attitudes towards extra curricular physical and sports activity in school-age children. *Journal of Human Sport and Exercise*, *8*(3), 861-876.

Öncü, E. (2007). *Ana-babaların çocuklarının beden eğitimi dersine katılımına yönelik tutumları ve beklentileri* [Doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.

Öncü, E., ve Güven, Ö. (2011). Beden eğitimi dersine yönelik ana-baba tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *5*(3), 184-195.

Öztürk, F., ve Alparslan, C. (2024). Beden eğitiminin öğrenci akademik başarısı ve sosyal gelişim üzerindeki etkileri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, *25*(1), 39-55.

Radmard, S., Karataş, H. İ., ve Gül, Ö. F. (2019). Okul yapısının tasarımı ve estetiği: Ulusal ve uluslararası perspektifte içerik analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(4), 1-29.

Seaton, D. C., Clayton, I. A., Leibee, H. C., ve Messersmith, L. (1965). *Physical education handbook*. Prentice-Hall.

Sekaran, U. (2003). *Research methods for business: A skill building approach* (4. baskı). Wiley.

Sencer, M. (1989). *Toplum bilimlerinde yöntem*. Beta Basım Yayım Dağıtım.

Smith, M., Watkins, A., ve Jones, G. (2022). Holistic development in physical education: Integrating cognitive, affective, and psychomotor domains for student success. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, *93*(2), 45-58.

Şenel, T., ve Buluç, B. (2016). İlkokullarda okul iklimi ile okul etkililiği arasındaki ilişki. *TÜBAV Bilim Dergisi*, *9*(4), 1-12.

Şentürk, H. E., Çamlıyer, H., ve Çamlıyer, H. (2012). Anne eğitim düzeyinin çocukların sportif faaliyetlere katılımı üzerine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *7*(1), 12-24.

Şimşek, K. Y. (2005). *Çocukların spora yönlendirilmesinde ailenin görüşlerinin değerlendirilmesi (Eskişehir örneği)* [Yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Taşmektepligil, Y., Yılmaz, Ç., İmamoğlu, O., ve Kılcıgil, E. (2006). İlköğretim okullarında beden eğitimi ders hedeflerinin gerçekleşme düzeyi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *4*(4), 139-147.

Tutal, V. (2011). İlköğretim öğrenci velilerinin beden eğitimi dersine karşı tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 142-153.

Yaldız, A. S., ve Özbek, O. (2018). İlköğretim okullarında beden eğitimi dersine yönelik öğrenci ve ana-baba tutumları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *26*(1), 75-82.

Yılmaz, A. (2021). Ebeveynlerin beden eğitimi dersine yönelik tutumları ve akademik başarı algısı: Bir karma yöntem araştırması. *Eğitim ve Bilim*, *46*(205), 115-134.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY of *Chelidonium majus* L. EXTRACTS: COMPARISON of SOXHLET and AGITATED MACERATION METHODS

Demet TATAR
Assoc. Prof. Dr., Hitit University, Osmancık Ömer Derindere Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Çorum, Türkiye.
ORCID ID: 00000-0002-9317-3263

Aysel VEYİSOĞLU
Assoc. Prof. Dr., Sinop University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Sinop, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-1406-5513

ABSTRACT
Chelidonium majus is an important medicinal plant used in traditional medicine for the treatment of various diseases and contains biologically active alkaloids such as chelidonine, sanguinarine, and berberine. In this study, methanolic extracts of *C. majus* L. collected from Çiğdem village, Ünye district of Ordu Province, Türkiye, were obtained using two different extraction methods: Soxhlet extraction and maceration techniques. The antimicrobial activities of the obtained extracts were evaluated by the disk diffusion method against a total of eight pathogenic microorganisms, including three Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacillus brevis* ATCC 35690, and *Listeria monocytogenes* NCTC 5348), three Gram-negative bacteria (*Enterobacter aerogenes* CCU 2531, *Proteus vulgaris* FMC 1, and *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413), and two fungal species (*Candida glabrata* ATCC 15126 and *Candida tropicalis* ATCC 13803). The extracts were prepared at three different concentrations (50 mg/mL, 25 mg/mL, and 12.5 mg/mL), and their antimicrobial activities were comparatively evaluated. Ampicillin (10 µg/mL) and gentamicin (10 µg/mL) were used as positive controls in antibacterial assays. As a negative control, 12.5% DMSO solution was applied to confirm that the solvent alone did not exhibit antimicrobial activity. The results revealed that the *C. majus* extracts exhibited significant antimicrobial activity against all tested microorganisms except *C. albicans*. In addition, the increase in inhibition zone diameters with increasing extract concentration indicated that the antimicrobial activity was dose-dependent. The findings suggest that the bioactive compounds present in *C. majus* extracts are capable of inhibiting microbial growth and therefore possess significant potential as natural antimicrobial agents. In conclusion, methanolic extracts of *C. majus* may be considered a promising alternative biological agent for the prevention and treatment of bacterial and fungal infections.
Keywords*:* *Chelidonium majus* L., Antimicrobial Activity, Soxhlet Extraction

KIRLANGIÇ OTU (*Chelidonium majus* L.) EKSTRAKTLARININ ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİ: SOXHLET VE ÇALKALAMALI MASERASYON YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET
Chelidonium majus, geleneksel tıpta çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan ve chelidonine, sanguinarine ve berberine gibi biyolojik olarak aktif alkaloidler içeren önemli bir tıbbi bitkidir. Bu çalışmada, Ordu ili Ünye ilçesi Çiğdem köyünden toplanan *C. majus* L. bitkisi kullanılarak metanol ekstraktları iki farklı yöntemle, Soxhlet ve maserasyon teknikleri uygulanarak elde edilmiştir.

Elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri, üç Gram-pozitif bakteri (*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacillus brevis* ATCC 35690 ve *Listeria monocytogenes* NCTC 5348), üç Gram-negatif bakteri (*Enterobacter aerogenes* CCU 2531, *Proteus vulgaris* FMC 1 ve *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413) ile iki fungal tür (*Candida glabrata* ATCC 15126 ve *Candida tropicalis* ATCC 13803) olmak üzere toplam sekiz patojen mikroorganizma üzerinde disk difüzyon yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, ekstraktlar 50 mg/mL, 25 mg/mL ve 12,5 mg/mL olmak üzere üç farklı konsantrasyonda hazırlanarak antimikrobiyal etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Patojen bakterilere karşı yapılan antimikrobiyal testlerde pozitif kontrol olarak ampisilin (10 µg/mL) ve gentamisin (10 µg/mL) kullanılmıştır. Negatif kontrol amacıyla ise %12,5 DMSO çözeltisi uygulanarak, çözücünün tek başına antimikrobiyal etki göstermediği doğrulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, *C. majus* ekstraktlarının *C. albicans* dışında test edilen tüm mikroorganizmalar üzerinde belirgin antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, ekstrakt konsantrasyonu arttıkça inhibisyon zon çaplarının da artış göstermesi, antimikrobiyal etkinliğin doza bağlı olduğunu desteklemiştir. Bulgular, *C. majus* ekstraktlarında bulunan biyoaktif bileşiklerin mikroorganizmaların gelişimini baskılayabildiğini ve bu nedenle doğal kaynaklı antimikrobiyal ajanlar açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, *C. majus* metanolik ekstraktlarının özellikle bakteri ve mantar kaynaklı enfeksiyonların önlenmesi ve tedavisinde alternatif biyolojik ajan olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.
Anahtar Kelimeler: *Chelidonium majus* L., Antimikrobiyal Aktivite, Soxhlet ekstraksiyonu

INTRODUCTION

Chelidonium majus, commonly known as greater celandine, is a perennial medicinal plant belonging to the Papaveraceae family and is naturally distributed throughout many regions of Europe and Asia. The plant has been used for many years in folk and traditional medicine for the treatment of various diseases. In particular, it has been used in Chinese medicine for chronic bronchitis, asthma, gallbladder disorders, and various inflammatory diseases, while in European folk medicine it is preferred due to its antispasmodic, sedative, and hepatoprotective properties (Colombo & Bosisio, 1996). In addition, the milky sap of the plant has been reported to be used in the treatment of viral warts (Nawrot et al., 2020).

The biological activities of *C. majus* are largely attributed to the isoquinoline alkaloids it contains. The major alkaloids of the plant include chelidonine, sanguinarine, chelerythrine, berberine, and coptisine (Colombo & Bosisio, 1996). These compounds have been reported to exhibit antimicrobial, antiviral, anti-inflammatory, and antitumor activities (Maji & Banerji, 2015). In particular, the roots are known to be richer in alkaloids, with alkaloid content ranging between 2–3%, whereas the aerial parts contain lower amounts (Táborská et al., 1995). In addition, flavonoids, phenolic compounds, and various enzymes contribute to the pharmacological properties of the plant.

Studies have demonstrated that *C. majus* extracts may be effective against bacteria, fungi, and certain viruses. Alkaloids isolated from the plant have shown strong antimicrobial activity, and some compounds have been reported to inhibit acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase enzymes (Cahlíková et al., 2010). Furthermore, the alkaloid chelidonine has been shown to exhibit anti-inflammatory effects and play a regulatory role in the immune response (Kim et al., 2015; Zielińska et al., 2020).

However, some toxic effects of greater celandine have also been reported in the literature. Particularly, hepatotoxic effects and cases of acute hepatitis associated with long-term or high-dose use have been documented (Stickel et al., 2003; Teschke et al., 2011; Pantano et al., 2017). Therefore, the therapeutic use of the plant should be carefully and cautiously evaluated.

In recent years, studies have focused on investigating the biological activities of *C. majus* depending on different extraction methods, solvent systems, and plant parts.

These studies indicate that *C. majus* is an important natural resource in terms of pharmaceutical and biotechnological applications.

MATERIALS AND METHODS

Collection of Greater Celandine (*Chelidonium majus* L.)

In this study, greater celandine (*C. majus* L.) samples collected from Çiğdem village, Ünye district, Ordu province, on March 30, 2026, were used. The plants were air-dried in the shade at room temperature for two weeks, protected from direct sunlight. After the drying process, the samples were ground into powder form and stored at +4 °C in order to preserve the stability and activity of biologically active compounds.

Preparation of Extracts

Soxhlet Extraction

Ten grams of powdered plant material were placed into a Soxhlet extraction cartridge and subjected to extraction. The system was assembled using a condenser and a round-bottom flask containing 250 mL of methanol, and the extraction process was carried out using a heating mantle. During the procedure, the solvent was continuously evaporated, condensed, and refluxed onto the sample, allowing uninterrupted and cyclic extraction through the siphon mechanism. The applied method was performed with minor modifications based on the protocol reported by Mokaizh et al. (2024).

After completion of the extraction, the obtained solution was allowed to cool to room temperature and subsequently filtered. The solvent was removed from the filtrate at temperatures below 40 °C under reduced pressure using a rotary vacuum evaporator (Heidolph Hei-Vap Series). The resulting concentrated, paste-like extracts were dissolved in 12.5% dimethyl sulfoxide (DMSO) for antimicrobial testing and were used in the experiments without delay following preparation.

Maceration Extraction

Powdered plant material (10 g) was placed into a suitable glass Erlenmeyer flask, and 100 mL of methanol was added. The mixture was shaken in an orbital shaking incubator for 24 h at room temperature in a dark environment, protected from light in a closed container. After completion of the extraction process, the mixture was filtered using Whatman No.1 filter paper, and the solid residues were removed. The obtained filtrate was concentrated under reduced pressure at temperatures below 40 °C using a rotary vacuum evaporator (Heidolph Hei-Vap Series). Finally, the extract was dissolved in 12.5% dimethyl sulfoxide (DMSO) for antimicrobial analyses and used immediately after preparation.

Antimicrobial Activity

The antimicrobial activities of plant extracts were determined using the disk diffusion method (Collins et al., 1989; Bradshaw, 1992). In the antimicrobial activity assays, three Gram-positive bacteria [*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacillus brevis* ATCC 35690, and *Listeria monocytogenes* NCTC 5348], three Gram-negative bacteria [*Enterobacter aerogenes* CCU 2531, *Proteus vulgaris* FMC 1, and *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413], and two fungal species [*Candida albicans* ATCC 10231 and *Candida tropicalis* ATCC 13803] were used. Mueller Hinton Agar (MHA) was used for the activation of bacterial cultures, while Sabouraud Dextrose Agar (SDA) (Difco) was used for yeast cultures. Prior to the experiments, bacteria were transferred into Mueller Hinton Broth (MHB), and fungi into Sabouraud Dextrose Broth (SDB) (Difco) and incubated overnight under appropriate conditions. Bacteria were incubated at 37°C, whereas yeasts were incubated at 28°C.

The turbidity of microbial suspensions was adjusted to the 0.5 McFarland standard, and the suspensions were evenly spread onto agar surfaces using sterile swabs. The inoculated plates were then left in a laminar flow cabinet for approximately 5 minutes to allow surface drying. Extracts obtained from the flower, leaf, and stem parts of Chelidonium majus using shaking maceration and Soxhlet extraction methods were prepared at concentrations of 50 mg/mL, 25 mg/mL, and 12.5 mg/mL. A volume of 25 µL from each extract was impregnated onto sterile 6 mm diameter disks and dried in a laminar flow cabinet. The disks were then placed onto the surfaces of inoculated Petri dishes. Bacterial plates were incubated at 37°C for 24 hours, while fungal plates were incubated at 28°C for 48 hours. A 12.5% DMSO solution was used as the negative control, while Ampicillin (AM10) and Gentamicin (CN10) disks were used as positive controls for bacteria. After the incubation period, inhibition zone diameters were measured and recorded in millimeters (mm).

RESULTS

Plant samples of *C. majus* L. (celandine), collected from Çiğdem village, Ünye district of Ordu province on 30 March 2026, were used in this study. Extracts obtained using two different extraction methods (Soxhlet and maceration) are presented in Figure 1 and Figure 2 within the results section.

Figure 1. Extraction method performed using the Soxhlet apparatus (OpenAI. (2026). ChatGPT (GPT-5.3) [Large language model]. https://chat.openai.com)

Figure 2. Extraction method performed using the maceration technique. (OpenAI. (2026). ChatGPT (GPT-5.3) [Large language model]. https://chat.openai.com)

Antimicrobial activities of the extracts obtained using two different extraction methods with methanol as the solvent were evaluated against a total of eight pathogenic microorganisms, including three Gram-positive bacteria, three Gram-negative bacteria, and two fungal species, using the disk diffusion method. The resulting antimicrobial activity data are presented in Table 1 and Table 2.

Table 1. Inhibition Zone Diameters (mm) of Different Concentrations (50, 25, and 12.5 mg/mL) of *C. majus* Extracts Obtained by Soxhlet Extraction Against Test Microorganisms Using the Disk Diffusion Method

***C. majus* Extracts**	**Gram-positive bacteria**			**Gram-negative bacteria**			**Fungus**	
	BS	**BB**	**LM**	**EA**	**PV**	**ST**	**CA**	**CT**
50 mg/mL	12	10	10	10	10	10	-	12
25 mg/mL	8	-	7	8	-	7	-	10
12.5 mg/mL	7	-	7	7	-	7	-	8
Ampicillin (10 µg/mL)	30	8	10	7	9	9	ND	ND
Gentamicin (10 µg/mL)	20	23	20	22	25	24	ND	ND
%12.5 DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-

BS= *Bacillus subtilis* ATCC 6633, BB= *Brevibacillus brevis* ATCC 35690, LM= *Lysteria monocytogenes* NCTC 5348, EA= *Enterobacter aerogenes* CCU 2531, PV= *Proteus vulgaris* FMC 1, ST= *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413; CA= *Candida albicans* ATCC 10231, *Candida tropicalis* ATCC 13803. ND: Not determined (-) = No inhibition zone observed.

Table 2. Inhibition Zone Diameters (mm) of Different Concentrations (50, 25, and 12.5 mg/mL) of *C. majus* Extracts Obtained by Maceration Extraction Against Test Microorganisms Using the Disk Diffusion Method

***C. majus* Extracts**	**Gram-positive bacteria**			**Gram-negative bacteria**			**Fungus**	
	BS	**BB**	**LM**	**EA**	**PV**	**ST**	**CA**	**CT**
50 mg/mL	8	-	8	9	8	9	-	13
25 mg/mL	7	-	7	7	-	7	-	12
12.5 mg/mL	-	-	7	7	-	7	-	11
Ampicillin (10 µg/mL)	30	8	10	10	9	9	ND	ND
Gentamicin (10 µg/mL)	20	23	20	22	25	24	ND	ND
%12.5 DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-

BS= Bacillus subtilis ATCC 6633, BB= Brevibacillus brevis ATCC 35690, LM= Lysteria monocytogenes NCTC 5348, EA= Enterobacter aerogenes CCU 2531, PV= Proteus vulgaris FMC 1, ST= Salmonella typhimurium NRRLE 4413; CA= Candida albicans ATCC 10231, Candida tropicalis ATCC 13803. ND: Not determined (-) = No inhibition zone observed.

Figure 3a. Inhibition zones formed against the tested Gram-positive pathogens.

Figure 3b. Inhibition zones formed against the tested Gram-negative pathogens.

Figure 3c. Inhibition zones formed against the tested fungi.

The antimicrobial activities of C. majus Soxhlet extracts at different concentrations (50, 25, and 12.5 mg/mL) against the test microorganisms were determined using the disk diffusion method. The results revealed that the extract generally exhibited a dose-dependent effect, with the highest inhibition zones observed at the concentration of 50 mg/mL. Among Gram-positive bacteria, B. subtilis was the most susceptible species, showing a 12 mm inhibition zone at 50 mg/mL. B. brevis and L. monocytogenes exhibited lower susceptibility, and in some cases no inhibition was observed at lower concentrations. In Gram-negative bacteria, overall lower activity was detected, and inhibition zones of approximately 10 mm were observed only at the concentration of 50 mg/mL against E. aerogenes, P. vulgaris, and S. typhimurium. At lower concentrations, no inhibition was observed for some bacterial strains. Regarding fungal test organisms, C. tropicalis showed inhibition at all tested concentrations and exhibited moderate antifungal activity with inhibition zone diameters of 12 mm at 50 mg/mL, 10 mm at 25 mg/mL, and 8 mm at 12.5 mg/mL. In contrast, no inhibition was observed against C. albicans at any concentration. In the control groups, ampicillin exhibited strong activity against Gram-positive bacteria, while gentamicin provided strong inhibition against both Gram-positive and Gram-negative bacteria. No antimicrobial activity was observed in the 12.5% DMSO control group. Overall, C. majus extracts demonstrated moderate antimicrobial activity, particularly against Gram-positive bacteria and C. tropicalis.

The antimicrobial activity of C. majus extracts obtained by the maceration method at different concentrations (50, 25, and 12.5 mg/mL) against the test microorganisms was also evaluated using the disk diffusion method. The results indicated that the extract exhibited weak to moderate antimicrobial activity overall, and the effectiveness was mostly dose-dependent. Among Gram-positive bacteria, B. subtilis and L. monocytogenes showed low to moderate susceptibility, with inhibition zones of 8 mm observed for both strains at 50 mg/mL. However, B. brevis was found to be resistant at all tested concentrations. In Gram-negative bacteria, low inhibition zones ranging from 7 to 9 mm were observed against E. aerogenes, P. vulgaris, and S. typhimurium, while decreased activity was detected at lower concentrations in some cases.

This lower susceptibility may be associated with the outer membrane structure of Gram-negative bacteria. In terms of antifungal activity, C. tropicalis exhibited the highest susceptibility at all concentrations and was identified as the most sensitive test organism, with inhibition zones of 13 mm at 50 mg/mL, 12 mm at 25 mg/mL, and 11 mm at 12.5 mg/mL. In contrast, no inhibition was observed against C. albicans at any concentration. In the control groups, ampicillin and gentamicin showed strong antimicrobial activity as standard antibiotics, whereas 12.5% DMSO produced no inhibition. Overall, the maceration extract exhibited lower antimicrobial activity compared to the Soxhlet extract, showing pronounced activity mainly against C. tropicalis but limited effects on the other microorganisms.

When the antimicrobial activities of C. majus extracts obtained by Soxhlet and maceration methods were compared, significant differences were observed. In general, the extracts obtained by Soxhlet extraction produced larger inhibition zones and exhibited broader antimicrobial activity than the maceration extracts. Soxhlet extracts demonstrated more pronounced inhibition zones particularly against Gram-positive bacteria (B. subtilis, B. brevis, and L. monocytogenes) and some Gram-negative bacteria, whereas the effects of maceration extracts remained lower and completely disappeared in some strains. Although relatively low activity was observed against Gram-negative bacteria in both extraction methods, Soxhlet extracts generally produced larger inhibition zones around 9–10 mm, while the inhibition zones of maceration extracts mostly remained within the range of 7–9 mm. Regarding antifungal activity, both extracts showed inhibitory effects against C. tropicalis; however, higher inhibition zone diameters (up to 12 mm) were observed in the Soxhlet extracts, whereas the maceration extracts showed relatively weaker activity profiles despite inhibition zones ranging between 11 and 13 mm. C. albicans was found to be resistant to both extraction methods. Overall, it was concluded that Soxhlet extraction likely extracted a greater amount of bioactive compounds due to higher temperature and continuous solvent renewal, resulting in stronger antimicrobial activity compared to the maceration method. Although the maceration method operates under milder conditions, it exhibited relatively weaker activity because of its lower extraction efficiency.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Studies investigating the antimicrobial activity of C. majus extracts have demonstrated that the plant possesses significant biological potential. The antimicrobial effectiveness of the plant is mainly attributed to its richness in isoquinoline alkaloids. Alkaloids such as chelidonine, chelerythrine, sanguinarine, berberine, and coptisine have been reported in numerous studies to exhibit antimicrobial effects against bacteria and fungi. In particular, the root part of the plant has been reported to possess stronger antimicrobial activity due to its higher alkaloid content (Zielińska et al., 2019).

Previous studies in the literature have shown that C. majus extracts possess inhibitory effects against Gram-positive and Gram-negative bacteria as well as various fungal pathogens. Zielińska et al. (2019) reported that chelerythrine exhibited strong activity against Pseudomonas aeruginosa, while sanguinarine showed significant activity against Staphylococcus aureus. In addition, extracts obtained from different plant organs were reported to exhibit antifungal activity against Candida albicans (Zielińska et al., 2019). Furthermore, some studies demonstrated that plant extracts may exhibit higher antimicrobial activity than isolated alkaloids alone, which may result from synergistic interactions with other phenolic compounds present in the plant (Wianowska et al., 2018; Borges et al., 2025).

The antimicrobial activity of the plant is not limited only to alkaloids, as phenolic compounds and antimicrobial peptides have also been reported to contribute to this activity. In particular, the antimicrobial peptide CM-AMP1 has been shown to exert its effect by damaging the bacterial cell membrane (Sadecki et al., 2024).

Additionally, some studies have indicated that celandine exhibits antiviral activity and may be effective against viral warts and herpes simplex virus infections (Nawrot et al., 2020).
The findings obtained in the present study are consistent with those reported in the literature and support the considerable antimicrobial potential of C. majus extracts. However, it should be considered that the chemical composition of the plant may vary depending on the plant part used, extraction method, solvent type, and environmental conditions. Therefore, future studies should focus on the isolation of active compounds, clarification of their mechanisms of action, and detailed toxicological evaluations.

REFERENCES

Borges, A., Ordóñez-Díaz, J. L., Aquino, Y., Moreno-Rojas, J. M., Calvo, M. L. M., Vaz, J. A., & Calhelha, R. C. (2025). Analysis of the phenolic profile of Chelidonium majus L. and its combination with sericin: Balancing antimicrobial activity and cytocompatibility. International Journal of Molecular Sciences, 26(20), 9911.

Bradshaw, L. J. (1992). Laboratory of microbiology, 4 baski, Saunders College Publishing, USA. p. 435.

Cahlíková, L., Opletal, L., Kurfürst, M., Macáková, K., Kulhánková, A., Hostálková, A. (2010). Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory compounds from Chelidonium majus (Papaveraceae). Natural Product Communications, 5(11), 1751-1754.

Collins, C. H., Lyne P. M., & Grange, J. M. (1989). Microbiological Methods. Sixth Edition, Butterworths & Co.(Publishers) Ltd. p. 410 London.

Colombo, M. L., & Bosisio, E. (1996). Pharmacological activities of Chelidonium majus L. (Papaveraceae). Pharmacological Research, 33(2), 127-34.

Kim, S. H., Hong, J. H., & Lee, Y. C. (2015). Chelidonine, a principal isoquinoline alkaloid of Chelidonium majus, attenuates eosinophilic airway inflammation by suppressing IL-4 and eotaxin-2 expression in asthmatic mice. Pharmacological Reports, 67(6), 1168-1177.

Maji, A. K., & Banerji, P. (2015). Chelidonium majus L. (Greater celandine) – a review on its phytochemical and therapeutic perspectives. International Journal of Herbal Medicine, 3(1), 10-27.

Mokaizh, A. A. B., Nour, A. H., Alazaiza, M. Y. D., Mustafa, S. E., Omer, M. S., & Nassani, D. E. (2024). Extraction and characterization of biological phytoconstituents of Commiphora gileadensis leaves using soxhlet method. Processes, 12(8), 1567.

Nawrot, J., Wilk-Jędrusik, M., Nawrot, S., Nawrot, K., Wilk, B., Dawid-Pać, R., Urbańska, M., Micek, I., Nowak, G., & Gornowicz-Porowska, J. (2020). Milky sap of greater celandine (Chelidonium majus L.) and anti-viral properties. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(5), 1540.

Pantano, F., Mannocchi, G., Marinelli, E., Gentili, S., Graziano, S., Busardò, F. P., & di Luca, N. M. (2017). Hepatotoxicity induced by greater celandine (Chelidonium majus L.): a review of the literature. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 21(1 Suppl), 46-52.

Sadecki, P. W., Laws, G. D., Morgan, J. J., Wommack, A. J., Nawrot, R., & Hicks, L. M. (2024). The Greater celandine: Identification and characterization of an antimicrobial peptide from Chelidonium majus. Journal of Natural Products, 87(3), 544-553.

Táborská, E., Bochoráková, H., Dostál, J., & Paulová, H. (1995). [The greater celandine (Chelidonium majus L.)--review of present knowledge]. Česká a slovenská farmacie, 44(2), 71-75.

Teschke, R., Glass, X., & Schulze, J. (2011). Herbal hepatotoxicity by Greater Celandine (Chelidonium majus): causality assessment of 22 spontaneous reports. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 61(3), 282-291.

Wianowska, D., Garbaczewska, S., Cieniecka–Roslonkiewicz, A., Typek, R., & Dawidowicz, A. L. (2018). Chemical composition and antifungal activity of Chelidonium majus extracts – antagonistic action of chelerythrine and sanguinarine against Botrytis cinerea. Chemistry and Ecology, 34(6), 582-594.

Zielińska, S., Czerwińska, M. E., Dziągwa-Becker, M., Dryś, A., Kucharski, M., Jezierska-Domaradzka, A., Płachno, B. J., & Matkowski, A. (2020). Modulatory effect of Chelidonium majus extract and its alkaloids on LPS-stimulated cytokine secretion in human neutrophils. Molecules, 25(4), 842.

Zielińska, S., Wójciak-Kosior, M., Dziągwa-Becker, M., Gleńsk, M., Sowa, I., Fijałkowski, K., Rurańska-Smutnicka, D., Matkowski, A., & Junka, A. (2019). The Activity of ısoquinoline alkaloids and extracts from Chelidonium majus against pathogenic bacteria and Candida sp. Toxins, 11(7), 406.

INVESTIGATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF EXTRACTS OBTAINED BY THE MACERATION METHOD FROM DIFFERENT PARTS OF THE *Viola odorata* L. PLANT (FLOWER AND LEAF-STEM)

Demet TATAR
Assoc. Prof. Dr., Hitit University, Osmancık Ömer Derindere Vocational School, Department of Medical Services and Techniques, Çorum, Türkiye.
ORCID ID: 00000-0002-9317-3263

Aysel VEYİSOĞLU
Assoc. Prof. Dr., Sinop University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Sinop, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-1406-5513

ABSTRACT
One such medicinally important plant is *Viola odorata* L., a perennial herb belonging to the family *Violaceae*. It is widely distributed in several countries, including India, Pakistan, Iran, Iraq, and Afghanistan. Traditionally, the plant has been used in the treatment of various ailments such as skin diseases, bronchitis, cystitis, and rheumatism. *V. odorata* is also recognized for its expectorant, diaphoretic, antipyretic, diuretic, and laxative properties. The plant has long been utilized in traditional medicine systems worldwide due to its rich content of tannins, alkaloids, essential oils, and flavonoids, which contribute to its antimicrobial activity. In this study, the antimicrobial activities of extracts obtained by the maceration method from different parts (flower and leaf-stem) of the *Viola odorata* L. plant collected from the village of Çiğdem in the Ünye district of Ordu Province were evaluated. The antimicrobial potential of the extracts obtained was investigated using the disk diffusion method against a total of eight pathogenic microorganisms. The microorganisms tested included three Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacillus brevis* ATCC 35690, and *Listeria monocytogenes* NCTC 5348), three Gram-negative bacteria (*Enterobacter aerogenes* CCU 2531, *Proteus vulgaris* FMC 1, and *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413), and two fungal species (*Candida glabrata* ATCC 15126 and *Candida tropicalis* ATCC 13803). The extracts were prepared at concentrations of 50 mg/mL, 25 mg/mL, and 12.5 mg/mL, and their antimicrobial activities were compared at different doses. In the analyses conducted against bacterial strains, ampicillin (10 µg/mL) and gentamicin (10 µg/mL) were used as positive controls, while the 12.5% DMSO solution applied as a negative control was found to exhibit no antimicrobial effect. In general, it has been observed that the leaf-stem extract of *Viola odorata* L. exhibits higher antimicrobial activity compared to the flower extract. In particular, the leaf-stem extract produced inhibition zones reaching 12 mm at a concentration of 50 mg/mL against Gram-negative bacteria, including *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, and *Salmonella typhimurium*. In the flower extract, the highest activity was observed against *Candida tropicalis*, with an inhibition zone of 15 mm. These results indicate that *Viola odorata* extracts have the potential to be evaluated as natural antimicrobial agents.
Keywords*: Viola odorata L.*, Antimicrobial Activity, Maceration Extraction

Viola odorata L. BİTKİSİNİN FARKLI YAPILARINDAN (ÇİÇEK VE YAPRAK-GÖVDE) MASERASYON YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN EKSTRAKTLARIN ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET
Tıbbi açıdan önemli bitkilerden biri, *Violaceae* familyasına ait çok yıllık bir otsu bitki olan *Viola odorata* L.'dir. Bu bitki, Hindistan, Pakistan, İran, Irak ve Afganistan dahil olmak üzere birçok ülkede yaygın olarak görülmektedir. Geleneksel olarak, bu bitki cilt hastalıkları, bronşit, sistit ve romatizma gibi çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. *V. odorata*, balgam söktürücü, terletici, ateş düşürücü, idrar söktürücü ve müshil özellikleriyle de bilinir. Bitki, antimikrobiyal aktivitesine katkıda bulunan zengin tanen, alkaloid, uçucu yağ ve flavonoid içeriği nedeniyle dünya çapında geleneksel tıp sistemlerinde uzun süredir kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Ordu ili Ünye ilçesi Çiğdem köyünden toplanan *Viola odorata L* bitkisinin farklı yapılarından (Çiçek, yaprak-gövde) maserasyon yöntemiyle elde edilen ekstraktların antimikrobiyal aktiviteleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ekstraktların antimikrobiyal potansiyeli, disk difüzyon yöntemi kullanılarak toplam sekiz patojen mikroorganizma üzerinde araştırılmıştır. Test edilen mikroorganizmalar, üç Gram-pozitif bakteri (*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacillus brevis* ATCC 35690 ve *Listeria monocytogenes* NCTC 5348), üç Gram-negatif bakteri (*Enterobacter aerogenes* CCU 2531, *Proteus vulgaris* FMC 1 ve *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413) ile iki fungal türden (*Candida glabrata* ATCC 15126 ve *Candida tropicalis* ATCC 13803) oluşmaktadır. Ekstraktlar, 50 mg/mL, 25 mg/mL ve 12,5 mg/mL konsantrasyonlarında hazırlanmış ve farklı dozlarda antimikrobiyal etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Bakteriyel suşlara karşı gerçekleştirilen analizlerde pozitif kontrol olarak ampisilin (10 µg/mL) ve gentamisin (10 µg/mL) kullanılırken, negatif kontrol amacıyla uygulanan %12,5 DMSO çözeltisinin herhangi bir antimikrobiyal etki göstermediği belirlenmiştir. Genel olarak *Viola odorata L* bitkisinin yaprak-gövde ekstraktının çiçek ekstraktına kıyasla daha yüksek antimikrobiyal aktivite sergilediği gözlenmiştir. Özellikle yaprak- gövde ekstraktı, Gram-negatif bakteriler arasında *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris* ve *Salmonella typhimurium*'a karşı 50 mg/mL konsantrasyonda 12 mm'ye ulaşan inhibisyon zonları oluşturmuştur. Çiçek ekstraktında ise en yüksek aktivite *Candida tropicalis* üzerinde 15 mm inhibisyon zonu ile belirlenmiştir. Bu sonuçlar, *Viola odorata* ekstraktlarının doğal antimikrobiyal ajan olarak değerlendirilme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.
Anahtar Kelimeler: *Viola odorata L.*, Antimikrobiyal Aktivite, Maserasyon ekstraksiyonu

INTRODUCTION
Microbial infections are increasing at an alarming rate worldwide, leading to significant morbidity and mortality. The emergence of new pathogenic microorganisms, coupled with the limited availability of effective therapeutic agents, has further intensified this global health challenge. Consequently, there is an urgent need to discover and develop novel antimicrobial compounds with diverse chemical structures and mechanisms of action. Medicinal plants represent a valuable source of bioactive secondary metabolites and have attracted considerable attention as potential sources of new antimicrobial agents. In addition, the antioxidant properties of plant-derived compounds play an important role in protecting the human body against oxidative stress and cellular damage (Wojdylo et al., 2007). Numerous studies have demonstrated that medicinal plants synthesize a wide range of secondary metabolites exhibiting significant antimicrobial activities (Amjad et al., 2016; Bilal et al., 2017). Therefore, medicinal plants have long been utilized in traditional and modern medicine for the prevention and treatment of various human diseases and health disorders (Sonali et al., 2019; Aslam et al., 2018).

Viola odorata belongs to the *Violaceae* family and is commonly known as the sweet violet. This species has a wide natural range that includes Europe, Western Asia (the western and northern regions of Iran), and Northwest Africa. In traditional medicine, *V. odorata* is used primarily for the treatment of cough, sore throat, hoarseness, and tonsillitis. It is also preferred for its expectorant, diaphoretic, antipyretic, diuretic, and laxative effects, as well as for alleviating biliary tract disorders (Vishala et al., 2009).
Viola odorata is widely used in traditional medicine due to its rich chemical composition, which includes tannins, alkaloids, essential oils, and flavonoids. These bioactive compounds are reported to significantly contribute to the plant's antimicrobial activity (Shinde et al., 2018).

MATERIALS AND METHODS

Collection of Sweet Violet (*Viola odorata* L.)

In this study, sweet violet (*V. odorata* L.) samples collected from the village of Çiğdem in the Ünye district of Ordu Province were used. The plants were air-dried in the shade at room temperature for two weeks, protected from direct sunlight. Following the drying process, the samples were ground into powder and stored at +4 °C to preserve the stability and activity of the biologically active compounds.

Preparation of Extracts

Maceration Extraction

Powdered plant material (10 g; flowers and leaf-stem parts) was transferred into a glass Erlenmeyer flask, and 100 mL of methanol was added. The mixture was extracted by shaking in an orbital incubator at room temperature for 24 h under dark conditions to prevent light-induced degradation. Following extraction, the mixture was filtered through Whatman No. 1 filter paper to remove plant residues. The resulting filtrate was concentrated under reduced pressure at temperatures below 40 °C using a rotary vacuum evaporator (Heidolph Hei-Vap Series). The dried extract was subsequently dissolved in 12.5% dimethyl sulfoxide (DMSO) and used immediately for antimicrobial activity assays.

Antimicrobial Activity

The antimicrobial activity of the plant extracts was evaluated using the disk diffusion method according to the procedures described by Collins et al. (1989) and Bradshaw (1992). The test microorganisms included three Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Brevibacillus brevis* ATCC 35690, and *Listeria monocytogenes* NCTC 5348), three Gram-negative bacteria (*Enterobacter aerogenes* CCU 2531, *Proteus vulgaris* FMC 1, and *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413), and two yeast species (*Candida albicans* ATCC 10231 and *Candida tropicalis* ATCC 13803).
Bacterial cultures were activated on Mueller–Hinton Agar (MHA), while yeast cultures were maintained on Sabouraud Dextrose Agar (SDA; Difco). Prior to antimicrobial testing, bacterial strains were inoculated into Mueller–Hinton Broth (MHB), whereas yeast strains were transferred into Sabouraud Dextrose Broth (SDB; Difco) and incubated overnight under appropriate conditions. Bacterial cultures were incubated at 37°C and yeast cultures at 28°C. The turbidity of the microbial suspensions was adjusted to the 0.5 McFarland standard and uniformly spread onto the agar surface using sterile cotton swabs. The inoculated plates were allowed to dry for approximately 5 min under aseptic conditions in a laminar flow cabinet.
Extracts obtained from the flower, leaf-stem parts of *Viola odorata* by shaking maceration extraction method were prepared at concentrations of 50, 25, and 12.5 mg/mL. Sterile paper disks (6 mm diameter) were impregnated with 25 µL of each extract solution and allowed to dry under sterile conditions. The prepared disks were then carefully placed onto the surface of inoculated agar plates.

Following application of the disks, bacterial plates were incubated at 37°C for 24 h, whereas fungal plates were incubated at 28°C for 48 h. A 12.5% dimethyl sulfoxide (DMSO) solution served as the negative control. Ampicillin (AM10) and Gentamicin (CN10) disks were used as positive controls against bacterial strains. After incubation, antimicrobial activity was assessed by measuring the diameters of inhibition zones, and the results were recorded in millimeters (mm).

RESULTS

Plant samples of *V.odorata* L. (Sweet Violet), collected from Çiğdem village, Ünye district of Ordu province on 30 March 2026, were used in this study. Extracts obtained using maceration extraction method. Antimicrobial activities of the extracts (flower and leaf-stem) obtained using maceration extraction method with methanol as the solvent were evaluated against a total of eight pathogenic microorganisms, including three Gram-positive bacteria, three Gram-negative bacteria, and two fungal species, using the disk diffusion method. The resulting antimicrobial activity data are presented in Table 1 and Table 2.

Table 1. Inhibition Zone Diameters (mm) of Different Concentrations (50, 25, and 12.5 mg/mL) of *V. odorata* (Flower) Extracts Obtained by Maceration Extraction Against Test Microorganisms Using the Disk Diffusion Method

***V.odorata* Extracts (Flower)**	**Gram-positive bacteria**			**Gram-negative bacteria**			**Fungus**	
	BS	**BB**	**LM**	**EA**	**PV**	**ST**	**CA**	**CT**
50 mg/mL	8	-	9	10	9	7	-	15
25 mg/mL	7	-	-	10	9	7	-	13
12.5 mg/mL	7	-	-	10	9	7	-	13
Ampicillin (10 µg/mL)	30	-	-	10	9	10	ND	ND
Gentamicin (10 µg/mL)	20	20	20	20	25	20	ND	ND
%12.5 DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-

BS= *Bacillus subtilis* ATCC 6633, BB= *Brevibacillus brevis* ATCC 35690, LM= *Lysteria monocytogenes* NCTC 5348, EA= *Enterobacter aerogenes* CCU 2531, PV= *Proteus vulgaris* FMC 1, ST= *Salmonella typhimurium* NRRLE 4413; CA= *Candida albicans* ATCC 10231, CT= *Candida tropicalis* ATCC 13803. ND: Not determined (-) = No inhibition zone observed.

Table 2. Inhibition Zone Diameters (mm) of Different Concentrations (50, 25, and 12.5 mg/mL) of *V. odorata (Leaf-Stem)* Extracts Obtained by Maceration Extraction Against Test Microorganisms Using the Disk Diffusion Method

***V.odorata* Extracts (Leaf-Stem)**	**Gram-positive bacteria**			**Gram-negative bacteria**			**Fungus**	
	BS	**BB**	**LM**	**EA**	**PV**	**ST**	**CA**	**CT**
50 mg/mL	8	9	9	12	12	12	-	16
25 mg/mL	7	8	8	12	11	11	-	15
12.5 mg/mL	7	7	-	10	10	10	-	14
Ampicillin (10 µg/mL)	30	-	-	10	9	10	ND	ND
Gentamicin (10 µg/mL)	20	20	20	20	25	20	ND	ND
%12.5 DMSO	-	-	-	-	-	-	-	-

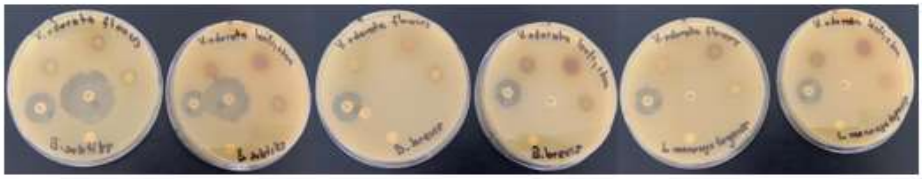


Figure 3a. Inhibition zones formed against the tested Gram-positive pathogens.

Figure 3b. Inhibition zones formed against the tested Gram-negative pathogens.

Figure 3c. Inhibition zones formed against the tested fungi.

The antimicrobial activities of methanolic extracts obtained from the flower and leaf-stem parts of *Viola odorata* L. by maceration extraction were evaluated using the disk diffusion method. The inhibition zone diameters obtained against the tested microorganisms are presented in Tables 1 and 2, while representative inhibition zones are shown in Figures 3a–c.

The flower extract exhibited its highest antimicrobial activity against *Candida tropicalis*, producing an inhibition zone of 15 mm at a concentration of 50 mg/mL. At the same concentration, inhibition zones were also observed against *Enterobacter aerogenes* (10 mm), *Proteus vulgaris* (9 mm), *Listeria monocytogenes* (9 mm), and *Bacillus subtilis* (8 mm). A 7 mm inhibition zone was recorded against *Salmonella typhimurium* at all tested concentrations. In contrast, no antimicrobial activity was detected against *Brevibacillus brevis* or *Candida albicans*. As the extract concentration decreased, the activity against *Listeria monocytogenes* disappeared, whereas the inhibitory effects against *Enterobacter aerogenes* and *Proteus vulgaris* remained relatively stable.

Overall, the leaf-stem extract demonstrated higher antimicrobial activity than the flower extract. The strongest activity was observed against *Candida tropicalis*, with an inhibition zone of 16 mm at 50 mg/mL. At the same concentration, inhibition zones of 12 mm were recorded against the Gram-negative bacteria *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, and *Salmonella typhimurium*. Among the Gram-positive bacteria, inhibition zones of 8, 9, and 9 mm were observed against *Bacillus subtilis*, *Brevibacillus brevis*, and *Listeria monocytogenes*, respectively. Although inhibition zone diameters gradually decreased with decreasing extract concentration, the leaf-stem extract maintained notable activity, particularly against Gram-negative bacteria. No inhibitory effect was observed against *Candida albicans* at any concentration tested.

The inhibition zones formed against Gram-positive bacterial strains are presented in Figure 3a. The results demonstrated that the leaf-stem extract exhibited greater inhibitory activity than the flower extract, particularly against *Brevibacillus brevis* and *Listeria monocytogenes*.

Figure 3b illustrates the inhibition zones obtained against Gram-negative bacteria, where the leaf-stem extract showed the highest activity, producing inhibition zones of up to 12 mm against *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, and *Salmonella typhimurium*. The antifungal activities of the extracts are presented in Figure 3c. Both extracts exhibited inhibitory activity against *Candida tropicalis*, whereas no activity was detected against *Candida albicans*. The leaf-stem extract produced the largest inhibition zone (16 mm) against *C. tropicalis*. The positive control antibiotics, ampicillin and gentamicin, produced the expected inhibition zones against the tested bacterial strains, whereas the negative control (12.5% DMSO) showed no antimicrobial activity.

In general, the results demonstrated that the leaf-stem extract of *V. odorata* exhibited a broader spectrum and stronger antimicrobial activity than the flower extract. Among the tested microorganisms, *Candida tropicalis*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, and *Salmonella typhimurium* were found to be the most susceptible to the leaf-stem extract.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The finding in this study that the leaf-stem extract was more effective than the flower extract can be explained by the differences in the quantity and diversity of phytochemical compounds found in the plant's various tissues. Since leaves form the plant's first line of defense against environmental stress conditions, they may be richer in phenolic compounds and flavonoids (Zargari, 1990). This may explain the higher inhibition zones observed in leaf-stem extracts. Another notable finding of the study is that both extracts exhibited higher activity against *Candida tropicalis* compared to bacteria.

In particular, the fact that the leaf-stem extract produced a 16 mm inhibition zone at a concentration of 50 mg/mL indicates that V. odorata has the potential to be evaluated as an antifungal agent.

This study demonstrated that extracts obtained from different plant parts of *Viola odorata* L. possess antimicrobial potential; in particular, the fact that the leaf-stem extract exhibited stronger activity against Gram-negative bacteria and *Candida tropicalis* suggests that this plant could serve as a valuable resource for further studies aimed at developing natural protective and alternative antimicrobial compounds.

In light of these findings, conducting studies to identify the phytochemical components responsible for *V. odorata*'s antimicrobial effects, investigating minimum inhibitory concentration (MIC) values, and comparing different extraction methods will contribute to a more comprehensive evaluation of the plant's potential applications in the pharmaceutical, food, and cosmetic industries.

REFERENCES

Amjad U., Arshad I., Bakht J., Khalid N. and Naushad A. (2016). In vitro antimicrobial activities of different solvent extracted samples from *Iris germinica*. Pak. J. Pharmaceut. Sci., 29 : 145150.

Aslam L., Kaur R., Kapoor N. and Mahajan R. (2018). Evaluation of antimicrobial activity of various extracts of *Viola odorata* L. HortFlora Res. Spectrum, 7(4) : 286-290

Bilal M.K., Bakht J. and Shafi M. (2017). Screening of leaves extracts from *Calamus aromaticum* for their antimicrobial activity by disc diffusion assay. Pak. J. Pharmaceut. Sci., 30 : 793-800.

Bradshaw, L. J. (1992). Laboratory of microbiology, 4 baski, Saunders College Publishing, USA. p. 435.

Collins, C. H., Lyne P. M., & Grange, J. M. (1989). Microbiological Methods. Sixth Edition, Butterworths & Co.(Publishers) Ltd. p. 410 London.

Shinde M. Sawant A. Dhekale P. and Sharma A. (2018). Effect of different extracts of *Psidium guajava* leaves on antibacterial and antifungal activity. World J. Pharm. Pharm. Sci., 13 : 523-528.

Sonali S. K. and Rajesh N. G. (2019). Evaluation of anti-breast cancer, anti-angiogenic and antioxidant properties of selected medicinal plants. Eur. J. Integr. Med., 25 : 13-19

Wojdylo A., Oszmianski J. and Czemerys R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chem., 105 : 940-949.

Vishala A, Parveena K, Poojab S, Kannappanc N, Kumar S. (2009). Diuretic, Laxative and Toxicity Studies of *Viola odorata* aerial Parts. Pharmacologyonline.1:739-748.

Zargari, A. (1990). Medicinal plants. Vol 1- 5. University of Tehran Publication. 3790 pp. 1990.

MONGOL INVASION IN HAMADAN: SIEGE, DESTRUCTION, AND ECONOMIC COLLAPSE

Mesut TUNÇ
[1]PhD Student, Bitlis Eren University, Bitlis, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-3711-6950

ABSTRACT
In the thirteenth century, Hemedan was caught between Mongol invasions and Khwarazmian struggles, undergoing a profound process of political, social, and economic devastation. With a history dating back to antiquity and a central position gained during the Iraqi Seljuk period, the city came under Khwarazmian rule after the collapse of Seljuk authority in 1194. However, this phase was soon disrupted by the rapid westward expansion of the Mongols.
Initially, diplomatic relations between the two powers deteriorated following the Otrar incident, leading to the Mongol campaigns that began in 1219 and reached Hamadan. During their first arrival, the Mongols refrained from destruction after the city authorities sought submission; nevertheless, they imposed continuous demands for goods and wealth through their representatives, weakening the local economy. The subsequent uprising of the inhabitants resulted in harsher consequences, as Mongol forces under Jebe Noyan besieged the city and captured it without granting amnesty.
The siege reveals the desperation and survival struggle of the population. Despite resistance led by Cemaleddin Ay Abe, the city fell and was subjected to large-scale massacres. A second invasion shortly thereafter further demonstrates that Hamadan had become a recurring ميدان of conflict. Frequent changes in political control deepened instability, while the economic structure collapsed significantly.
Following the consolidation of Mongol rule, direct violence was largely replaced by heavy taxation and economic burdens imposed on the population. This period marks not only a political transformation but also a lasting social and economic decline in the urban fabric of Hamadan. This study examines the political, economic, and cultural impacts experienced by Hamadan during the Mongol invasion period.
Keywords: Invasion, Hamadan, Khwarazmians, Mongol Invasions, Siege.

MOĞOL İSTİLASI SÜRECİNDE HEMEDAN: KUŞATMA, YIKIM VE EKONOMİK ÇÖKÜŞ*

ÖZET
XIII. yüzyılda Hemedan, Moğol istilaları ve Hârizmşah mücadeleleri arasında kalarak derin bir siyasi, toplumsal ve ekonomik yıkım süreci yaşamıştır. Antik dönemlere uzanan geçmişi ve Irak Selçukluları döneminde kazandığı merkezî konum sayesinde öne çıkan şehir, 1194 yılında Selçuklu hâkimiyetinin sona ermesiyle Hârizmşah idaresine girmiş; ancak bu dönem, doğuda yükselen Moğol gücünün bölgeye yönelmesiyle kısa sürede kesintiye uğramıştır.
Başlangıçta taraflar arasında kurulan diplomatik ilişkiler Otrar hadisesiyle bozulmuş ve 1219'da başlayan Moğol seferleri Hemedan'a kadar ulaşmıştır. İlk gelişlerinde şehir yöneticilerinin eman dilemesi üzerine tahribata girişmeyen Moğollar, geride bıraktıkları temsilciler aracılığıyla sürekli mal ve para talep ederek şehir ekonomisini zayıflatmıştır. Bu baskılar karşısında halkın isyan etmesi ise daha ağır sonuçlar doğurmuş; Cebe Noyan komutasındaki Moğol kuvvetleri şehri kuşatarak eman vermeksizin ele geçirmiştir.
Kuşatma sürecinde halkın yaşadığı çaresizlik ve hayatta kalma mücadelesi dikkat çekmektedir. Cemaleddin Ay Abe önderliğinde sürdürülen direnişe rağmen şehir düşmüş, ardından geniş çaplı katliamlar gerçekleştirilmiştir.

Kısa süre sonra Hemedan'ın ikinci kez istilaya uğraması, şehrin bir savaş sahasına dönüştüğünü göstermektedir. Sürekli el değiştiren şehirde siyasi istikrar sağlanamamış, ekonomik yapı büyük ölçüde çökmüştür.
Moğol hâkimiyetinin kesinleşmesiyle birlikte doğrudan şiddetin yerini ağır vergi yükümlülükleri ve ekonomik baskılar almış; şehir halkı uzun süre bu yük altında yaşamıştır. Bu süreç, Hemedan'ın sadece siyasi açıdan değil, toplumsal ve iktisadî bakımdan da kalıcı bir dönüşüm geçirdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma Hemedan'ın Moğol istilası sürecinde yaşadığı siyasi, ekonomik ve kültürel etkileri incelenmektedir.
Anahtar Kelimeler: İstila, Hârizmşahlar, Hemedan, Kuşatma, Moğol İstilası.

* Bu çalışma yazarın, Bitlis Eren Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarih Anabilim Dalında hazırlamakta olduğu "11-16. Yüzyıllar Arasında Hemedan" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Cibâl bölgesinde yer alan Hemedan şehri, antik dönemlere uzanan kadim tarihi geçmişi ile Batı İran'ın önemli yerleşim merkezlerinden biridir. Elvend Dağı'nın eteklerinde yer alan, Kuruçay, Abbasâbâd ve Sûmîne gibi ırmakların suladığı şehrin denizden yüksekliği bin sekiz yüz metredir. Hemedan'ın kuzeyinde Zencan ve Kazvin şehirleri, güneyinde Luristan, batısında Kirmânşah ve Kürdistan, doğusunda ise Rey yer alır. İslam coğrafyacılarından İbn Havkal ve İstahrî, Hemedan'ın bir fersaha bir fersah genişliğindeki alana yayıldığını bildirmişlerdir. Hamdullâh Müstevfî'de Hemedan hakkında bilgi verdiğinde şehrin uzunluğunun iki fersah olduğunu nakletmiştir.
Selçuklu hâkimiyetine kadar farklı siyasi güçlerin kontrolü altında bulunan şehir, İbrahim Yınal komutasındaki Selçuklular tarafından 437/1045-1046 yılında kesin olarak Selçuklu hâkimiyetine girmiştir. Hemedan'ın Selçuklu hâkimiyetine girmesi yalnızca bölgesel bir fetih olarak görülmemelidir. Şehir, batı seferlerinde stratejik bir askerî üs olarak kullanılmış ve Selçuklu iç siyasetinde de önemli bir rol oynamıştır. Özellikle İbrahim Yınal'ın merkeziyetçi politikalara karşı isyan sürecinde Hemedan önemli bir mücadele alanına dönüşmüştür. Tuğrul Bey ile İbrahim Yınal arasındaki mücadeleler şehrin siyasi önemini daha da artırmıştır.
Irak Selçuklu Devleti hâkimiyetinde de önemini koruyan şehir bu devlete başkentlik yapmıştır. Irak Selçuklu Sultanı III. Tuğrul'un Hârizmşah hükümdarı Sultan Tekiş ile giriştiği mücadelede 24 Rebîülevvel 590 (19 Mart 1194) tarihinde hayatını kaybetmesiyle Irak Selçuklu Devleti sona ermiştir. Böylece yaklaşık seksen yıl boyunca Hemedan merkezli olarak varlığını sürdüren bu siyasi yapı tarih sahnesinden çekilmiştir. Bu gelişmenin ardından şehirde Hârizmşah hâkimiyeti başlamıştır. Alâeddin Muhammed döneminde Hârizmşahlar, Siriderya havzasından Irak-ı Arab'a kadar uzanan geniş bir coğrafyada hâkimiyet kurmuşlardır. Ancak bu dönemde doğuda yükselen Moğol gücü, Hârizmşahlar için en önemli tehdit unsuru hâline gelmiştir. Kökenleri eski bozkır topluluklarına dayanan Moğollar, tarihsel süreç içerisinde Göktürkler ve Uygurlar gibi Türk devletleriyle etkileşim içinde bulunmuş ve bu kültürel temaslardan etkilenmiştir. X-XII. yüzyıllarda Kitan ve Karahıtay gibi siyasi oluşumlarla birlikte Kuzey Çin ve İç Asya'da etkinlik gösteren Moğollar, XIII. yüzyılın başlarında Cengiz Han (Timuçin) önderliğinde birleşerek 1206 yılında gerçekleştirilen kurultayda güçlü bir siyasi yapı hâline gelmişlerdir. Bu gelişme, başta Hârizmşahlar olmak üzere bölgedeki tüm siyasi dengeleri derinden etkileyecek yeni bir dönemin başlangıcını teşkil etmiştir.

Moğolların Hemedan'ı İstilası

Moğollar ile Hârizmşahlar'ın ilk temasları dostane şekilde gelişti. Alâeddin Muhammed, kısa sürede büyük bir güç haline gelen Moğolları daha yakından tanımak için bir elçilik heyeti gönderdi. Cengiz Han gelen elçilik heyetini çok iyi karşıladı.

Kendisi doğu hükümdarıyken Hârizmşah'ı da batının hükümdarı olarak gördüğünü bildirdi. Ayrıca aralarına dostluk ve barışın hâkim olmasını istediğini bildirdi. Gelen elçilik heyetine karşılık olarak Cengiz Han da 1217 yılında yakın adamı olan Mahmut Yalmaç başkanlığında bir heyeti Harizm'e gönderdi. Cengiz Han gönderdiği mektupta Alâeddin Muhammed'i "en kıymetli oğullarıyla" bir tutacağını ve bölgenin zenginliklerini birlikte değerlendirebileceklerini söyleyip ticari ilişkileri geliştirmeyi teklif etti. Alâeddin Muhammed cevap olarak gönderdiği mektupta onu oğlu olarak nitelemesine bozulsa da memnuniyetini bildirdi. Böylelikle Cengiz Han'ın Moğolları ile Alâeddin Muhammed'in Hârizmşahlar'ı arasında ilişkiler gelişmeye başladı.

Taraflar arasında yapılan antlaşmaya binaen 450 kişilik bir ticaret kervanı Hârizmşahların sınır şehri olan Otrar'a gelmiş, Hârizmşahların Otrar Valisi İnalcık, şehre gelen ve çoğunluğu Müslümanlardan oluşan bu ticaret kervanındaki tüccarları casus oldukları gerekçesiyle öldürtmüştür. Yaşananları haber alan Cengiz Han, Alâeddin Muhammed'e elçi göndererek İnalcık'ın kendisine teslim edilmesini ve ticari zararın karşılanmasını istemiş, Alâeddin Muhammed ise cevap olarak elçilerin birini öldürüp diğer ikisinin ise sakallarını yoldurup onları göndermiştir. Bunun üzerine Cengiz Han için sefere çıkmak kaçınılmaz bir hale geldi. Hazırlıklarını tamamlayan Moğol ordusu 1219 yılında harekete geçti. Mâverâünnehr bölgesinde hiçbir şehir Moğollara karşı duramadı. Zamanın büyük şehirleri birer birer Moğolların hâkimiyetine geçtiler. Kendilerine direnen şehirlerde korkunç katliamlar yaptılar. Cengiz Han, İnalcık'ı da yakalayarak kulaklarına ve gözlerine gümüş döktürerek öldürttü.

Alâeddin Muhammed'i yakalamak için harekete devam eden Moğol ordusuna karşı Alâeddin Muhammed ise panik içinde Irak'ta bulunan oğlu Rükneddin'in yanına gitmek için Nişabur ve Bistâm yolunu takip ederek Hemedan yakınlarındaki Ferrezin Kalesinde oğlu ile buluştu. Bu sırada Moğol ordusu Rey şehrine kadar gelmişti. Devletâbâd yöresinde meydana gelen savaşta Moğolların elinden güçlükle kaçarak Hazar denizinin güney doğu sahillerine yakın bir adaya sığındı. Çok geçmeden orada hastalanarak öldü (Şevval 617/Aralık 1220).

Bir süre önce Hârizmşahların hâkim olduğu coğrafyada Moğollara karşı durabilecek siyasi bir teşekkül kalmadı. Moğollar İran'ın diğer şehirlerinde olduğu gibi Hemedan'a da geldiler. Moğolların Hemedan'a ilk gelişi Cebe Noyan komutasındaki ordu ile oldu. Alâeddin Muhammed'i takip emri verilen bu Moğol ordusu, sultanın ölüm haberini alınca batıya doğru akınlarına devam ettiler. Rey şehrini yağmaladıktan sonra Hemedan'a yöneldiler. Hemedan'a gelen Moğollar burada şehrin reisi Alaüddevle tarafından karşılandılar. Onlara pek çok mal, eşya ve binek hayvanları verilmesi ve şehrin reisinin eman dilemesi sonucu Moğollar Hemedan'da yağma faaliyetine girişmeden Zencan'a ilerlediler.

Moğolların Hemedan'a ilk gelişleri kış aylarındaydı. Hem şehir halkı reisleri Alaüddevle ile eman dilemesi hem de kış mevsiminin Hemedan'da çok sert geçmesinden dolayı Moğollar burada çok kalmadan Azerbaycan taraflarına gittiler. Dönüş yolunda Tebriz'e gelip burada da şehrin hâkimi Özbek Han'ın onlara hediyeler vermesi ile yağma faaliyetine girişmediler. Ardından Meraga'yı ele geçiren Moğollar, burada halkı kılıçtan geçirerek katliam gerçekleştirdiler. Moğollar Hemedan'a ilk geldiklerinde ayrılınca buraya bir şahne bırakmışlardı. Bıraktıkları şahne ile iletişime geçerek daha çok mal, para ve elbise istediler. Hemedan halkı ise hem bölgede yapılan istilanın etkisi hem de ilk gelişlerinde onlara verdikleri ürün ve paralar sebebiyle ekonomik olarak zor durumdaydı. Şehrin ileri gelenlerinin kendi aralarında yaptıkları değerlendirmede Moğolların onları tükettiğini, artık verebilecekleri bir şeyleri kalmadığını, ayrıca bıraktıkları şahnenin de onlara sürekli hakaretler ettiğini söyleyerek direnme konusunda görüş bildirdiler. Şehrin Reisi Alaüddevle'ye göre ise Moğollara karşı baş edilemeyeceği için onların isteklerine boyun eğilmeliydi. Alaüddevle'nin de Moğollardan yana olduğunu düşünen Hemedan halkı, Alaüddevle'yi Kirit kalesine hapsettiler. Moğolların tayin ettiği şahneyi de öldürerek Cemaleddin Ay Abe isimli liderleri etrafında birleştiler.

Yaşananları haber alan Cebe Noyan komutasındaki Moğollar, Hemedan'a hareket ettiler. Hemedan halkı kış mevsiminde yolların kapalı olması ve mevsimin bölgede sert geçmesini düşünerek Moğolların Hemedan'a gelmeyeceğini düşünüyordu. Ancak Cebe Noyan'ın liderliğinde Moğollar gelince Cemaleddin Ay Abe itaat bildirerek pişmanlığını dile getirdi. Burada bıraktıkları şahnenin öldürüldüğünü bilen Moğollar bu defa Hemedan halkına eman vermediler. Bunun üzerine Hemedan halkı can havliyle direnişe geçti. Şehri kuşatan Moğollar burada güçlü bir direniş ile karşılaştılar. Kuşatmanın ilk günü Cemaleddin Ay Abe yaralansa da Hemedan halkına liderlik ederek mücadeleye devam etti. İkinci gün Hemedanlılar yarası daha da ağır hale gelen liderleriyle Moğollara karşı durmaya devam ettiler. Her iki tarafın da ciddi kayıplar verdiği çarpışmaların üçüncü gününde Cemaleddin Ay Abe'nin yarasının ağırlaşması ile artık ata binemeyecek duruma gelmişti. Moğollar ise burada başarılı olamayacağını düşünüp gidecekleri sırada o gün şehirden bir saldırı gelmediğini görüp halkın zor durumda olduğunu anladılar. Tekrar saldırıya geçen Moğollar, Receb 618/Ağustos-Eylül 1221 tarihinde Hemedan'a girerek insanları kılıçtan geçirdiler. Halkın gösterdiği direniş ile büyük kayıplar veren Moğollar şehri harabeye çevirerek Erdebil'e hareket ettiler.

Moğolların Hemedan'da katliam yapmalarının sebebi olarak İbnü'l Esîr'de yer alan bir diğer rivayete göre, Hemedan halkı Moğollara karşı Abbâsî halifesinden yardım isteyerek bin kişilik bir kuvvet yollamasını istemişti. Halifenin göndereceği kuvvet ile birlikte Hemedan halkı Moğollara karşı savaşacaktı. Şehirden bazı kimseler bu durumu Moğollara bildirince Moğollar halifeye giden elçiyi yolda yakalayarak Hemedan'a hareket edip böyle bir kıyım gerçekleştirdiler.

Moğolların istilasından sonra Hârizmşahlar'ın tekrar bölgeye hâkim olduklarını görüyoruz. Hârizmşahlar'da Alâeddin Muhammed ölmeden evvel oğlu Celâleddin'i veliaht ilan etmişti. Celâleddin babasının vefatından sonra Gürgenç'e geçti. Dağılan Hârizmşahlar ordularını tekrar birleştiren Celâleddin, Moğollara karşı harekete geçerek zaman zaman başarılı da oldu. Ancak onu sürekli takip eden Moğol ordularından Hindistan taraflarına kaçarak canını kurtarmayı başardı. Burada yaklaşık üç yıl kalan Celâleddin, önce Horosan'a ardından da Hemedan'ın da içinde olduğu Cibâl bölgesine geldi. Celaleddin'in kardeşi Gıyaseddin, 620/1223 yılında Hemedan'ın yanı sıra Rey ve İsfahan şehirlerini de ele geçirdi. Gıyaseddin'in yanında yer alan dayısı Emir Yağan Taysî'nin Hârizmşahlar'a önemli hizmetleri olmuştu. Gıyaseddin de önemli bir karar alacağı zaman dayısına danışır ve ona hürmet ederdi. Ancak Abbâsî halifesinin tahrikleriyle Yağan Taysî Gıyaseddin'in yanından ayrılarak isyana girişti. Gıyaseddin, etrafta bulunan şehirleri yağmalayan dayısı Yağan Taysî'nin üzerine yürüdü. Aralarında yapılan savaşı Gıyaseddin kazanarak hâkimiyeti sağladı.

Hârizmşahlar Hemedan'a hâkim olsalar da henüz Moğollara karşı durabilecek bir güçleri yoktu. Cebe Noyan komutasındaki ilk istilanın ardından üç yıl geçtikten sonra Hemedan benzer bir istilaya daha maruz kaldı. Ayrı bir askeri birlik olan bu Moğol güçleri, Cengiz Han'ın yanından gelerek ilk olarak Rey şehrini istila edip ardından da yönünü Hemedan'a çevirdiler. Bu defa ciddi bir mukavemetle karşılaşmadan Hemadan'a giren Moğollar, yine geniş çaplı katliamlar gerçekleştirerek halka zulmettiler.

Bölgede bulunan Celâleddin Hârizmşah burada Abbâsî Halifesi Nâsır Lidinillâh'a elçi göndererek Moğollara karşı ittifak önerdi. Ancak Moğollardan korkan ve Celâleddin'in zamanla Bağdat'ı da ele geçireceğini düşünen halife, bu teklife olumsuz yanıt verdi. Halife, Celâleddin'in Bağdat'a geleceğinden korktuğu için onun üzerine Şihabeddin Sühreverdi komutasında bir ordu gönderdi. Bu ordu Celâleddin tarafından yenilgiye uğratıldı. Bağdat'a doğru harekâtına devam eden Celâleddin 622/1225 yılında Merağa'yı da ele geçirdi. Bu sırada Celâleddin'e gelen habere göre kız kardeşinin eşi Emir Yağan Taysî'nin iki gün önce Hemedan'a girerek burayı yağmaladığı bildirildi. Halifenin onayı ile Yağan Taysî Hemedan'a hâkim olmuştu. Bu haberi alan Celâleddin, Bağdat'a harekâtı keserek Hemedan'a yöneldi. Hemedan'ı kuşatan Hârizmşah ordusuna karşı galip gelemeyeceğini bilen Yağan Taysî, eşini

Celâleddin'e göndererek affını istedi. Kız kardeşini kırmayan Celâleddin, Yağan Taysî'ye emân verdi.
Celâleddin'in Hemedan'a hâkim olmasının ardından buradaki durum ile ilgili kaynaklarda bilgi yoktur. Muhtemelen Celâleddin buradan ayrılmadan önce şehrin idaresini bir adamına bırakmıştır. Cüveynî'nin naklettiğine göre 628/1230 yılında Celâleddin'in Ahlat'ı zapt etmesinin ardından bu haber Hemedan'da sevinçle karşılanmıştır. Bu bilgiden anlaşıldığına göre Hemedan bu tarihte hâlâ Hârizmşah idaresi altındaydı. Ancak Moğol istilasını ağır bir şekilde hisseden Hemedan, eski cazibesinden uzak olacak ki bu dönemde kaynaklarda şehirle ilgili bilgiler son derece sınırlıdır. Celâleddin Hârizmşah'ın 628-629/1231 yılında ölümüyle Hârizmşah devleti de son buldu. Bundan sonraki süreçte şehirde tekrar Moğol hâkimiyeti başladı. Cüveynî, 1245 yılı dolaylarında Moğolların topladıkları vergileri naklederken Hemedan'dan da vergi aldıklarını söylemektedir. Ayrıca Hülâgû'nun İran'a hareketi sırasında da Yasa'ur Noyan'ın şehri Moğollar adına yönettiği anlaşılmaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak Hemedan, sahip olduğu stratejik konum, siyasi geçmişi ve ekonomik potansiyeli sebebiyle XIII. yüzyılın ilk yarısında Moğollar ile Hârizmşahlar arasındaki mücadelelerin doğrudan etkilediği şehirlerden biri olmuştur. Irak Selçuklu Devleti'nin sona ermesinin ardından başlayan siyasi belirsizlik ortamı, Moğol istilalarıyla birlikte şehir açısından daha yıkıcı bir sürece dönüşmüştür. İlk Moğol saldırısında ağır ekonomik talepler karşısında zor durumda kalan şehir halkı, bir süre uzlaşma yolunu tercih etmiş; ancak artan baskılar, hakaretler ve sürekli talepler Hemedan halkını direnişe sevk etmiştir.
Cemaleddin Ay Abe önderliğinde gerçekleştirilen savunma, Hemedan halkının içinde bulunduğu çaresizliği ve hayatta kalma mücadelesini açık biçimde göstermektedir. Buna rağmen şehir Moğollar tarafından ele geçirilmiş, geniş çaplı katliamlar yaşanmış ve şehir fiziki olarak büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Kısa süre sonra yaşanan ikinci Moğol istilası ise Hemedan'ın toparlanma ihtimalini ortadan kaldırmış ve şehri sürekli tehdit altında yaşayan bir yerleşim merkezine dönüştürmüştür.
Hârizmşahlar'ın bölgeyi yeniden kontrol altına alma girişimleri de şehirde kalıcı bir istikrar sağlayamamıştır. Sürekli değişen siyasi otorite, güvenlik sorunlarını artırırken ticaret hayatını zayıflatmış ve şehir ekonomisini derinden sarsmıştır. Nihayet Moğol hâkimiyetinin kesinleşmesiyle birlikte doğrudan askerî şiddetin yerini ağır vergi yükümlülükleri almış, bu durum şehir halkı üzerindeki ekonomik baskının uzun yıllar devam etmesine neden olmuştur.
Bu süreç, Hemedan'ın yalnızca siyasi hâkimiyet değişimleri yaşayan bir şehir olmadığını; aynı zamanda savaş, katliam, göç, ekonomik daralma ve toplumsal kırılmaların yoğun biçimde hissedildiği bir merkez hâline geldiğini göstermektedir. Moğol istilası, Hemedan'ın tarihsel gelişiminde kalıcı izler bırakan en önemli kırılma noktalarından biri olmuştur.

KAYNAKÇA

Azkai, Parviz, "Hamadan i. Geography", Encyclopaedia Iranica, Vol XI/ 595-599, New York: Encyclopaedia Iranica Foundation, 2018.

Barthold, V.V., Moğol İstilasına kadar Türkistan, Hazırlayan: Hakkı Dursun Yıldız, İstanbul: Kervan Yayınları, 1981.

Bundârî, Ebû İbrâhîm Kıvâmüddîn el-Feth b. Alî b. Muhammed, Irak ve Horasan Selçukluları Tarihi, çev. Kıvameddin Burslan, İstanbul: Maarif Matbaası, 1943.

Cûzcânî, Ebû Amr Minhâcüddîn Osmân b. Sirâciddîn Muhammed, Tabakât-ı Nâsırî (Gazneliler, Selçuklular, Atabeglikler ve Hârezmşahlar), çev: Erkan Göksu, Ankara: TTK Yayınları, 2020.

Cüveynî, Atâ Melik, Tarih-i Cihangüşa, çev. Mürsel Öztürk, Cilt: I-II, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2013.

Çelik, Burak, "Cebe ve Sübeğetey Noyanların Faaliyetleri (1219-1224)", 16. Uluslararası Güncel Araştırmalarla Sosyal Bilimler Kongresi Tam Metinleri, Editörler: Ömer Bozkurt-Hatem Fahd Hno-Asad Layek, 722-734, Cilt:3, Rize: Recent Academic Studies, 2022.

Durmuşoğlu, Kurban, "İlhanlı Ordusunun Stratejik Üssü: Hemadân'ın Askerî Önemi", Savunma ve Savaş Araştırmaları Dergisi, (2025), 139-156.

El-Hüseynî, Ahbârüd-Devleti's-Selçukiyye, çev. Necati Lügal, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1999.

El-Ömerî, Şihabeddin b. Fazlullah, Mesâliku'l Ebsâr (Türkler Hakkında Gördüklerim ve Duyduklarım), çev: Ahsen Batur, İstanbul: Selenge Yayınları, 2014.

Gregory, Ebü'l-Ferec, Abu'l-Farac Tarihi, Cilt: I-II, çev: Ömer Rıza Doğrul, Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları, 1945.

Grousset, Rene, Stepler İmparatorluğu Atilla, Cengiz Han, Timur, çev. Halil İnalcık, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2011.

Gürbüz, Osman, "Abbâsî Halifesi Nâsır Lidînillâh'ın Hârizmşahlar ile İktidar Mücadelesi", İstem, Yıl: 9, Sayı: 18, (2011), 181-196.

Halaçoğlu, Yusuf, "Fersah", Diyanet İslam Ansiklopedisi. 12/412, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1995.

Hemedanî, Ayetullah Sabri, Tarih-i Mufassal-ı Hemedan, Cilt: I-III, Kum: Müessese-i Ferhengi, İntişârât-ı Şâkir, 1382 HŞ.

İbn Havkal, 10. Asırda İslâm Coğrafyası, çev. Ramazan Şeşen, İstanbul: Yeditepe Yayınları, 2021.

İbnü'l Esîr, İzzüddîn Ali b. Muhammed, el-Kâmil fi't-târîh, İslâm Târihi, çev. Ahmet Ağırakça, Cilt: I-XII, İstanbul: Bahar Yayınları, 1987.

İstahrî, Ebû İshâk İbrahim b. Muhammed el-Fârisî,Ülkelerin Yolları, çev. Murat Ağarı, İstanbul: Ayışığı Kitapları, 2020.

Kafalı, Mustafa, "Cengiz Han", Diyanet İslam Ansiklopedisi, 7/367-369. İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1993.

Kafesoğlu, İbrahim, Harezmşahlar Devleti Tarihi (485-618/1092-1221), Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 1984.

Kafesoğlu, İbrahim, Selçuklu Tarihi, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1972.

Kazvînî, Hamdullâh Müstevfî-yi, Nüzhet el-Kulûb, Tahran: 1362.

Kazvînî, Hamdullâh Müstevfî-yi, Tarih-i Güzide (Zikr-i Pâdişahân-i Selçukiyân), çev: Erkan Göksu, İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayıncılık, 2015.

Köksal, Mustafa, "Harezmşahları Yıkıma Götüren Olay: Otrar Faciası (1218)", Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl:11, Sayı: 1, (2021), 171-188.

Köprülü, Mehmet Fuat, "Cengiz Han", MEB İslam Ansiklopedisi, 3/ 91-100, İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1979.

Merçil, Erdoğan, "Şahne" Diyanet İslam Ansiklopedisi, 38/292-293, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 2010.

Merçil, Erdoğan, Müslüman Türk Devletleri Tarihi, Ankara: Bilge Kültür Sanat Yayıncılık, 2023.

Moğolların Gizli Tarihi, çev. Ahmet Temir, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, 2010.

Nasırabadı, Gülseren Azar, "Hemedan: "Tarih kadar Eski Şehir" Ortaçağ Türk İslam Şehirleri II, Editör: Erkan Göksu, 115-144, İstanbul: Yeditepe Yayınevi, 2023.

Nesevî, Muhammed b. Ahmed, Sîretü Celâleddin Mengübertî, çev: Anonim, nşr: Müctebâ Mînovî, Tahran: 2004.

Özgüdenli, Osman Gazi, Ortaçağ'da Türkler, Moğollar, İranlılar (Kaynaklar ve Araştırmalar),İstanbul: Ötüken Yayınları, 2020.

Râvendi, Ebû Bekir Necmüddîn Muhammed b. Ali b. Süleymân, Râhat-üs-Sudûr ve Âyet-üs-Sürûr, çev: Ahmed Ateş, Cilt: I-II, Ankara: TTK Yayınları, 2020.

Roux, Jean Paul, Moğol İmparatorluğu Tarihi, çev: Aykut Kazancıgil-Ayşe Bereket, İstanbul: Kabalcı Yayınevi, 2001.

Taneri, Aydın, "Hârizmşahlar", Diyanet İslam Ansiklopedisi, 16/228-231, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1997.

Turan, Osman, Selçuklular Tarihi ve Türk İslam Medeniyeti, İstanbul: Ötüken Yayınları, 2009.

Yazıcı, Tahsin, "Hemedan". Diyanet İslam Ansiklopedisi, 17/183-185, İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1998.

ACCORDING TO THE LAND REGISTRY BOOK NUMBER 47 DATED 1571, THE EGRIGOZ DISTRICT WAS SUBJECT TO THE KUTAHYA PROVINCE

Rıdvan AYDIN
Kütahya Dumlupınar University, Institute of Graduate Studies, Department of Early Modern History, Central Campus, Kütahya, Türkiye

Hasan Basri KARADENİZ
Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar University, Institute of Graduate Studies, Department of Early Modern History, Central Campus, Kütahya, Türkiye

ABSTRACT
Local history research and studies are an interdisciplinary subject. Tahrîr registers contain important numerical data about the historical, administrative, social, and economic structure of a settlement. Forming the basis of the timar system, tahrîr was implemented for the first time in newly conquered territories or at regular intervals in existing sancaks (districts). With this tahrîr, all sources of income were identified and recorded in a detailed register. One of these tahrîr records is the 47th land registry register belonging to the Kütahya Livâ (Sancak), the center of the Anatolian province of the Ottoman Empire during the reign of Sultan Selim II (1566-1574). This tahrîr register (Land Registry and Cadastre Archives - Old No: 70) was obtained from the Land Registry and Cadastre Archives. This register, dated 978 AH / 1571 AD, contains 408 pages. This research aims to present the cadastral records of the region in the second half of the 16th century within a comprehensive system. Based on register number 47, the study will determine the administrative structure of the Eğrigöz district, which was part of the Kütahya province in the second half of the 16th century. Following this, the population structure, one of the most important sociological factors, will be examined, and then the contribution of the local population to economic life, the types and amounts of taxes paid, will be determined. Thus, the position of the Eğrigöz district (known today as Emet) in the provincial administration during the second half of the 16th century will be established. Furthermore, the statistical data obtained from this study will offer a unique contribution to the literature in understanding the historical development of the region and defining the socio-economic legacy of the Ottoman Empire in Western Anatolia.
Keywords: Eğrigöz, Administrative, Economic, Kütahya, Population, Ottoman, Tahrîr.

1571 TARİHLİ 47 NUMARALI TAHRÎR DEFTERİ'NE GÖRE KÜTAHYA LİVÂSI'NA TÂBİ EĞRİGÖZ NÂHİYESİ*

ÖZET
Yerel tarih araştırma ve çalışmaları disiplinler arası bir konudur. Tahrîr defterleri, bir yerleşimin târihi, idâri, ictimâî ve iktisâdî yapısı hakkında önemli sayısal veriler barındırır. Timar sisteminin temelini oluşturan tahrîr, yeni fethedilen bir yerde ilk defa veya mevcut sancaklarda belli aralıklarla yapılarak uygulanmaya başlanırdı. Yapılan tahrîrle birlikte her türlü gelir kaynağı saptanır ve mufassal deftere kaydedilirdi. Bu tahrîr kayıtlarından birisi de Sultan II. Selim Hân (1566-1574) devrinde Osmanlı Devleti'nin Anadolu eyâletinin merkezi olan Kütahya Livâsı (Sancağı)'na ait 47 numaralı tapu tahrîr defteridir. Bu tahrîr defteri (Tapu Kadastro Kuyûd-ı Kadîme Arşivi-Eski No:70), Tapu Kadastro Kuyûd-ı Kadîme Arşivi'nden temin edilmiştir. Hicrî 978 / milâdî 1571 yılında kayda geçmiş bir defter olup varak sayısı ise 408'dir. Bu araştırma, XVI. yüzyılın ikinci yarısında bölge hakkındaki tahrîr kayıtlarını bütüncül bir sistem dâhilinde sunmayı hedeflemektedir.

Çalışmada 47 numaralı tahrîr defteri esâs alınarak XVI. yüzyılın ikinci yarısında Kütahya Livâsı'na tâbi Eğrigöz Nâhiyesi'nin idâri yapısı tespit edilecektir. Ardından sosyolojik açıdan en önemli faktörlerden birisi olan nüfus yapısı ele alınacak, sonrasında yöre halkının ekonomik hayata katkısı, vergi türleri ve miktarları tespit edilecektir. Böylelikle XVI. yüzyılın ikinci yarısında günümüzde Emet olarak bilinen Eğrigöz Nâhiyesi'nin taşra idâresindeki konumu saptanmış olacaktır. Ayrıca bu çalışmayla elde edilen istatistiksel veriler, bölgenin tarihsel süreçteki gelişimini anlamak ve Osmanlı'nın Batı Anadolu'daki sosyo-ekonomik mirasını tanımlamak adına literatüre özgün bir katkı sunacaktır.
Anahtar kelimeler: Eğrigöz, İdârî, İktisâdi, Kütahya, Nüfus, Osmanlı, Tahrîr.

* Bu çalışma, Prof. Dr. Hasan Basri KARADENİZ'in danışmanlığında Rıdvan AYDIN'ın yazmış olduğu "1571 Tarihli 47 Numaralı Tahrîr Defteri'ne Göre Kütahya Livâsı'na Tâbi Eğrigöz Nâhiyesi" adlı yüksek lisans tezi esâs alınarak hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Kütahya, tarih boyunca farklı kültürlerin yaşadığı kadîm bir şehir olma özelliği taşımaktadır. Eskiçağ medeniyetlerinden Hititler, Frigler, Lidyalılar, Persler, Roma ve Doğu Romalılar bu şehri, hüküm sürmüşlerdir. Bu medeniyetlerin ardından bu topraklarda Türk egemenliği başlamıştır. Kütahya'nın Türk hâkimiyetine geçiş tarihi konusunda kaynaklarda net bilgilere ulaşılamamaktadır. Fakat Kütahya'nın fethi, muhtemelen 1075-1078 yılları arasında olmuştur. Bu tarih aralığı, Selçukluların batı ucunda fetih faaliyetlerinin yoğun olduğu dönemlerdir. Bölge, 1233 yılına kadar olan süreçte Doğu Roma ve Selçuklular arasında el değiştirmiştir. Nihayetinde Kütahya, Anadolu Selçuklu Sultanı Alâeddin Keykubâd (1220-1237) zamanında 1233 yılında ikinci kez Türk hâkimiyetine girmiştir (Uzunçarşılı, 1932: 9).

XIII. yüzyılın ikinci yarısından itibaren Anadolu Selçuklu Devleti'nin gücünü kaybetmesi ve Moğol ve İlhanlı baskılarının artması sonucu batıya birçok Türkmen konar-göçer yörük cemâatleri gelmeye başlamıştır. Bunlar içerisinde Batı Anadolu'ya gelen ve dönemin en büyük beyliklerinden birini kuracak olan Germiyân aşireti de vardı. Kütahya ve civarına yerleşen Germiyanoğulları, Türk-İslam geleneklerini bu bölgede yaşatan büyük bir beylik olmuştur. Çağdaşları Osmanlılar ile kimi zaman Anadolu hâkimiyeti için mücadelelerde bulunsalar da XIV. yüzyılın sonlarına doğru bu durum değişmiş ve düşmanlık yerine yumuşama siyaseti görülmeye başlamıştır. Bunda Osmanlıların diğer beylikler arasında ön plana çıkması ve Germiyânlıların eski kudretlerini kaybetmeye başlamış olmaları etkilidir. Buna göre Germiyânoğulları beyi Süleyman Şah, Osmanlılar ile iyi ilişkiler kurarak kızını Sultan I. Murad Hân (1360-1389)'ın oğlu Bâyezid'e vererek çeyiz olarak Kütahya ve havâlisini Osmanlılara bırakmıştır. 1402 yılındaki Ankara Savaşı sonrası Germiyanoğulları bu bölgede tekrar bağımsız olmuşlardı. Ancak kısa bir süre sonra Karamanoğullarının baskısına dayanamayan Germiyanoğlu II. Yakup Bey, topraklarını vasiyet yoluyla Osmanlılara bıraktı. Yakup Bey'in ölümü ile 1429 senesinde Kütahya katî suretle Osmanlı idâresine girmiş ve Anadolu eyâletinin merkezi olan mühim bir yerleşim olmuştur (Varlık, 1996: 33).

Kütahya'nın Osmanlı Devleti'nin hüküm sahasına dâhil olmasıyla bölge yeni bir idârî yapıya kavuşturulmuştur. Taşra idaresi içerisinde (livâ) sancak statüsünde olan bu şehir, 1451 yılında Anadolu Beylerbeyliği merkezi yapılmıştır. Sultan II. Mehmed Hân (1451-1481) dönemine kadar Anadolu eyâletinin merkezi Ankara iken Menteşe beyliğinin Osmanlı'ya geçmesinden sonra eyâlet merkezi 1451'de Kütahya'ya nakledildi ve beylerbeyliği makamına İshak Paşa geçti. Kânûnî Sultan Süleyman Hân'ın şehzâdeleri Bâyezid ve Selim'in Kütahya'yı idâre ettikleri 1550-1558 ve 1562-1566 yıllarında eyâlet merkezi tekrar Ankara'ya taşındı ancak 1566'dan 1893 yılına kadar yeniden beylerbeyliğin merkezi olmuştur (Varlık, 1991: 143).

Kütahya Şehri, birçok yönüyle araştırmacılara çalışma alanı sunmaktadır.

Farklı disiplinler bu alanda sayısız muhtelif araştırmalar yapmıştır. Literatürde bölge tarih üzerinde araştırmalarıyla anılan ilk isim Mustafa Çetin Varlık'tır. Varlık, bu coğrafya ile ilgili çok sayıda eser yayınlamıştır. Özelikle sancağa ait tüm tahrîr defterlerini mukâyeseli bir şekilde değerlendirdiği "XVI. Yüzyıl Osmanlı İdârî Teşkîlâtı'nda Kütahya" adlı çalışması önemlidir. Bu çalışmada Mustafa Çetin Varlık'ın adı geçen araştırmasından istifâde edilecektir. Bölge tarihine yönelik kapsamlı çalışması bulunan bir başka isim İsmail Hakkı Uzunçarşılı'dır. Yazarın "Bizans ve Selçukîlerle Germiyân ve Osmanoğulları Zamanında Kütahya Şehri" isimli bu eser, şehirle ilgili tatmin edici bilgilere sahiptir. Bunun dışında şehre ait çok sayıda arşiv defteri üniversitelerin lisansüstü programlarında tez konusu olarak çalıştırılmaya devam etmektedir.

Netice itibariyle bu tezlerden birisi olan "1571 Tarihli 47 Numaralı Tahrîr Defteri'ne Göre Kütahya Livâsı'na Tâbi Eğrigöz Nahiyesi" adlı yüksek lisans tezi, bu makalenin özünü teşkil etmektedir. Bu araştırmanın amacı, 1571 yılında Kütahya'ya bağlı olan günümüzdeki ismi Emet olan Eğrigöz Nâhiyesi'nin XVI. yüzyılın ikinci yarısında idârî, nüfus ve iktisâdî durumunu tespit edebilmektir. Çalışma oluşturulurken kullanılan temel kaynak, Sultan II. Selim Hân (1566-1574) devrine ait 1571 tarihli 47 numaralı tahrîr defteridir. İlgili defterde Eğrigöz Nâhiyesi ile bilgiler, 167-a ve 219-b varakları arasındaki kısımda bulunmaktadır.

GELİŞME

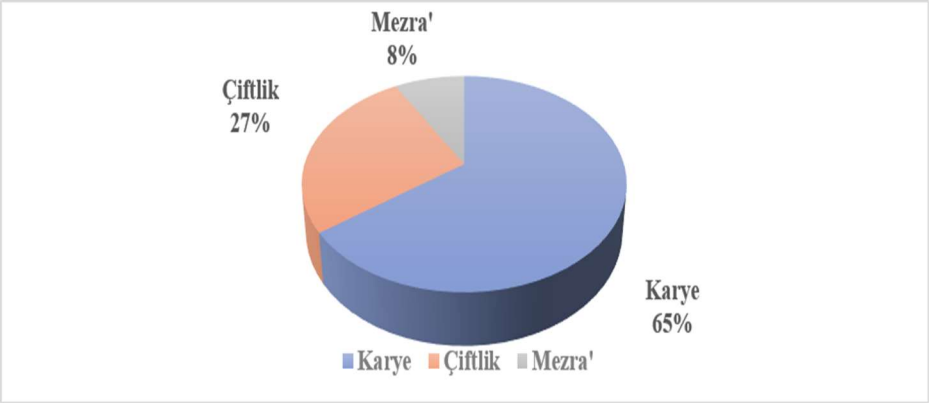
XVI. YÜZYILIN İKİNCİ YARISINDA EĞRİGÖZ NÂHİYESİ'NİN İDÂRİ YAPISI

Klasik devirde Osmanlı Devleti'nin idâri yapılanması aşağıdan yukarıya doğru karye (köy), nâhiye (kazâ), livâ (sancak) ve eyâlet (beylerbeylik) biçiminde tasnif edilmektedir. Bu hiyerarşi de en yüksek makamı beylerbeylik oluşturmaktadır. Sancakların birleşmesiyle oluşan bu kurum ilk olarak Sultan I. Murâd Hân (1360-1389) döneminde Rumeli beylerbeyliğinin kurulması ile ortaya çıkmıştır. Ardından sınırların genişlemesi ile Yıldırım Bâyezid Hân (1389-1402) devrinde Anadolu eyâleti oluşturulmuştur. Daha sonraki yıllarda ise beylerbeylik sayısı giderek artmıştır. Bu idâri yapılanmanın teferruatlı bir şekilde incelenmesi, tahrîr defterleri gibi kaynaklar vesîlesiyle araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır. (Barkan, 2000: 175).

Çalışmaya konu olan bölge için temel alınan 47 numaralı tahrîr defteri ise Kütahya Livâsı'na ait 1571 yılında kayda geçen bir defterdir. Bu deftere göre Kütahya Sancağı dört kazâ bölgesinden müteşekkildir. Bu kazalar; Kütahya, Eğrigöz, Simav ve Gedüs'dür. Kütahya Şehri 12 nâhiye bölgesine ayrılmaktadır. Bu yerler zikredilen kazâların merkez nahiyeleri ile Aslanapa, Altuntaş, Sazanos, Yalak, Kalınviran, Tavşanlu, Çengi ve Kula nâhiyeleridir (TK.KKA., TD., nr. 47). İdâri birimlerin tasnîfide kavram yanılgıları olabilmektedir. Bunda nâhiye teriminin barındırdığı anlamın farklı manalar barındırması etkilidir. Nitekim Mustafa Çetin Varlık, nâhiye tabirinin eğer bir bölge-cihet olarak kabul edilecek olursa yukarıda verdiğimiz taksimâttan faklı bir şema çizilmesi gerektiğini belirtir. Eğer bu defterdeki nâhiyeler bölge olarak kabul edilirse 1571 yılında Kütahya Livası'nın kazâları şu şekildedir: Kütahya, Eğrigöz, Simav, Gediz, Güre ve Selendi, Kula, Lazkiye, Honaz, Homa ve Geyikler, Şeyhlü, Uşak, Gököyük. Lâkin bu şekil bir tasnîf sağlıklı değildir. Öyle ki defterlerde nâhiyelerin ne anlamda kullanıldığını tespit etmek güçtür (Varlık, 1986: 235). Bu konuda İlhan Şahin de kazâ ve nâhiye terimlerinin çoğu zaman birbirlerinin yerlerinde kullanıldığı söyler. Ona göre askerî unsurlar barındıran nâhiyeler bu karışıklığa sebebiyet vermektedir (Şahin, 2006: 307). Bu yüzden bu kavramsal tanımlamaların ne anlam ifade ettiği bilinmediği için defterlerin bizlere verdiği ifadeler ile bir taksimat yapılması gerekmektedir. Bu nedenle mezkûr sancağın dört kazâ bölgesinden oluştuğu kabul edilmelidir.

Konu sınırları temel alındığında Kütahya Livâsı'na tâbi Eğrigöz Nahiyesi'nin idâri yapısını tespit etmek mümkündür. Buna göre Eğrigöz Nâhiyesi incelendiğinde 78 karye (köy), 10 mezra' ve 32 çiftlik tespit edildiğini söylemek mümkündür. Bu 78 köyden 6'sı vîrân yani nüfus mevcut olmadığı için yerleşim birimi olarak meskûn köy sayısı, 72 kabul edilmelidir.

Oranlama yapıldığında Eğrigöz Nâhiyesi'nin idâri yapısı, % 65'i karyelerden, % 8 'i mezra ve % 27' si çiftliklerden oluşmaktadır (Bkz.Şekil 1).



Şekil 1.Eğrigöz Nâhiyesi'nin İdârî Yapısı

XVI. YÜZYILIN İKİNCİ YARISINDA EĞRİGÖZ NÂHİYESİ'NİN NÜFUSU

Osmanlı Devleti tarafından titizlikle tutulan tahrîr defterlerine bakarak bir bölgenin nüfusu tahmin edilebilmektedir. Bunun için de bazı yöntemler kullanılmaktadır. Ancak bu yöntemlerle ulaşılan veriler, kesin değil tahmînî nüfusu göstermektedir. Yine de kullanılan bu metotlar o döneme ait nüfusla ilgili yaklaşık bir sayı elde etme imkânı vermektedir.

Nüfus hesaplamaları yapılırken klasik anlamda Ömer Lütfi Barkan'ın "Hane x 5" formülü kullanılmaktadır. Tahrîr sayımlarına dayanarak yapılan bu hesaplamalar, Barkan'a göre bölgeden bölgeye farklılık gösterebilmektedir (Barkan, 2000: 12). Öte taraftan "Hane x 5" formülü ilgili bilim adamları tarafından kabul edilmekle birlikte 5 rakamını az ya da çok bulan araştırmacılar da vardır. Bunlardan kimisi 5 sayısını az görerek 7 olarak kabul edilmesi gerektiğini söylerken bazısı da 5 rakamının fazla olduğunu daha aşağıda bir sayı ile çarpılması gerektiğini iddia ederler (Göyünç, 1979: 332). Bununla birlikte bazı araştırmalarda ise bekâr nüfus olan mücerredlerin yukarıda verilen formüle eklendiği görülür. Bu sebepten yapılan nüfus hesaplamasında mücerredleri, kabul edilen formüle ekleyerek "Hâne x 5 + Mücerred" formülüyle 1571 yılında Eğrigöz'ün tahmînî nüfus sayısı belirlenmiştir. Mücerred ismiyle kaydedilen bu kişilerin formüle eklenmesinin temel sebebi ise vergi mükellefi olmalarıdır. Bu sistem ile aşağıda tablo halinde verilen hâne ve mücerred sayıları vâsıtasıyla Eğrigöz Nâhiyesi'nin merkez, karye, mezra', çiftlik, yörük ve gayr-i müslim cemâ'atlerine ait tahmînî nüfusları tespit edilmiştir (Bkz. Tablo 1).

Tablo 1. 1571 Yılında Eğrigöz Nâhiyesi'nin Tahmînî Nüfusu

Sıra	Yerleşim Adı	Hâne	Mücerred	Tahmînî Nüfus
1	Nefs-i Eğrigöz[1]	157	17	802
2	Cemâ'at-i Gebrân[2]	27	-	135
3	Cemâ'at-i Yörükân (Konuş)[3]	13	-	65
4	Cemâ'at-i Yörükân (Yeğinili)[4]	27	-	135

[1] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 168-b.
[2] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 169-b.
[3] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 180-a.
[4] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 212-b.

5	Aşağa Opanözü[5]	76	4	384
6	Yukaru Opanözü[6]	30	3	153
7	Gölcük[7]	47	5	240
8	Ovacık[8]	43	3	218
9	Ya'kûblar (Vîrân)[9]	-	-	-
10	'Âbidler[10]	16	1	81
11	Yemişler[11]	8	-	40
12	Gökçelü[12]	29	2	147
13	Çaylakçılar[13]	10	-	50
14	Kayı[14]	36	1	181
15	Akgelin[15]	51	2	257
16	Bekirse[16]	5	2	27
17	Bahadlar[17]	43	1	216
18	Saruayaklu[18]	58	1	291
19	Semer[19]	23	-	115
20	Konuş[20]	42	-	210
21	Ödeağacı[21]	10	-	50
22	Köprücek[22]	34	1	171
23	Kürekçiler[23]	6	-	30
24	Konuş[24]	37	2	187
25	Doğanyakası[25]	139	8	703
26	Tuğrul[26]	32	-	160

[5] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 169-b.
[6] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 170-b.
[7] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 171-a.
[8] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 171-b.
[9] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 172-a.
[10] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 172-b.
[11] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 172-b.
[12] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 173-a.
[13] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 173-b.
[14] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 173-b.
[15] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 174-a.
[16] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 174-b.
[17] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 175-a.
[18] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 175-b.
[19] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 176-a.
[20] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 176-a.
[21] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 176-b.
[22] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 177-a.
[23] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 179-b.
[24] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 179-b.
[25] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 189-b.
[26] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 190-b.

27	Koçanlu (Vîrân)[27]	-	-	-
28	Ekinözi[28]	58	2	292
29	Çalcaağıl[29]	29	1	146
30	Derecik[30]	40	-	200
31	Yamanlar[31]	6	-	30
32	Yayalar[32]	4	-	20
33	Rumbeğler (Vîrân)[33]	-	-	-
34	Beğderesi Me'a Kurtderesi[34]	39	2	197
35	Şaphâne Köprüceği[35]	111	3	558
36	Hisâr-ı Şaphâne Köprüceği[36]	39	0	195
37	Şaphâne-i Demürli[37]	73	6	371
38	Kınık[38]	12	-	60
39	'Azîzler[39]	49	2	247
40	Sulye[40]	71	5	360
41	Sanduk ve Çardak[41]	25	4	129
42	Kalıngelin[42]	22	1	111
43	Derekınık[43]	18	-	90
44	Yağınca[44]	57	3	288
45	Alagödeği ve Denizdepesi[45]	5	-	25
46	Azanid[46]	32	1	161
47	Mûsâcılar[47]	20	2	102

[27] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 190-b.
[28] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 191-a.
[29] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 191-b.
[30] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 192-a.
[31] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 192-a.
[32] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 192-b.
[33] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 193-a.
[34] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 193-a.
[35] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 194-a.
[36] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 194-b.
[37] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 195-a.
[38] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 195-b.
[39] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 196-a.
[40] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 196-b.
[41] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 197-b.
[42] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 198-a.
[43] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 198-b.
[44] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 198-b.
[45] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 199-a.
[46] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 199-b.
[47] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 200-a.

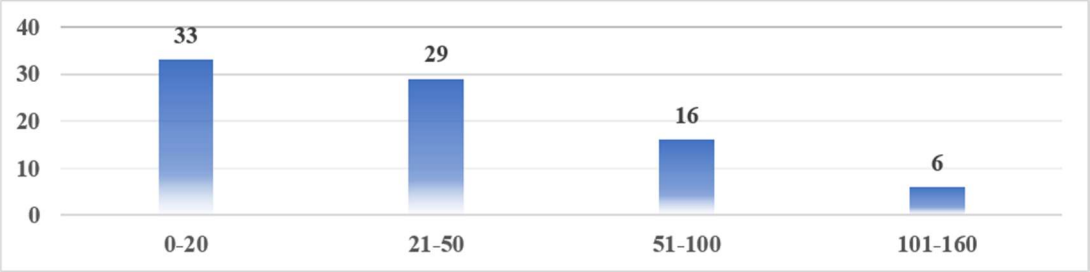
48	Değirmisâz[48]	14	1	71
49	Burcsini[49]	109	5	550
50	Karakurt[50]	32	-	160
51	Depeeldinler[51]	27	-	135
52	Îmânlar[52]	83	3	418
53	Aşağa Samruk[53]	47	3	238
54	Kaşak[54]	62	4	314
55	Kehciler[55]	48	1	241
56	Kızılbük[56]	89	5	450
57	Mes'ûd Dede[57]	24	2	122
58	Küreciler[58]	49	1	246
59	Yukaru Samruk[59]	13	-	65
60	Alaöni[60]	53	2	267
61	Kızılgelin[61]	15	-	75
62	Alabirce[62]	13	1	66
63	Doğanlar[63]	37	3	188
64	Dumanlar[64]	18	1	91
65	Döğerük[65]	60	5	305
66	Alaöne[66]	20	-	100
67	Sazak[67]	77	1	386
68	Karğılık[68]	56	2	282

[48] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 200-a.
[49] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 200-b.
[50] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 201-b.
[51] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 201-b.
[52] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 202-a.
[53] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 203-a.
[54] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 203-a.
[55] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 203-b.
[56] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 204-a.
[57] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 205-a.
[58] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 205-a.
[59] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 205-b.
[60] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 206-a.
[61] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 206-b.
[62] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 206-b.
[63] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 207-a.
[64] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 207-b.
[65] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 208-a.
[66] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 208-b.
[67] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 209-a.
[68] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 209-b.

69	Kevrilü Hisârcığı[69]	133	6	671
70	Yoğuncaağaç[70]	111	3	558
71	Beğarslan (Vîrân)[71]	-	-	-
72	Yeğinili[72]	68	3	343
73	Hasanlar[73]	68	1	341
74	Yundvîrânı[74]	32	3	163
75	Gürzüddîn[75]	15	-	75
76	Kürsî[76]	8	-	40
77	Karaağaç (Vîrân)[77]	-	-	-
78	Kardılar[78]	3	-	15
79	Mezra‘-i ‘İzzetşâh (Beğderesi)[79]	9	-	45
80	Çiftlik-i Ma’cûn (Yenice)[80]	5	-	25
81	Bayamlu[81]	15	-	75
82	Ekrem[82]	15	1	76
83	Hamîd[83]	16	1	81
84	Kırğılcık (Vîrân)[84]	-	-	-
Toplam	**3.153**	**143**	**15.908**	

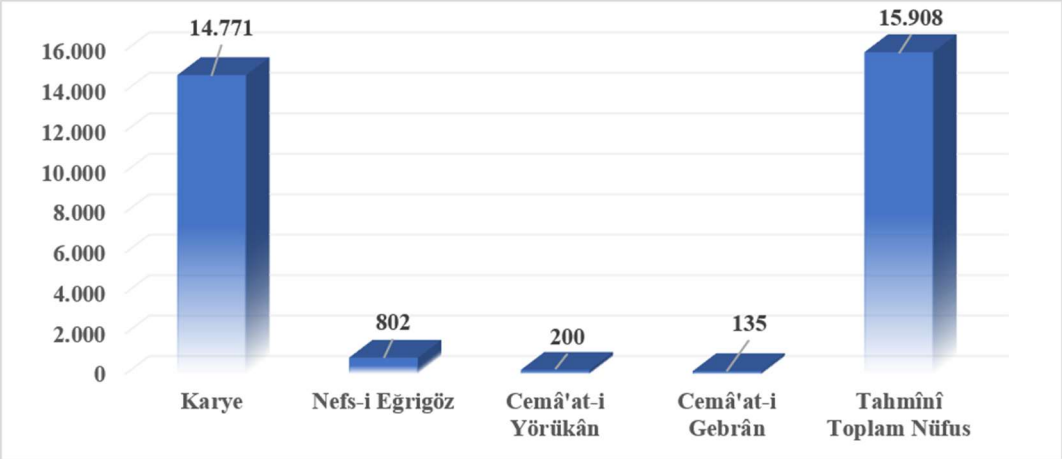
Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere 1571 yılında toplam 3.153 hâneden oluşan Eğrigöz Nâhiyesi’nin toplam tahmînî nüfusu barındırmaktadır. Tespit edilen hâne sayıları ise belirli aralıklara bölünebilmektedir. 3.153 hânenin içerisinde sayılara göre sınıflandırılması şöyledir: 0-20 arasındaki yerleşim birimi sayısı 33; 21-50 arası 29, 51-100 arası 16, 101-160 arası ise 6 yerleşim birimi bulunmaktadır (Bkz. Grafik 2). Hâne sayısı en fazla olan yer, 157 hâne ile Nefs-i Eğrigöz ’dür; en az olan yerler ise 3’er hâne ile Karye-i Kardılar ’dır. Ya’kûblar , Koçanlu , Rumbeğler , Beğarslan , Karaağaç ve Kırğılcık adlı karyeler ise vîrân karyelerdir yani buralarda hâne ve nüfus bulunmamaktadır. (Bkz. Tablo 1).

[69] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 210-a.
[70] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 211-a.
[71] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 212-a.
[72] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 212-a.
[73] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 213-a.
[74] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 213-b.
[75] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 214-a.
[76] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 214-b.
[77] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 214-b.
[78] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 215-a.
[79] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 215-a.
[80] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 215-b.
[81] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 216-a.
[82] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 218-a.
[83] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 218-b.
[84] TK. KKA., TD., nr. 47, vr. 219-a.

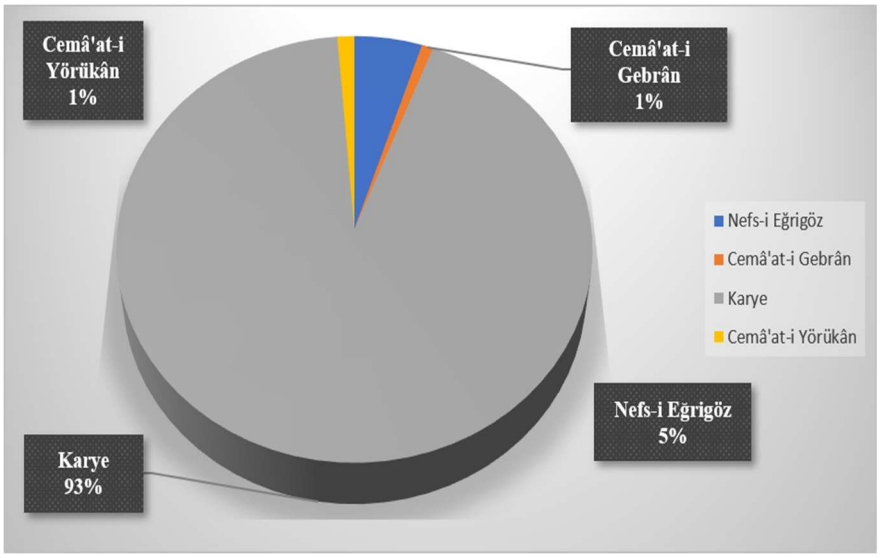


Şekil 2. Eğrigöz Nâhiyesi'ndeki Yerleşim Birimlerinin Hâne Sayıları

Hâne sayılarının tespitinin ardından XVI. yüzyılın ikinci yarısında Eğrigöz Nâhiyesi'nin tahmînî nüfusları hesaplanabilmektedir. Yukarıda tablo halinde de verdiğimiz veriler neticesinde nüfusu bulunan nâhiye merkezi Nefs-i Eğrigöz, 74 karye, 1 mezra', 1 çiftlik, gayr-i müslim ve 2 yörük cemâ'atinden oluşan Eğrigöz, 15.908 kişilik nüfus barındırmaktadır (Bkz. Grafik 3). Bu nüfus içerisinde en çok nüfusa sahip yer, 802 kişi ile Nefs-i Eğrigöz iken 15 nüfuslu Karye-i Kardılar en düşük nüfusu barındıran yerdir (Bkz. Tablo 1).
Sonuç olarak Kütahya Livâsı'na tâbi Eğrigöz Nâhiyesi'nin genel nüfus sayı ve oranları şöyledir: Karye 14.771 (% 93), Nefs-i Eğrigöz 802 (% 5), Cemâ'at-i Yörükân 200 (% 1), Cemâ'at-i Gebrân 135 (% 1) (Bkz. Grafik 4).



Şekil 3.1571 Yılında Eğrigöz Nâhiyesi'nin Genel Nüfusu



Şekil 4. 1571 Yılında Eğrigöz Nâhiyesi'nin Nüfus Oranları

XVI. YÜZYILIN İKİNCİ YARISINDA EĞRİGÖZ NÂHİYESİ'NİN İKTİSÂDÎ DURUMU

Toplumların iktisâdi faaliyetleri tarım ve hayvancılık, sanâyi ile ticaret olarak üç kısma ayrılır. Sanâyi ve ticaret şehirlerde yapılırken, tarım ve hayvancılık kırsal kesimde toplanmıştır (Barkan, 1980: 249). Osmanlı mâliye sistemi günümüz ekonomi anlayışıyla benzerlikler gösterse de kendine hâs bir düzeni vardır. Siyâsî ve ictimâi hayata nizâm veren devlet, iktisâdi yaşamı da tanzîm edendir. Bu yüzden her devlet kendisine uygun bir ekonomi politikası oluşturmuştur (Ünal, 2012: 71).

Osmanlı Devleti'nin iktisâdî siyâsetini belirleyen en önemli unsur, reâyâdan alınan vergilerdir. Mülkiyeti devlete ait olan mîrî arâzilerde devlet, tebaasına bu arâzileri uzun müddetle kiralardı. Köylü bu toprakları işleyerek elde ettiği üründen devlete vergi öderdi. Şer'î ve örfî kurallara göre belirlenen vergi oranları, kânûnnâmeler ile tanzîm ve tahsîl edilirdi.

Bu bağlamda devlet topraklarını tasarruf ederken birtakım kısımlara ayırmıştır. Bunlardan birisi zirâat yapılan yer anlamına gelen çiftliktir. Mâna olarak bir çift öküzün işleyebileceği arâzidir. Bir çift genişlikteki yere "çift veya çiftlü" denilirken çiftin yarısı olan arâziye de "nîm" denilmektedir. Bu arâzileri tapuyla işleyen kişi köylüdür. Diğer bir grubu "bennâk" ismiyle kaydedilen kişiler oluşturur. Bu tabir evli aile reislerinin verdiği vergi türü için kullanılır. Bennâklar "ekünlü ve caba" şeklinde ikiye ayırılırlar. Kânûnnâmelerde nim çiftten daha az toprağı olanlar ekünlü bennâk olarak tanımlanırdı. Kara ise XVI. yüzyılda reâyânın en fakiri olup diğerlerine göre en az vergi verenleri olarak kayıtlara geçmiştir. Tahrîr defterlerinde bekâr olarak geçen "mücerred" ismindeki kişiler, evlenince bennâk grubuna dahil edilirdi (Emecen,1992: 458).

Araştırmaya konu olan dönemde Eğrigöz Nâhiyesi'nin 74 kırsal yerleşim biriminde yukarıda bahsedilen toprak tasarrufu terimlerine göre tasnîf yapma imkânı vardır. Buna göre Eğrigöz Nahiyesi'nde 449 çift, 490 nim, 1.299 bennâk ve 126 mücerred bulunmaktadır. Bu sayıları oranı ise şu şekildedir: Bennâk % 55, nîm % 21, çift % 19 ve mücerred % 5 (Aydın, 2026: 17).

Osmanlı Devleti'nde toprak kullanımında vergi kaynağının büyük çoğunluğunu zirâi üretim karşılamaktadır. 1571 tarihli 47 numaralı tahrîr defterinde Eğrigöz'ün kırsal kesiminde hubûbât ağırlıklı zirâî üretim yapılmaktadır. İlgili tahrîr defterinin kayıtlarında bu bölgede buğday (hınta), arpa (şa'îr), burçak, yulaf ('alef), darı (erzen), nohut, mercimek ('ades) ve bakla ürünleri yetiştirilmektedir.

'Öşrî vergi tahsîli yukarıda zikredildiği üzere kânûnnâmelerde belirtilen oranlama üzerinde yapılmaktadır. Eğrigöz Nâhiyesi'nin de 1528 tarihli bir livâ kanunnâmesi vardır. Buna göre öşür miktarı 1/8 olarak alınmaktadır (Akgündüz, 1994: 134).

Bölgede hubûbât üretiminin yanı sıra muhtelif vergiler de toplanmaktadır. 1571 tarihli 47 numaralı tahrîr defterine göre Eğrigöz'de kırsal alandan alınan vergi çeşitleri ve miktarlarından bazıları şunlardır: Âdet-i ağnâm (8.907), bağ ve bağçe (1.518), kevvâre (1.335), bostân (1.233), ketân (999), ceviz (643), piyâz (496), armut (259), bâd-ı hevâ (4.607), âsiyâb (3.980), çift (22.836), bennâk (15.456), kara (3.084), zemîn (15.742), yaylak (11.969), çayır (2.677), kışlak (775), gözle (404), otlak (116), mer'a (85).

Ülke sınırlarında bu vergi çeşitliği bölgeden bölgeye farklılık gösterir. Araştırmaya konu olan Eğrigöz Nâhiyesi'nde esas alınan vergi sayımlarında yukarıda bir kısmı verilen vergi türleri kayıt altına alınmıştır. Böylece Osmanlı Devleti'nin mâlî sisteminde vergi matrahında olan Eğrigöz Nâhiyesi, iktisâdî hayata katkı sağlayan bir bölge olmuştur. Yukarıda adı geçen âdet-i ağnam ile kevvâre vergileri bölgede bir başka geçim kaynağının hayvancılık olduğunu gösterir. Eğrigöz, sadece zirâî üretim değil aynı zamanda küçükbaş hayvancılık ve arıcılık alanlarında da önemli bir gelir elde edilen bölgedir. Küçükbaş hayvancılıktan alınan toplam vergi oranı 8.907 akça olup hayvan sayısı ise toplam 17.814'tür. Arıcılıktan alınan resm-i kevvâre vergisi 1.335 akça olup kovan sayısı ise 668'dir.

Ayrıca nâhiyede küçük işletme denilebilecek 67 değirmen mevcûttur. Resm-i âsiyâb olarak kaydedilen değirmen vergisinin toplam miktarı ise 3.980 akçadır.

SONUÇ

Osmanlı Devleti'nin ekonomik ve sosyal dokusunun temelini, kuruluşundan itibaren tarımsal üretim ve hayvancılık faaliyetleri oluşturmuştur. Devletin bu yapıyı sürdürülebilir kılması ve merkezi otoritesini koruması, üretim alanlarının ve iş gücünün hatasız tespiti ile mümkün olmuştur. Bu bağlamda, Osmanlı Devleti'nde tapu tahrîr defterleri, yalnızca vergi kalemlerini içeren listeler değil; devletin sosyal, ekonomik ve demografik panoramasını sunan en temel kaynaklardır. Bu çalışmada, Sultan II. Selim Hân (1566-1574) döneminde, 1571 tarihinde kayda geçirilen ve bölgeye ait dördüncü ve son tahrîr olması hasebiyle büyük önem arz eden 47 numaralı tapu tahrîr defteri verileri ışığında, Kütahya Livâsı'na bağlı Eğrigöz Nâhiyesi derinlemesine analiz edilmiştir.

Kütahya Sancağı, incelenen dönemde Anadolu Eyaleti'nin merkezi (Paşa Sancağı) konumundadır ve idârî hiyerarşide stratejik bir role sahiptir. 1571 yılı tahrîr kayıtları, sancak genelinde Kazâ-yı Kütahya, Kazâ-yı Simav ve Kazâ-yı Gediz ile birlikte Eğrigöz'ün de müstakil bir kazâ (nâhiye) statüsünde olduğunu ve geniş bir idârî ağa sahip olduğunu göstermektedir. Eğrigöz Nâhiyesi, yerleşim dokusu bakımından oldukça zengin bir tablo çizmektedir. Defterdeki kayıtlar titizlikle incelendiğinde, nâhiyenin 78 karye (köy), 10 mezra', 32 çiftlikten oluştuğu tespit edilmiştir. Bu veriler, Eğrigöz'ün komşu nâhiyeleri olan Merkez Nâhiye (54 karye), Simav (51 karye), Gediz (55 karye) ve Altıntaş (32 karye) ile kıyaslandığında, hem yerleşim birimi sayısı hem de üretim alanlarının yaygınlığı bakımından bölgenin en dinamik ve geniş ölçekli idârî birimlerinden biri olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Eğrigöz Nâhiyesi'nde demografik yapı, defterdeki hâne ve mücerred sayıları üzerinden şekillenmektedir. Nüfusun büyük çoğunluğu tarımsal üretimle geçimin sağlayan yerleşik halktan oluşmakla birlikte, bölgedeki sosyal katmanlar arasında mu'âf nüfus, meslek erbapları ve idari görevliler de önemli bir yer tutmaktadır. Sancağın genelinde görülen Müslüman nüfusu, gayrimüslim nüfusa göre fazla olup özellikle üretim süreçlerine katılan nefer sayıları bölgenin iş gücü potansiyelini yansıtmaktadır. Ayrıca, sancağın diğer bölgelerinde rastlanan konar-göçer unsurların az da olsa Eğrigöz havzasındaki varlığı, bölgenin hem yerleşik ziraat hem de göçebe hayvancılık kültürü için elverişli bir coğrafya olduğunu kanıtlamaktadır.

İktisâdî açıdan Eğrigöz Nâhiyesi'nin durumu, tamamen zîrâî ve hayvansal üretime dayalıdır. Toprağın mîrî arâzi olarak devlet mülkiyetinde, halkın ise kiracı statüsünde olduğu bu sistemde; halk ürettiği malın çeşidi ve oranına göre vergi vermekle mükellef kılınmıştır. Defterdeki veriler, nâhiyede en önemli ekonomik faaliyetin hububat üretimi olduğunu göstermektedir. Özellikle buğday ve arpa, beslenme zincirinin ve vergi gelirlerinin temelini oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra meyve ve sebze üretimi de bölge ekonomisinde hatırı sayılır bir paya sahiptir. Özellikle 10 adet mezra' ve 32 adet çiftliğin varlığı, tarımsal faaliyetlerin sadece köylerle sınırlı kalmadığını, boş arazilerin ve geniş çiftlik alanlarının da sistemli bir şekilde işlendiğini belgelemektedir.

Hayvancılık faaliyetleri, nâhiyenin coğrafi yapısına uygun olarak küçükbaş hayvan yetiştiriciliği ve arıcılık üzerinde yoğunlaşmıştır. Defterde kayıtlı olan âdet-i ağnâm ve diğer hayvancılık vergileri, bölgenin ekonomik canlılığını tamamlayan unsurlardır. Akarsu kaynaklarına yakın bölgelerde kurulan değirmenler, hububatın işlenerek katma değer kazanmasını sağlamış; bu durum nâhiyedeki sosyal ve iktisadi döngünün kendi içinde ne kadar uyumlu işlediğini göstermiştir.

Sonuç olarak 1571 tarihli 47 numaralı tahrîr defteri ışığında yapılan bu çalışma; Eğrigöz Nâhiyesi'nin XVI. yüzyılın son çeyreğinde Kütahya Sancağı içindeki ağırlığını ve önemini gözler önüne sermiştir. 78 karye, 10 mezra' ve 32 çiftliğe sahip geniş yerleşim ağıyla Eğrigöz; idârî, sosyal ve demografik açıdan Osmanlı taşra teşkilatının en başarılı örneklerinden birini teşkil etmektedir. Bu çalışmayla elde edilen istatistiksel veriler ve tablolar, bölgenin tarihsel süreçteki gelişimini anlamak ve Osmanlı'nın Batı Anadolu'daki sosyo-ekonomik mirasını tanımlamak adına literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

KAYNAKÇA

ARŞİV BELGELERİ

Tapu Kadastro Kuyûd-I Kadîme Arşivi Tahrîr Defteri Numara 47 (Tk. Kka., Td., Nr. 47).

Yayınlanmış Arşiv Vesîkaları

Akgündüz, A. (1994). Osmanlı Kânûnnâmeleri Ve Hukuki Tahlilleri, 7/I, İstanbul: Osmanlı Araştırmaları Vakfı Yayınları.

Araştırma Ve İncelemeler

Atlı, H. H. (2008). 47 Numaralı Tapu Tahrîr Defteri'ne Göre Simav Nâhiyesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Barkan, Ö. L. (1980). Türkiye'de Toprak Meselesi Toplu Eserler, C.I, İstanbul: Gözlem Yayınları.

Barkan, Ö. L. (2000). "Tarihi Demografi Araştırmaları Ve Osmanlı Tarihi", Osmanlı Devleti'nin Sosyal Ve Ekonomik Tarihi "Tetkikler-Makaleler", İstanbul: İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayınları.

Dağlar, M. (2011). 1571 Tarihli Tapu Tahrîr Defteri'ne Göre Gediz Nâhiyesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Dalgalı F. (2008). 45 Numaralı Tapu Tahrîr Defteri'ne Göre Simav Nâhiyesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Emecen, F. (1992), "Bennâk", Dia, C.V, S.458-459, İstanbul: Tdviam.

Göyünç, N. (1979). "Hâne Deyimi Hakkında", İ.Ü.E.F.T.D., S.32, S.331-348, İstanbul.

Karadeniz, H. B. (1995). Atçekenlik Ve Atçeken Oymakları (1500-1643) (Basılmamış Doktora Tezi), Kayseri.

Karadeniz, H. B. (1998). Sultâniye (Karapınar)'In Kuruluşu, İlk Sâkinleri Ve Vakıfları (1560-1568) (Basılmamış Doçentlik Tezi), Kahramanmaraş.

Karadeniz, H. B. (2002). "Osmanlı Devleti'nin Beylikleri İlhâk Siyâseti Ve Dulkadir Beyliği' Nin İlhâkı", Türkler, C.Ix, S. 486-498, Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Kurt, Z. (2018). 1571 Tarihli 47 Numaralı Kütahya Tahrîr Defteri'ne Göre Kütahya Şehri Ve Merkez Nâhiyesi (Etraf Şehri) (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Öz, M. (2010). "Tahrîr", Dia, C.Xxxıx, S.425-429, İstanbul: Tdviam.

Şahin, İ. (2006). "Nâhiye", Dia, C.Xxxıı, 306-308, İstanbul: Tdviam.

Taş, G. (2019). 47 Numaralı Tapu Tahrîr Defteri'ne Göre Kütahya Sancağı Merkez Kazâsı Altuntaş Nâhiyesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.

Uzunçarşılı, İ. H. (1932). Bizans, Selçukîlerle Germiyân Ve Osmanoğulları Zamanında Kütahya Şehri, İstanbul: Devlet Matbaası.

Ünal, M. A. (2012), Osmanlı Sosyal Ve Ekonomik Tarihi, İstanbul: Paradigma Yayıncılık.

Varlık, M. Ç. (1986). Xvı. Yüzyıl Osmanlı İdârî Teşkîlâtında Kütahya. Türklük Araştırmaları Dergisi, 2, 201-239.

Varlık, M. Ç. (1991). “Anadolu Eyâleti”, Dia, C.Iıı, S.143-144, İstanbul: Tdviam.
Varlık, M. Ç. (1996). “Germiyanoğulları”, DİA, C.XIV, s.33-35, İstanbul: TDVİAM.

MULTIDIMENSIONAL STRUCTURE OF STEREOTYPES TOWARD ROMANI INDIVIDUALS: A QUALITATIVE STUDY IN THE CONTEXT OF THE STEREOTYPE CONTENT MODEL

Hatice EKİCİ
İzmir Katip Çelebi University , Institute of Social Sciences, Department of Psychology, Izmir, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8032-9708

Birce GENÇ
İzmir Katip Çelebi University , Institute of Social Sciences, Department of Psychology, Izmir, Türkiye

ABSTRACT
Romani individuals are among the groups that have been exposed to prejudice, social exclusion, and discriminatory practices throughout historical and social processes; stereotypes directed toward this group shape mechanisms of social exclusion. This study aims to examine, from a qualitative perspective, how prejudices and stereotypes toward Romani individuals are structured within the framework of the Stereotype Content Model. The model proposes that evaluations of social groups are shaped through the dimensions of warmth and competence, while recent literature emphasizes that the morality dimension also plays a significant role in social evaluations. Accordingly, this study investigates how evaluations of Romani individuals are constructed in terms of warmth, competence, and morality dimensions.
The study was conducted within the framework of a qualitative research design. Semi-structured interviews were carried out with nine participants reached through snowball sampling. The data were analyzed using content analysis. The findings indicate that Romani individuals were generally evaluated with positive characteristics on the warmth dimension; however, perceptions of low socioeconomic status and limited competence attributions became prominent on the competence dimension. Regarding the morality dimension, negative evaluations such as distrust, nonconformity to social norms, and associations with crime were particularly evident. The study suggests that the morality dimension has an important explanatory function in understanding processes of social exclusion.
Keywords: Romani individuals, stereotype, Stereotype Content Model, morality

ROMAN BİREYLERE YÖNELİK KALIPYARGILARIN ÇOK BOYUTLU YAPISI: KALIPYARGI İÇERİK MODELİ BAĞLAMINDA NİTEL BİR ARAŞTIRMA

ÖZET
Roman bireyler, tarihsel ve toplumsal süreçler içerisinde önyargı, sosyal dışlanma ve ayrımcı uygulamalara maruz kalan gruplar arasında yer almakta; bu gruba yönelik kalıpyargılar toplumsal dışlanma süreçlerini şekillendirmektedir. Bu çalışma, Roman bireylere yönelik önyargı ve kalıpyargıların Kalıpyargı İçerik Modeli çerçevesinde nasıl yapılandığını nitel bir perspektifle incelemeyi amaçlamaktadır. Model, sosyal gruplara yönelik değerlendirmelerin sıcaklık ve yetkinlik boyutları üzerinden şekillendiğini ileri sürmekle birlikte, güncel literatür ahlak boyutunun da sosyal değerlendirmelerde belirleyici bir role sahip olduğunu vurgulamaktadır. Bu doğrultuda araştırmada, Roman bireylere yönelik değerlendirmelerin sıcaklık, yetkinlik ve ahlak boyutlarında nasıl anlamlandırıldığı incelenmiştir.
Araştırma nitel araştırma deseni kapsamında yürütülmüş; kartopu örnekleme yöntemiyle ulaşılan dokuz katılımcıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir.

Bulgular, Roman bireylerin sıcaklık boyutunda çoğunlukla olumlu özelliklerle değerlendirildiğini; yetkinlik boyutunda düşük sosyoekonomik statü algısı ve sınırlı yeterlik atıflarının öne çıktığını göstermektedir. Ahlak boyutunda ise güvensizlik, toplumsal normlara uyumsuzluk ve suçla ilişkilendirme gibi olumsuz değerlendirmeler belirginleşmiştir. Çalışma, ahlak boyutunun sosyal dışlanma süreçlerini anlamada önemli bir açıklayıcı işleve sahip olduğuna işaret etmektedir.
Anahtar Kelimeler: Roman bireyler, kalıpyargı, Kalıp Yargı İçerik Modeli, ahlak

Roman Bireylere Yönelik Kalıpyargıların Çok Boyutlu Yapısı: Kalıpyargı İçerik Modeli Bağlamında Nitel Bir Araştırma

Roman bireyler, dünyanın birçok bölgesinde tarihsel olarak sosyal dışlanma, damgalanma ve ayrımcılığa maruz kalmaktadır (Kende vd., 2017; Kolukırık, 2005; Powell ve Lever, 2017). Alanyazındaki çalışmalar, Roman bireylere yönelik önyargıların çoğunlukla yoksulluk, suç, düzensizlik ve toplumsal normlara uyumsuzluk gibi temalar üzerinden üretildiğini göstermektedir (Kolukırık, 2005, 2006; Váradi, 2014; Powell ve Lever, 2017). Ancak, Roman bireylere ilişkin kalıpyargıların içeriklerinin hangi psikolojik boyutlar üzerinden yapılandığına yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Kalıpyargı İçerik Modeli, gruplara yönelik değerlendirmelerin sıcaklık ve yetkinlik boyutları üzerinden şekillendiğini ortaya koymaktadır (Fiske et al., 2002; Cuddy et al., 2007). Son dönem çalışmalar ise, sıcaklık ve yetkinlik kadar ahlak boyutunun da dış grup değerlendirmelerinde belirleyici bir rol oynadığını vurgulamaktadır (Brambilla et al., 2011).

Türkiye'de yaşayan Roman vatandaşların sayısının yaklaşık 500.000 ile 2.500.000 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Kolukırık, 2008; Koç, 2024). Bununla birlikte, Roman bireyler toplumsal yaşamda sıklıkla olumsuz tutumlar, önyargılar ve ayrımcılıkla karşı karşıya kalmaktadır (Kolukırık, 2005, 2006). Roman bireylere yönelik olumsuz tutumların temelini oluşturan kalıpyargıların anlaşılması, bu gruba yönelik önyargıların azaltılmasına ve sosyal içerilmeyi güçlendirmeye yönelik müdahalelerin geliştirilmesine katkı sağlayabilecek önemli bir bilgi kaynağı sunmaktadır. Bu doğrultuda mevcut çalışma, Roman bireylere yönelik kalıpyargıların içeriğini yetkinlik, sıcaklık ve ahlak boyutları çerçevesinde nitel bir yaklaşımla incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın, Roman bireylere ilişkin gündelik söylemlerde yeniden üretilen algı ve değerlendirmelerin hangi temalar etrafında şekillendiğini ortaya koyarak hem kalıpyargı literatürüne hem de Romanlara yönelik önyargıların azaltılmasına yönelik uygulamalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Önyargı, Kalıpyargı ve Ayrımcılık

Önyargı, kalıpyargı ve ayrımıclık alanyazında birbiriyle ilişkili kavramlar olarak ele alınmaktadır. Önyargı bir grubun üyelerine yönelik, doğrudan ya da dolaylı biçimde o gruba karşı olumsuzluk veya antipati içeren herhangi bir tutum olarak tanımlanabilmektedir (Brown, 2010, s. 7). Önyargı; etnik köken, ırk, milliyet, din, cinsel yönelim ve yaş gibi farklı sosyal kategorilere mensup bireylere yönelik geliştirilebilmekte olup bilişsel, duygusal ve davranışsal bileşenleri içeren çok boyutlu bir yapıdır (Beelmann ve Heinemann, 2014). Kalıpyargı ise belirli bir sosyal grubun üyelerine ilişkin aşırı genelleştirilmiş, kalıcı ve çoğu zaman basitleştirici inanç ve bilişsel temsilleri ifade etmektedir. Kalıpyargılar, bireylerin sosyal dünyayı kategoriler aracılığıyla anlamlandırmasına yardımcı olsa da belirli grupların homojenleştirilmesine ve olumsuz özelliklerle özdeşleştirilmesine zemin hazırlayabilmektedir (Fiske vd, 2002). Ayrımcılık ise önyargı ve kalıpyargıların davranışsal düzeydeki yansıması olarak tanımlanmakta; bireylerin grup üyelikleri temelinde dışlanması, eşitsiz muameleye maruz bırakılması ya da sosyal kaynaklara erişimlerinin sınırlandırılması biçiminde ortaya çıkabilmektedir (Dovidio vd., 2010).

Bu bağlamda önyargı, kalıpyargı ve ayrımcılık birbirini besleyen ancak bilişsel, duygusal ve davranışsal düzeylerde farklılaşan ilişkili süreçler olarak değerlendirilmektedir.
Kalıpyargı, önyargı ve diğer olumsuz gruplararası tutum biçimleri, dünyanın birçok toplumunda ciddi sosyal sorunlara yol açmaktadır. En hafif biçimlerinde dahi bu tutumların sonuçları; sosyal dışlanma ve ayrışma, sağlık ve davranış sorunları, iş gücü piyasasında daha düşük fırsatlar ve genel olarak daha olumsuz bir yaşam kalitesi gibi durumları içerebilmektedir (Beelmann ve Heinemann, 2014; Paradies, 2006; Williams vd., 2003). Olumsuz gruplararası tutumlarla ile etkili biçimde mücadele edebilmek için, kalıpyargıların hangi psikolojik mekanizmalar üzerinden yapılandığını anlamak önemli görünmektedir. Bu noktada Kalıpyargı İçerik Modeli (Fiske vd., 2002), gruplara yönelik değerlendirmelerin hangi temel boyutlar üzerinden şekillendiğini açıklayan önemli kuramsal yaklaşımlardan biri olarak öne çıkmaktadır.

Kalıpyargı İçerik Modeli

Kalıpyargı İçerik Modeli (Fiske vd., 2002), sosyal gruplara yönelik kalıpyargıların hangi içerikler üzerinden yapılandığını açıklamayı amaçlayan en etkili kuramsal çerçevelerden biri olarak kabul edilmektedir. Fiske ve arkadaşları tarafından geliştirilen model, bireylerin sosyal grupları değerlendirirken temelde iki boyut üzerinden yargıda bulunduklarını ileri sürmektedir: sıcaklık (warmth) ve yetkinlik (competence) (Fiske vd., 2002). Model, sosyal algının yalnızca "olumlu–olumsuz" ekseninde işlemediğini; farklı grupların toplumsal konumlarına ve ilişkisel özelliklerine bağlı olarak farklı kalıpyargısal içeriklerle değerlendirildiğini savunmaktadır. Bu yönüyle Kalıpyargı İçerik Modeli, farklı sosyal gruplara yönelik duygu, tutum ve davranış örüntülerini açıklayan önemli bir sosyal biliş yaklaşımı sunmaktadır.
Model kapsamında sıcaklık boyutu; bir grubun samimi, iyi niyetli, dostane ve güvenilir olarak algılanmasına ilişkin değerlendirmeleri içermektedir. Yetkinlik boyutu ise grubun başarılı, becerili, etkili ve statü sahibi olarak algılanma düzeyiyle ilişkilidir (Fiske vd., 2002). Modele göre bu iki boyut rastlantısal biçimde oluşmamakta; toplumsal yapıdaki statü ilişkileri ve algılanan gruplararası rekabet süreçlerinden beslenmektedir. Yüksek statülü gruplar genellikle daha yetkin olarak değerlendirilirken, rekabetçi ya da tehditkâr olarak algılanan gruplar daha düşük sıcaklık düzeyinde konumlandırılmaktadır (Cuddy vd., 2007). Bu nedenle model, sosyal gruplara yönelik kalıpyargıların yalnızca bireysel önyargıların ürünü olmadığını; aynı zamanda toplumsal hiyerarşiler ve güç ilişkileriyle yakından bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır.
Kalıpyargı İçerik Modeli çerçevesinde sosyal gruplar dört temel kategoride konumlandırılabilmektedir: (1) yüksek sıcaklık–yüksek yetkinlik, (2) yüksek sıcaklık–düşük yetkinlik, (3) düşük sıcaklık–yüksek yetkinlik ve (4) düşük sıcaklık–düşük yetkinlik. Bu sınıflandırma, farklı gruplara yönelik duygusal ve davranışsal tepkilerin neden farklılaştığını açıklamaktadır. Örneğin düşük sıcaklık ve düşük yetkinlik ile ilişkilendirilen gruplar çoğunlukla küçümseme, dışlama, sosyal mesafe ve insandışılaştırma eğilimleriyle karşılaşmaktadır. Özellikle yoksul bireyler, evsizler, madde bağımlıları ya da toplumun "yük"ü olarak görülen marjinal grupların bu kategoride konumlandırıldığı belirtilmektedir (Fiske vd., 2002). Güncel çalışmalar, bu grupların yalnızca sosyal olarak dışlanmadığını; aynı zamanda daha düşük empati düzeyleriyle değerlendirildiğini ve temel insani özelliklerden mahrum bırakılabildiğini göstermektedir. Buna karşılık düşük sıcaklık–yüksek yetkinlik kategorisinde yer alan gruplar çoğunlukla "rekabetçi", "soğuk", "çıkarcı" ya da "tehditkâr" olarak algılanabilmektedir. Bu gruplar yetkin ve başarılı görülmelerine rağmen, samimiyet ve iyi niyet açısından olumsuz değerlendirildikleri için kıskançlık ve tehdit algısı uyandırabilmektedir. Alanyazında ekonomik olarak güçlü azınlık grupları, elit kesimler ya da bazı göçmen gruplarının bu kategoride değerlendirilebildiği belirtilmektedir (Cuddy vd., 2007).

Buna karşın yüksek sıcaklık–düşük yetkinlik kategorisindeki gruplar ise genellikle "iyi niyetli ancak yetersiz" biçiminde algılanmakta; yaşlı bireyler ya da engelli bireyler gibi gruplar paternalistik tutumlarla ilişkilendirilmektedir. Bu durum açık düşmanlıktan ziyade korumacı ancak hiyerarşik bir yaklaşımı beraberinde getirebilmektedir.
Yüksek sıcaklık–yüksek yetkinlik kategorisi ise toplumsal olarak idealize edilen ve çoğunlukla toplumun normatif merkezinde konumlanan grupları içermektedir. Bu gruplar hem güvenilir hem de başarılı olarak değerlendirildikleri için daha fazla saygı, hayranlık ve toplumsal kabul görmektedir. Dolayısıyla Kalıpyargı İçerik Modeli, farklı sosyal gruplara yönelik önyargının yalnızca "olumlu" ya da "olumsuz" tutumlarla açıklanamayacağını; önyargının farklı duygu örüntüleri, toplumsal konumlar ve davranışsal eğilimler üzerinden yapılandığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle model, toplumsal dışlanma süreçlerini, gruplararası eşitsizlikleri ve gündelik yaşamda yeniden üretilen ayrımcı pratikleri anlamak açısından önemli bir açıklayıcı çerçeve sunmaktadır.
Bununla birlikte alanyazında modelin öne sürdüğü sıcaklık ve yetkinlik boyutlarının sosyal değerlendirmelerin tümünü açıklamakta yetersiz kalabileceği yönünde tartışmalar bulunmaktadır. Özellikle bireylerin sosyal gruplara ilişkin değerlendirmelerinde ahlaki yargıların merkezi bir rol oynadığı vurgulanmaktadır (Leach vd., 2007). Bu doğrultuda yapılan çalışmalar, ahlak boyutunun üçüncü bir değerlendirme ekseni olarak ele alınması gerektiğini ileri sürmüştür (Brambilla vd., 2011; Brambilla vd., 2012). Ahlak boyutu; dürüstlük, güvenilirlik, samimiyet, erdemlilik ve toplumsal normlara uygunluk gibi değerlendirmeleri kapsamaktadır. Araştırmalar, bireylerin özellikle olumsuz sosyal yargılar oluştururken ahlaki değerlendirmelere daha fazla ağırlık verdiğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, bir grubun "iyi" ya da "ahlaki" olarak değerlendirilmesi, o grubun yalnızca sıcak ya da yetkin algılanmasından daha güçlü toplumsal sonuçlar doğurabilmektedir (Brambilla vd., 2011).

Kalıpyargı İçerik Modeli Kapsamında Yürütülen Çalışmalar

Kalıpyargı İçerik Modeli, alanyazında farklı sosyal gruplara yönelik kalıpyargıların incelenmesinde yaygın biçimde kullanılan kuramsal çerçevelerden biri haline gelmiştir. Mevcut çalışmalar; göçmenler, mülteciler, yaşlı bireyler, engelli bireyler, kadın ve erkek alt grupları, etnik azınlıklar ve düşük statülü sosyal gruplara yönelik algıların sıcaklık ve yetkinlik boyutları çerçevesinde nasıl yapılandığını ortaya koymaktadır (Fiske vd., 2002; Cuddy vd., 2007, 2009). Modelin farklı kültürlerde ve sosyal bağlamlarda yürütülen çalışmalarda yaygın biçimde kullanılması, sosyal gruplara yönelik önyargıların yalnızca bireysel tutumlar üzerinden değil, toplumsal statü, tehdit algısı ve güç ilişkileri bağlamında yapılandığını göstermektedir (Durante vd., 2013).
Alanyazında yürütülen çalışmalar, göçmen ve mülteci gruplarının çoğu zaman düşük sıcaklık ve düşük yetkinlik ekseninde konumlandırıldığını; bunun da tehdit algısı, sosyal mesafe ve dışlayıcı tutumlarla ilişkili olduğunu göstermektedir (Lee ve Fiske, 2006). Benzer şekilde yaşlı bireyler ve engelli bireyler çoğunlukla yüksek sıcaklık ancak düşük yetkinlik ile ilişkilendirilmekte; bu durum açık düşmanlıktan ziyade paternalistik ve korumacı tutumları beraberinde getirmektedir (Cuddy vd., 2005). Toplumsal cinsiyet bağlamındaki çalışmalar ise kadın ve erkek alt gruplarına yönelik kalıpyargıların homojen olmadığını; farklı kadınlık ve erkeklik kategorilerinin sıcaklık, yetkinlik ve statü algıları bakımından ayrıştığını ortaya koymaktadır (Eckes, 2002).
Türkiye'de Kalıpyargı İçerik Modeli çerçevesinde yürütülen çalışmaların sayısı görece sınırlı olmakla birlikte, son yıllarda farklı toplumsal gruplara yönelik algıları inceleyen araştırmaların arttığı görülmektedir. Bu çalışmalar özellikle etnik gruplar, toplumsal cinsiyet kategorileri, mülteciler ve farklı statü grupları üzerine yoğunlaşmaktadır. Genel olarak bulgular, Türkiye bağlamında da sıcaklık ve yetkinlik boyutlarının toplumsal hiyerarşileri, statü ilişkilerini ve grup temelli önyargıları anlamada açıklayıcı olduğunu göstermektedir.

Örneğin Aktan ve Bilim'in (2016) kadın alt gruplarına yönelik kalıpyargıları inceledikleri çalışma, Türkiye'de kadınların homojen bir grup olarak algılanmadığını; farklı kadın kategorilerinin farklı sıcaklık ve yetkinlik örüntüleriyle değerlendirildiğini göstermiştir. Çalışmada ev hanımları ve eğitimsiz kadınlar yüksek sıcaklık ancak düşük yetkinlik ile ilişkilendirilirken; kariyer odaklı ve feminist kadınlar daha yüksek yetkinlik fakat daha düşük sıcaklık boyutunda konumlandırılmıştır. Bu bulgu, toplumsal cinsiyet rolleriyle uyumlu kadınların "sevecen fakat yetersiz", normlara meydan okuyan kadınların ise "yetkin fakat soğuk" biçiminde değerlendirilmesine işaret etmektedir. Bu çalışma, Türkiye'de çelişkili cinsiyetçi kalıpyargıların modelin boyutları üzerinden yeniden üretildiğini ortaya koymaktadır. Benzer biçimde Sakallı-Uğurlu ve arkadaşlarının (2021) çalışması, Türkiye'de kadın ve erkeklere yönelik kalıpyargıların medeni duruma göre nasıl farklılaştığını incelemiştir. Çalışmanın bulguları, evli kadınların daha çok "fedakâr, şefkatli, anne ve ev içi sorumluluk sahibi" gibi yüksek sıcaklıkla ilişkili özelliklerle; ancak aynı zamanda bağımlı ve güçsüz olarak tanımlandığını göstermektedir. Buna karşılık kariyer sahibi veya bağımsız kadın imgelerinin direnç ve güç ile ilişkilendirildiği belirtilmiştir. Erkekler ise özellikle evlilik sonrasında "otorite sahibi, güçlü ve ailenin geçimini sağlayan" figürler olarak betimlenmiştir. Çalışma ayrıca Türkiye'de toplumsal cinsiyet kalıpyargılarının yalnızca sıcaklık ve yetkinlik ekseninde değil, ahlak ve namus temelli normlarla da iç içe geçtiğini göstermektedir. Özellikle kadınların "saflık", "korunmaya muhtaçlık" ve "namus" üzerinden tanımlanması, toplumsal cinsiyet hiyerarşilerinin kültürel olarak nasıl meşrulaştırıldığını ortaya koymaktadır. Daha güncel araştırmalar da Türkiye'de farklı sosyal grupların model çerçevesinde belirgin kümelere ayrıldığını göstermektedir. Temel ve Erduğan'ın (2023) çalışmasında öğretmenler ve Türkler gibi gruplar yüksek sıcaklık ve yüksek yetkinlik ile ilişkilendirilirken; işsizler, evsiz bireyler ve bazı etnik azınlık grupları düşük sıcaklık ve düşük yetkinlik boyutlarında konumlandırılmıştır. Yaşlılar ve ev hanımları "acıma", zenginler ve iş insanları ise "haset" duygularıyla ilişkilendirilmiştir. Bu örüntüler, Türkiye'de statü ve rekabet algılarının toplumsal kalıpyargıların oluşumunda önemli rol oynadığını göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye'de Kalıpyargı İçerik Modeli çerçevesinde yürütülen çalışmaların büyük ölçüde toplumsal cinsiyet, mültecilik ve belirli sosyal statü gruplarına odaklandığı görülmektedir. Bilindiği kadarıyla Romanlara yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Oysa Romanlar, tarihsel olarak dışlanma, yoksulluk, ahlaki damgalama ve sosyal mesafe ile ilişkilendirilen gruplardan biri olarak, Kalıpyargı İçerik Modeli'nin özellikle sıcaklık, yetkinlik ve ahlak boyutları açısından önemli bir inceleme alanı sunmaktadır. Bu nedenle mevcut çalışma, Türkiye'de görece az incelenmiş bir grup olan Romanlara odaklanmaktadır.

Romanlara Yönelik Önyargılar

Roman bireyler, dünyanın birçok farklı ülkesinde tarihsel olarak önyargı, ayrımcılık ve sosyal dışlanmaya maruz kalan gruplar arasında yer almaktadır. Özellikle Avrupa bağlamında Romanlar; yoksulluk, düşük eğitim düzeyi, işsizlik, mekânsal ayrışma ve sosyal damgalama ile ilişkilendirilen en dezavantajlı topluluklardan biri olarak tanımlanmaktadır (Yoors, 2005). Avrupa Birliği Temel Haklar Ajansı'nın raporları, Roman bireylerin önemli bir bölümünün yoksulluk sınırının altında yaşadığını, eğitim, sağlık, istihdam ve barınma gibi temel alanlarda sistematik eşitsizliklerle karşı karşıya kaldığını ortaya koymaktadır (European Union Agency for Fundamental Rights [FRA], 2016; FRA, 2018). Bununla birlikte Roman bireylerin yalnızca ekonomik anlamda değil, toplumsal kabul ve sosyal aidiyet açısından da dışlandıkları; suç, düzensizlik, tembellik ve sosyal tehdit gibi olumsuz kalıpyargılarla ilişkilendirildikleri belirtilmektedir (Powell ve Lever, 2017). Avrupa'da yürütülen birçok araştırma, Romanların değerlendirmelerde en olumsuz algılanan sosyal gruplar arasında yer aldığını göstermektedir (Zick vd., 2008).

Roman bireylere yönelik önyargıların yalnızca bireysel tutumlardan ibaret olmadığı; kurumsal ve yapısal düzeyde de yeniden üretildiği vurgulanmaktadır. Özellikle mekânsal ayrışma, Roman mahallelerinin şehir merkezlerinden dışlanması, düşük nitelikli yaşam alanlarına yönlendirilmesi ve zorunlu tahliyeler gibi uygulamalar sosyal dışlanmanın önemli göstergeleri arasında değerlendirilmektedir (Marsh, 2008). Bu durumun Roman bireylerin eğitim, sağlık ve düzenli istihdam gibi temel hizmetlere erişimini zorlaştırdığı; toplumsal eşitsizliklerin kuşaklar boyunca devam etmesine neden olduğu düşünülmektedir (Marsh, 2008).
Benzer örüntülerin Türkiye bağlamında da sürdüğü görülmektedir. Avrupa Konseyi Irkçılık ve Hoşgörüsüzlükle Mücadele Komisyonu'nun raporları, Türkiye'de yaşayan Roman bireylerin sıklıkla ayrımcılık, damgalama ve sosyal dışlanmaya maruz kaldığını ortaya koymaktadır (ECRI, 2011). Türkiye'de yürütülen çalışmalar da Roman bireylerin eğitim, istihdam, barınma ve sosyal yaşama katılım alanlarında ciddi eşitsizliklerle karşı karşıya kaldığını göstermektedir (Akkan vd., 2011). Özellikle Roman mahallelerinin kent merkezlerinden ayrışmış bölgelerde konumlanması, Roman bireylerin mekânsal dışlanma süreçlerini yoğun biçimde deneyimlemelerine neden olmaktadır (Akgül, 2021). Bununla birlikte Roman bireylerin çoğu zaman "suç", "madde kullanımı", "tembellik" ve "düzensizlik" gibi olumsuz kalıpyargılarla ilişkilendirildiği; bu kalıpyargıların gündelik yaşamda ayrımcılığı meşrulaştırıcı bir işlev gördüğü belirtilmektedir (Kolukırık, 2005; Taylan ve Barış, 2015; Kömürcü, 2022).
Türkiye'de Roman bireylere yönelik araştırmaların önemli bir kısmı, Romanların maruz kaldıkları yapısal eşitsizlikler ve sosyal dışlanma süreçlerine odaklanmaktadır. Örneğin Genç ve arkadaşları (2020), Roman bireylerin eğitim, barınma ve istihdam alanlarında yoğun ayrımcılıkla karşılaştıklarını ve sosyal yaşama katılım konusunda önemli engeller deneyimlediklerini belirtmektedir. Benzer şekilde Roman çocukların okul yaşamlarında öğretmenler, okul yönetimi ve Roman olmayan akranlar tarafından dışlayıcı tutumlarla karşılaştıkları; bu durumun eğitim süreçlerini olumsuz etkilediği vurgulanmaktadır (Taylan ve Barış, 2015). Özellikle kız çocuklarının erken yaşta evlendirilmesi ve ekonomik yetersizlikler, eğitim hayatının erken sonlanmasına neden olan başlıca faktörler arasında gösterilmektedir.

Mevcut Araştırma

Alanyazındaki çalışmalar, Roman bireylerin hem dünyada hem de Türkiye'de sistematik biçimde dışlanma, damgalanma ve ayrımcılığa maruz kaldığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar, Romanlara yönelik toplumsal algıları çoğunlukla sosyal dışlanma, yoksulluk, ayrımcılık ve anti-Romanizm bağlamında ele almaktadır (Kende vd., 2017). Özellikle Avrupa ve Türkiye bağlamındaki araştırmalar, Roman bireylerin sıklıkla "güvenilmez", "suça yatkın", "düzensiz" ve "toplumsal normlara uyumsuz" biçiminde temsil edildiğini göstermektedir (Taylan ve Barış, 2015; Váradi, 2014). Bu temsiller, Roman bireylere yönelik önyargıların yalnızca sıcaklık ve yetkinlik değerlendirmeleriyle sınırlı olmadığını; aynı zamanda ahlak, güvenilirlik ve normlara uygunluk gibi ahlaki içerikli değerlendirmeler üzerinden de şekillendiğini düşündürmektedir.
Bununla birlikte, mevcut alanyazında Roman bireylere yönelik tutumları Kalıpyargı İçerik Modeli çerçevesinde inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle modelin son dönem tartışmalarında öne çıkan ahlak boyutunun Romanlara yönelik kalıpyargılar bağlamında nasıl yapılandığı önemli bir araştırma sorusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Roman bireylere ilişkin toplumsal söylemlerin sıcaklık, yetkinlik ve ahlak boyutları temelinde incelenmesi, sosyal dışlanma süreçlerinin psikolojik dinamiklerini anlamak açısından kritik bir önem taşımaktadır.
Bu doğrultuda mevcut çalışma, Kalıpyargı İçerik Modeli literatüründe görece ihmal edilmiş bir grup olan Roman bireylere odaklanarak önemli bir alanyazın boşluğunu doldurmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın, Roman bireylere yönelik kalıpyargıların gündelik söylemler içerisinde nasıl kurulduğunu ve sıcaklık, yetkinlik ile ahlak boyutları üzerinden nasıl yeniden üretildiğini nitel bir perspektifle ortaya koyarak literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışma, Roman bireylere yönelik kalıpyargıların sıcaklık, yetkinlik ve ahlak boyutları çerçevesinde nasıl anlamlandırıldığını incelemek amacıyla nitel araştırma deseni kullanılarak yürütülmüştür. Bu yöntem, katılımcıların Roman bireylere ilişkin deneyim, tutum ve değerlendirmelerini kendi ifadeleriyle ayrıntılı biçimde aktarabilmelerine olanak sağlaması nedeniyle tercih edilmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın örneklemini, kartopu örnekleme yöntemiyle ulaşılan altı kadın ve üç erkek olmak üzere toplam dokuz katılımcı oluşturmaktadır. Araştırmaya dahil edilme ölçütleri kapsamında katılımcıların 18 yaşından büyük olmaları, Roman toplumuna mensup olmamaları ve gündelik yaşamlarında Roman bireylerle doğrudan ya da dolaylı gözlem deneyimine sahip olmaları dikkate alınmıştır. Anonimliğin korunması adına katılımcılara K1, K2 gibi kodlama yapılmıştır. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcılara İlişkin Demografik Bilgiler

Katılımcı	Yaş	Cinsiyet	Eğitim Düzeyi	Çalışma Durumu
K1	26	Kadın	Yüksek lisans	Çalışıyor
K2	66	Erkek	Lisans	Emekli
K3	25	Erkek	Lisans	Çalışıyor
K4	24	Kadın	Yüksek lisans	Çalışmıyor
K5	26	Kadın	Yüksek lisans	Çalışıyor
K6	82	Erkek	Lise	Emekli
K7	52	Kadın	Lisans	Çalışıyor
K8	24	Kadın	Yüksek lisans	Çalışmıyor
K9	24	Kadın	Lisans	Çalışmıyor

İşlem

Araştırmaya başlamadan önce İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sosyal Araştırmalar Etik Kurulu'ndan araştırmanın etik onayı alınmıştır (Toplantı Tarihi: 22.11.2025, Karar No: 2025/23-15). Katılımcılara araştırmanın amacı, gönüllülük esasları ve gizlilik ilkeleri hakkında bilgi verilmiş; görüşmeler öncesinde bilgilendirilmiş gönüllü onam alınmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme soruları, Kalıpyargı İçerik Modeli'nin temel boyutları doğrultusunda hazırlanmıştır. Görüşmeler katılımcıların tercihlerine bağlı olarak yüz yüze ya da çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiştir. Yapılan mülakatlar ses kaydı aracılığı ile kaydedilmiştir. Mülakat ses kayıtları, analiz sürecinde kullanılmak üzere deşifre edilmiştir.

Veri Analizi

Araştırma verileri içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde Braun ve Clarke'ın (2006) tematik analiz yaklaşımından yararlanılmıştır. İlk aşamada görüşme kayıtları ayrıntılı biçimde okunarak veriye aşinalık sağlanmıştır. Ardından araştırma soruları kapsamında anlamlı görülen ifadeler kodlanmış ve benzer içeriklere sahip kodlar bir araya getirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Son aşamada ise oluşturulan kategoriler Kalıpyargı İçerik Modeli'nin sıcaklık, yetkinlik ve ahlak boyutları doğrultusunda tematik olarak organize edilmiştir. Yetkinlik boyutu Roman bireylerin beceri, çalışkanlık ve başarılarına ilişkin değerlendirmeleri; sıcaklık boyutu samimiyet, yakınlık, güvenilirlik ve sosyal ilişkilere dair algıları; ahlak boyutu ise toplumsal normlara uyum, güven ve kültürel uygunluk eksenindeki değerlendirmeleri kapsamaktadır.

Bulgular

Yetkinlik Boyutuna İlişkin Kalıpyargılar

Yetkinlik boyutu kapsamında elde edilen bulgular, Roman bireylerin becerileri, çalışma yaşamındaki konumları ve sosyoekonomik yeterliliklerine ilişkin değerlendirmeler etrafında şekillenmektedir. Katılımcı ifadeleri incelendiğinde, Roman bireylerin belirli alanlarda yetkin ve becerili olarak değerlendirildiği; ancak bu yeterlilik algısının çoğunlukla belirli meslekler ve kültürel rollerle sınırlandırıldığı görülmektedir.

Kod frekansları incelendiğinde, "müzik becerisi/eğlence sektöründe yer almak" kodunun yetkinlik boyutu altında en yüksek frekansa sahip kod olduğu görülmektedir (f = 14). Bu bulgu, Roman bireylerin özellikle müzik, eğlence ve performans temelli alanlarda yetenekli bireyler olarak algılandığını göstermektedir. Katılımcılar, Roman bireyleri müzikle özdeşleştirmekte ve bu alanlarda "doğuştan yetenekli", "ritim duygusu yüksek" ve "eğlenceli" bireyler olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte bu değerlendirmelerin, Roman bireylerin yetkinliklerinin belirli kültürel alanlarla sınırlandırılması bakımından dikkat çekici olduğu görülmektedir.

Öte yandan katılımcı ifadelerinde Roman bireylerin çalışma yaşamına ilişkin bazı olumlu değerlendirmeler de yer almaktadır. Özellikle fiziksel emek gerektiren işlerde çalışkan oldukları, zor koşullara uyum sağlayabildikleri ve ekonomik zorluklar karşısında dayanıklılık gösterebildikleri yönünde ifadeler dikkat çekmektedir. Ancak bu olumlu değerlendirmelere rağmen, Roman bireylerin eğitim düzeyi, mesleki yeterlilik ve sosyoekonomik statü bakımından çoğunlukla düşük yetkinlik ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu durum, Roman bireylere yönelik yetkinlik algılarının ambivalan bir yapı taşıdığına işaret etmektedir.

"Müzisyenlik var. Çok güzel sesleri olduğunu düşünüyorum ve çok güzel enstrüman çaldığını düşünüyorum." (Katılımcı 5)

"Müziğe yatkındırlar ve halkın müzik şeyini bir anlamda kapatırlar, ihtiyacını." (Katılımcı 6)

"Ben onları çalışkan, düzenli ve temiz olarak gördüm. Hep var olan bir önyargının aksine öyle tanımlayabilirim." (Katılımcı 7)

"Yaşadığım yerden yola çıkarak Fethiye'de çoğu romanın kendi işi var, kendi dükkanı var. Ne bileyim turizmle ilgili olsun. Hediyelik eşya, kuruyemiş lokum... Dükkan sahibi romanlar var. Yani kendi işleri olduğu için rahat olduklarını düşünüyorum." (Katılımcı 3)

Roman bireyler, yetkinlik teması kapsamında belirli alanlarda becerili ve yetenekli olarak değerlendirilmekle birlikte; sosyoekonomik statü, üretkenlik ve mesleki yeterlilik bağlamlarında çoğunlukla yetersiz olarak algılanmaktadır. Katılımcılar, Roman bireylerin istihdam süreçlerinde çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını sıklıkla vurgulamıştır. Bu durumun temel nedenlerinden biri olarak Roman bireylerin etnik kimlikleri ve azınlık konumları gösterilmiştir.

Katılımcı ifadelerinde, Roman bireylerin iş başvurularında dışlandıkları, düzenli iş yaşamına erişimde güçlük yaşadıkları ve çoğunlukla düşük statülü ya da güvencesiz işlerde çalışmak zorunda kaldıkları yönündeki değerlendirmeler dikkat çekmektedir. Bununla birlikte bazı katılımcılar, Roman bireylerin çalışma yaşamında karşılaştıkları güçlükleri bireysel yetersizliklerle ilişkilendirirken; bazıları ise bu durumun toplumsal önyargılar ve ayrımcı uygulamalarla bağlantılı olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgular, Roman bireylere yönelik yetkinlik algılarının yalnızca bireysel özellikler üzerinden değil, aynı zamanda toplumsal eşitsizlikler ve dışlanma süreçleri üzerinden şekillendiğine işaret etmektedir.

"Alt statüde olduklarını düşünüyorum. Yani bunun nedeni aslında onlara çok fazla belki de iş alanında şey verilmediği için olabilir. Ne denir? Onlara istihdam sağlanmadığı için olabilir. Hani yardım edilmiyor olabilir, işe girerken roman olduğu için işe alınmıyor olabilir. Dediğim gibi alt statüde olduklarını düşünüyorum." (Katılımcı 4)
"Daha çok, ekonomik olarak düşük işlerde çalışmak zorunda kalıyorlar işte ucuz hurdacılık gibi işte çiçekçilik gibi. Çiçekçi dükkanına sahip olmak değil de daha çok el işi sunumlar ya da müzisyenlik gibi. Aslında az maaşla fazla çalışmak durumunda kalıyorlar." (Katılımcı 5)
"Romenler genelde çok büyük hayalleri olmadığı için küçük hedeflere yönelen kişiler olduğu için ve küçük şeylerle mutlu olmayı bildikleri için pek sıkı çalışmaya gelemeyen daha özgür çalışma taraftarı olan kişiler olarak tanıyor.". (Katılımcı 2)

Sıcaklık Boyutuna İlişkin Kalıpyargılar

Sıcaklık boyutu kapsamında elde edilen bulgular, Roman bireylere yönelik yakınlık, samimiyet ve sosyal ilişkilere dair değerlendirmelerin çoğunlukla olumlu içerikler taşıdığını göstermektedir. Katılımcı ifadeleri incelendiğinde Roman bireylerin özellikle sosyal ilişkiler bağlamında sıcak, cana yakın ve iletişime açık bireyler olarak temsil edildiği görülmektedir. Kod frekansları değerlendirildiğinde "neşeli/eğlenceli olmak" kodunun en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir (f = 14). Bunun yanı sıra "sevecenlik" (f = 11) ve "yardım etme davranışı" (f = 9) kodları da katılımcılar tarafından sıklıkla vurgulanan temalar arasında yer almaktadır.

Katılımcılar Roman bireyleri çoğunlukla sosyal ortamlarda eğlenceyi artıran, iletişimi kolaylaştıran ve sosyal ilişkilerde sıcaklık yaratan bireyler olarak tanımlamıştır. Özellikle "neşeli", "hareketli", "misafirperver" ve "içten" gibi ifadelerin tekrar eden biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte Roman bireylerin dayanışmacı ve yardımsever olduklarına ilişkin değerlendirmeler de dikkat çekmektedir. Katılımcılar, Roman bireylerin mahalle ilişkileri ve gündelik sosyal etkileşimlerde daha yakın ve destekleyici ilişkiler kurduklarını ifade etmektedir.

Elde edilen bulgular, Roman bireylerin sıcaklık boyutu kapsamında genel olarak olumlu bir sosyal temsil içerisinde değerlendirildiğini göstermektedir. Bununla birlikte bu olumlu temsilin çoğu zaman "eğlenceli" ve "samimi" gibi kültürel özellikler üzerinden kurulması, Roman bireylerin belirli sosyal roller ve stereotipik özellikler çerçevesinde anlamlandırıldığına işaret etmektedir.

"Bambaşka insanlar da olsak her zaman sohbet muhabbet edip masamıza oturup bir şekilde eğlenip sohbet muhabbet edebiliyoruz. Hiçbir zaman kötü bir gözle baktığımda hatırlamıyorum onlara." (Katılımcı 8)
"Romanları düşündüğüm zaman neşe, her şeyi dert edinmeme, günü yaşama, elden geldiğince renkli bir yaşam sürme isteği…" (Katılımcı 2)
"Eğlenme şeylerine gerçekten hayranlık duyuyorum, Hayattan aldıkları zevke gerçekten hayranlık duyuyorum." (Katılımcı 9)

"Yardım olarak ele aldığımızda benim için çok fark etmiyor. Açıkçası herhangi birinin bir yardıma ihtiyacı olması durumunda destek veririm. Hangi etnik kökenden ya da hangi gruptan geldiğini benim için çok da bir önemi olmuyor." (Katılımcı 1)

Sıcaklık boyutu kapsamında öne çıkan kodlardan biri de "sosyal bağlar oluşturmak" olmuştur (f = 8). Bu bulgu, Roman bireylerin katılımcılar tarafından sosyal yakınlık kurulabilen, iletişime açık ve gündelik ilişkilerde etkileşim kurmaya elverişli bir grup olarak algılandığını göstermektedir. Katılımcılar, Roman bireylerle arkadaşlık ilişkileri kurduklarını ya da doğrudan bir sosyal ilişkileri bulunmasa dahi Roman bireylerle sosyal temas kurmaya yönelik belirgin bir çekince hissetmediklerini ifade etmişlerdir.

"Kişisel olarak şöyle diyeyim. Eğer benim çocuğumla anlaşabiliyorsa veya çocuğum tarafından kabullenebiliyorsa benim tarafımdan da kabul edilebilir. Artık o ilişkileri belirleyen büyüklerden daha ziyade bizim tür aile yapılarında çocuklar belirliyor. Çocuklar evet dedikten sonra aile büyükleri onaylamak zorunda kalıyor. Ben de onaylarım zaten." (Katılımcı 2)
"Yani çok yakın gelmiyor ama çok uzak da gelmiyor sonuçta. Yani o kişinin roman olmasının kişiliğini etkilediğini düşünmüyorum. Yani roman olmasına bakmam aslında sadece hani onun nasıl bir insan olduğuna bakarım. Nasıl davrandığına, nasıl tepkiler verdiğine bakarım ama dediğim gibi çok da yakında değilim." (Katılımcı 4)
"Yani tabii ilk olarak biriyle tanıştığımda onu şey yapmam, roman mı değil mi diye ele almam. Ama yani olabilir. Niye olmasın? Arkadaş da olunur ilişki de kurulur yani." (Katılımcı 3)

Bununla birlikte elde edilen bulgular, sıcaklık boyutunun tamamen homojen bir yapıya sahip olmadığını da göstermektedir. Katılımcı ifadelerinde öne çıkan "kapalı grup" (f = 11) ve "iletişime geçmek istememek" (f = 5) kodları, Roman bireylerin grup içi bağlılıklarının güçlü biçimde algılandığını; ancak dış gruplarla kurulan ilişkilerde belirli bir sosyal mesafenin korunduğunu düşündürmektedir. Özellikle bazı katılımcılar, Roman bireylerin daha çok kendi sosyal çevreleri içerisinde ilişki kurmayı tercih ettiklerini ve dış gruplara karşı daha temkinli bir yaklaşım sergilediklerini ifade etmiştir.
"Onlar birbirlerini koruyup kollarlar. Yani mesela bizim Fethiye'de romanların yaşadığı mahalle vardı. Başka mahallelerde yaşayan insanlar oradan gelip geçerken veya oraya bir işi düştüğünde çekinebiliyordu. Ya bu tamamen bence kendilerine, birbirlerine hissettikleri bağlılıktan dolayı.

Zaman zaman da hor görülmelerinden dolayı bence birbirlerine bağlanıp kendilerini daha böyle bir soyutlaştırmış gibi de olabiliyor. O yüzden birbirlerini kollarlar genelde." (Katılımcı 3)
"Eğer onların ortamında bu etkileşimde bulunacaksak, yani onların grubunda onların mahallesinde bu etkileşimde bulunacaksak bu beni biraz çekindirir çünkü daha böyle kendileri dışındaki insanlara çok açık insanlar olmadıkları için, onların topluluğunda, kendimi çok rahat hissetmem. Ama onların topluluğu haricindeki bir yerde etkileşimde bulunabilirim." (Katılımcı 5)

Ahlak Boyutuna İlişkin Kalıpyargılar

boyutuna ilişkin kodlar, Roman bireylerin güvenilirlikleri, toplumsal normlara uyumları ve tehdit algısı çerçevesinde şekillenen değerlendirmeler doğrultusunda oluşturulmuştur. Bu boyutta öne çıkan "kültürel farklılık" (f=9), "kültürel benzerlik" (f=4) ve "suçla ilişkilendirilmek" (f=1) kodları, ahlaki algıların nasıl yapılandığının temel göstergelerini oluşturmaktadır.
Boyut içerisinde en sık rastlanan "kültürel farklılık" kodu, Roman bireylerin gündelik yaşam pratikleri ve toplumsal normlar bağlamında "farklı" olarak konumlandırıldıklarını göstermektedir. Söz konusu farklılık vurgusu, Roman bireylerin ahlaki açıdan normlara uyumsuz, kurallara bağlı olmayan ve toplumsal düzenden uzak bireyler olarak algılanmalarına zemin hazırlamaktadır.

"Çok da örtüşmediğini düşünüyorum çünkü onların çok fazla farklı bir yaşam şekilleri var. Bize göre değil diye düşünüyorum. Hani bize göre dediğimde ortalama bir insana göre, Türk insanına göre. Ama yani çok da farklı değildir aslında belki de. Ama dediğim gibi bir tık daha farklıdır. Bize göre o yüzden daha farklı gelebilir o kişi bana"(Katılımcı 4)
"Sonuç olarak bir komüniteleri var ve bu yıllardır süregelen bir kültür. Gelenekler oluşturulmuş. O yüzden çok toplum geri kalanıyla örtüştüğünü düşünmüyorum. Yani bu da yanlış bir şey değil. Sonuçta farklı bir kültür. Türkiye'de binlerce komün farklı komüniteden olan insanlarla yaşıyoruz. Sonuçta herkes farklı yaşıyor, bize de saygı gösteriyoruz." (Katılımcı 9)

Buna karşılık olarak, daha düşük frekansa sahip olsa da "kültürel benzerlik" kodu, Roman bireylerin kültürel bakımından çok uzak olmadığını vurgulayan katılımcı ifadelerine rastlamaktayız. Kültürel benzerlik vurguları ahlaki boyutta daha kapsayıcı bir değerlendirmeye zemin hazırlamaktadır. Bu da kültürel bakımından homojen bir algının olmadığına işaret etmektedir.

"Bence tamamen örtüşüyor. Onlarda tüm insanlar gibi eğlenmeyi seviyorlar. Yalnız biraz çalışmaktan zorlu çalışmaktan kaçıyorlar. Yemeyi içmeyi seviyorlar, eğlenmeyi seviyorlar." (Katılımcı 2)
"Türk toplumu olarak da çok fazla örflerimizde adetlerimizle işte geleneklerimizde zaten bağlıyız. Bence onlar da bu bağlamda çok bağlı." (Katılımcı 5)

Ahlak boyutunun en belirgin ve damgalayıcı vurgularından biri "suçla ilişkilendirilmek" kodu olarak ortaya çıkmaktadır. Düşük frekansa sahip olmasında rağmen "suçla ilişkilendirilmek" kodu, Roman bireylerini potansiyel suç failleri olarak görüldüğünü de ifade etmektedir.

"Daha önce denk geldiğim romanlar içerisinde daha çok uyuşturucu satıcıları gibi gruplarla da denk geldim." (Katılımcı 1)
"Annem hemşire, Tepecik'te çalıştığı için biraz oradaki roman çevresine hakim . Aslında onları adamların da gözlemleme imkanım da oldu. Bazen tehdit edici bir unsur olarak yorumluyorum." (Katılımcı 5)

Tartışma

Bu çalışma, Roman bireylere yönelik algıların Kalıpyargı İçerik Modeli'nin yetkinlik, sıcaklık ve ahlak boyutları çerçevesinde nasıl yapılandığını incelemektedir. Bulgular, Roman bireylere ilişkin değerlendirmelerin tek boyutlu olmadığını; olumlu ve olumsuz içeriklerin bir arada bulunduğu çelişkili bir yapı sergilediğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, Roman bireylere yönelik önyargıların yalnızca bilişsel değerlendirmelerden oluşmadığını; aynı zamanda duygusal tepkiler ve davranışsal eğilimler üzerinden de yeniden üretildiğini ortaya koymaktadır.

Yetkinlik boyutu açısından değerlendirildiğinde, Roman bireylerin özellikle müzik ve eğlence alanlarında becerili olarak algılandıkları görülmektedir. Katılımcıların Roman bireyleri "müziğe yatkın" ve "iyi enstrüman çalan" kişiler olarak tanımlamaları, Romanlara ilişkin olumlu stereotiplerin daha çok kültürel performans alanlarında yoğunlaştığını göstermektedir. Bu bulgu, Kalıpyargı İçerik Modeli'nde düşük statülü gruplara düşük yetkinlik atfedildiğini ileri süren çalışmalarla (Cuddy vd., 2007) tam olarak örtüşmemektedir. Bununla birlikte Roman bireylere atfedilen yetkinliğin kurumsal ya da profesyonel alanlarla ilişkilendirilmediği, daha çok gündelik ve marjinal alanlarda sınırlandırıldığı dikkat çekmektedir. Katılımcıların Roman bireyleri aynı zamanda "alt sosyoekonomik statüde" ve "sıkı çalışmaya gelemeyen" bireyler olarak değerlendirmeleri, düşük yetkinlik algısının sosyoekonomik bağlamda yeniden üretildiğini düşündürmektedir. Bu durum, Roman bireylere yönelik olumlu stereotiplerin dahi belirli sınırlar içerisinde kabul gördüğünü göstermesi açısından önemlidir.

Bu bulgular, alanyazındaki Roman bireylerin çoğunlukla düşük statü, yoksulluk ve düzensizlik ile ilişkilendirildiğini ortaya koyan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Kende vd., 2017). Bununla birlikte Roman kültürünün müzik, eğlence ve sosyal canlılık üzerinden romantize edilmesine ilişkin çalışmalarla da benzer bir örüntü dikkat çekmektedir. Mevcut araştırmada da Roman bireylere yönelik olumlu değerlendirmelerin daha çok "eğlenceli", "hayattan keyif alan" ve "müziğe yatkın" bireyler olmaları üzerinden kurulduğu görülmektedir. Ancak bu olumlu içeriklerin profesyonel başarı, eğitim ya da toplumsal statü ile ilişkilendirilmemesi, Roman bireylerin sembolik biçimde belirli kültürel alanlara sıkıştırıldığını düşündürmektedir.
Sıcaklık boyutu, çalışma kapsamında en olumlu değerlendirmelerin ortaya çıktığı alanlardan biri olmuştur. Katılımcıların Roman bireylerin yaşam enerjisi ve hayattan keyif alma biçimlerine yönelik olumlu ifadeleri, yüksek sıcaklık algısıyla uyumludur. Ancak Roman bireylerin "kapalı grup" olarak değerlendirilmeleri ve onlarla iletişim kurmaktan kaçınmaya yönelik ifadeler, olumlu duygusal değerlendirmelere rağmen sosyal mesafenin korunduğunu göstermektedir. Özellikle "kendi mahallelerinde bulunmak beni çekindirir" gibi ifadeler, Roman bireylere yönelik sıcaklık algısının davranışsal düzeyde tam bir sosyal kabul üretmediğine işaret etmektedir. Bu durum, Kalıpyargı İçerik Modeli literatüründe vurgulanan ikircikli (ambivalent) kalıpyargılarla da örtüşmektedir (Fiske vd., 2002). Katılımcılar Roman bireylere yönelik sempati ve yakınlık ifade ederken, aynı zamanda onları sosyal olarak mesafeli tutulması gereken bir grup olarak değerlendirebilmektedir.
Ahlak boyutu ise çalışmanın en dikkat çekici bulgularından birini oluşturmaktadır. Brambilla ve arkadaşlarının (2011) belirttiği üzere ahlak boyutu, dış grup değerlendirmelerinde en belirleyici alanlardan biridir. Mevcut çalışmada da "kültürel farklılık" kodunun Roman bireylerin toplumsal normlarla uyumsuz olarak algılanmalarını güçlendirdiği görülmektedir. Katılımcıların "yaşam şekilleri bize göre değil" biçimindeki ifadeleri, Roman bireylerin "öteki" olarak konumlandırılmasına zemin hazırlamaktadır. Bu bulgu, alanyazında Roman bireylerin "güvenilmez", "düzensiz", "suça yatkın" ve "toplumsal normlara uyumsuz" bireyler olarak temsil edildiğini ortaya koyan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Váradi, 2014). Özellikle Roman bireylerin zaman zaman güvensizlik ve suç ile ilişkilendirilmesi, ahlak boyutunda gelişen olumsuz değerlendirmelerin sosyal dışlanmayı pekiştirdiğini düşündürmektedir. "Suçla ilişkilendirme" kodunun düşük sıklıkta ortaya çıkmasına rağmen güçlü bir olumsuz anlam taşıması, Roman bireylere yönelik tehdit algısının gündelik söylemlerde yeniden üretildiğini göstermektedir.
Bununla birlikte "kültürel benzerlik" vurguları, Roman bireylere yönelik daha kapsayıcı değerlendirmelerin de bulunduğunu göstermektedir. Ancak bu kabulün çoğunlukla normlara uyum ve toplumsal düzen içerisinde davranma beklentisi üzerinden şekillendiği görülmektedir. Bu durum, Roman bireylerin toplumsal kabulünün koşullu bir biçimde kurulduğunu düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle Roman bireyler, çoğunluk grubun normlarına uyum sağladıkları ölçüde "kabul edilebilir" olarak değerlendirilmektedir.
Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırma bulguları Roman bireylere yönelik önyargı ve kalıpyargıların çok boyutlu ve çelişkili bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Roman bireylere yönelik olumlu stereotipler sıcaklık boyutunda görünür hale gelirken, özellikle ahlak boyutunda ortaya çıkan güvensizlik, normlara uyumsuzluk ve suçla ilişkilendirme temaları sosyal dışlanmayı beslemeye devam etmektedir. Bu durum, Roman bireylerin toplumsal konumlarının yalnızca sosyoekonomik faktörlerle açıklanamayacağını; dışlayıcı tutumların gündelik yaşam içerisinde yeniden üretilen ahlaki değerlendirmelerle de ilişkili olduğunu göstermektedir. Mevcut çalışma, Roman bireylere yönelik kalıpyargıları Kalıpyargı İçerik Modeli'nin ahlak boyutunu da dahil ederek incelemesi bakımından alanyazına katkı sunmaktadır. Özellikle Roman bireylere yönelik dışlayıcı tutumların hangi gündelik söylemler üzerinden meşrulaştırıldığını ortaya koyması, çalışmanın önemli katkılarından biri olarak değerlendirilebilir.

Bununla birlikte araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma sınırlı sayıda katılımcı ile yürütülmüş olup, nitel araştırma deseninin doğası gereği bulguların genellenebilirliği sınırlıdır. Ayrıca çalışma yalnızca Roman bireylere yönelik çoğunluk grup algılarına odaklanmış, Roman bireylerin kendi deneyim ve değerlendirmelerine yer verilmemiştir. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmaların Roman bireylerin öznel deneyimlerini merkeze alan karşılaştırmalı ve çok boyutlu desenlerle yürütülmesi önem taşımaktadır.

Kaynakça

Akgül, İ. (2021). Hoşgörü Ve Ayrımcılık Sarkacında Türkiye'de Roman Algısı: Çanakkale Örneği. Liberal Düşünce Dergisi, 26(102), 133-155. https://doi.org/10.36484/liberal.941292

Akkan, B. E., Deniz, M. B. ve Ertan, M. (2011). Sosyal dışlanmanın Roman halleri. İstanbul: Sosyal Politika Forumu, 1(1), 1-109.

Aktan, T. ve Bilim, G. (2016). Kadınlara yönelik kalıpyargıların içerikleri: Kalıpyargı İçeriği Modeli çerçevesinde bir inceleme. Nesne Psikoloji Dergisi, 4(8), 147-182.

Beelmann, A. ve Heinemann, K. S. (2014). Preventing prejudice and improving intergroup attitudes: A meta-analysis of child and adolescent training programs. Journal of applied developmental psychology, 35(1), 10-24.

Brambilla, M., Sacchi, S., Rusconi, P., Cherubini, P. ve Yzerbyt, V. Y. (2012). You want to give a good impression? Be honest! Moral traits dominate group impression formation. British Journal of Social Psychology, 51(1), 149–166. https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.2010.02011.x

Brambilla, M., Sacchi, S., Rusconi, P., Cherubini, P., ve Yzerbyt, V. Y. (2011). You want to give a good impression? Be honest! Moral traits dominate group impression formation. British Journal of Social Psychology, 51(1), 149–166. Portico. https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.2010.02011.x

Brown,R.(2010).Prejudice:Itssocialpsychology(2nded.).Chichester,England:Wiley.

Cuddy, A. J. C., Fiske, S. T., Kwan, V. S. Y., Glick, P., Demoulin, S., Leyens, J., Bond, M. H., Croizet, J., Ellemers, N., Sleebos, E., Htun, T. T., Kim, H., Maio, G., Perry, J., Petkova, K., Todorov, V., Rodríguez-Bailón, R., Morales, E., Moya, M., … Ziegler, R. (2009). Stereotype content model across cultures: Towards universal similarities and some differences. British Journal of Social Psychology, 48(1), 1–33. Portico. https://doi.org/10.1348/014466608x314935

Cuddy, A.J, Fiske, S.T. ve Glick, P. (2007). "The BIAS map: Behaviors from Intergrou Affect and Stereotypes". Journal of Personality and Social Psychology, 92 (4), 631-648. https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.4.631

Cuddy, A. J., Norton, M. I. ve Fiske, S. T. (2005). This old stereotype: The pervasiveness and persistence of the elderly stereotype. Journal of social issues, 61(2), 267-285.

Dovidio, J. F., Hewstone, M., Glick, P. ve Esses, V. M. (2010). The SAGE handbook of prejudice, stereotyping and discrimination. SAGE Publications Ltd, https://doi.org/10.4135/9781446200919

Eckes, T. (2002). Paternalistic and envious gender stereotypes: Testing predictions from the stereotype content model. Sex roles, 47(3), 99-114.

.European Commission against Racism and Intolerance (ECRI) (2011), Recommendation No.13 on Combating anti-Gypsyism and Discrimination against Roma, Strasbourg, September 2011.

European Union Agency For Fundamental Rights (2018). A persisting concern: anti-Gypsyism as a barrier to Roma inclusion, Luxembourg Publications Office.

European Union Agency for Fundamental Rights. (2018). A persisting concern: anti-Gypsyism as a barrier to Roma inclusion. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2811/752870

Fiske, S. T., Cuddy, A. J. C., Glick, P. ve Xu, J. (2002). A model of (often mixed) stereotype content: Competence and warmth respectively follow from perceived status and competition. Journal of Personality and Social Psychology, 82(6), 878–902. https://doi.org/10.1037/0022-3514.82.6.878

Genç, Y., Aynacı, C., Doğan, H. ve Kulaoğlu, S. (2020). Romanların Sosyal Dışlanmaya Karşı Direnişi. Journal of Academic Social Science Studies, 13(81), 425-444.

Kende, A., Hadarics, M. ve Lášticová, B. (2017). Anti-Roma attitudes as expressions of dominant social norms in Eastern Europe. International Journal of Intercultural Relations, 60, 12-27.

Koç, İ., Saraç, M. ve Döne, K. (2024). Ankara'da Bir Roman Mahallesinin Demografik, Ekonomik ve Sosyal Özellikleri: Kale Mahallesi Örneği. Ankara Araştırmaları Dergisi, 12(1), 1-19.

Kolukırık, S. (2005), Türk Toplumunda Çingene İmgesi ve Önyargısı, Sosyoloji Araştırmaları Dergisi, 8, 2, 52-71.

Kolukırık, S. (2006). Sosyolojik perspektiften Türk çingeneleri: İzmir çingeneleri üzerine bir araştırma. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 3(1), 12-30.

Kolukırık, S. (2008). Türkiye'de Rom, Dom ve Lom gruplarının görünümü. Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD), 8, 145-154

Kömürcü, İ. (2022). Roman müzisyenlerin gözüyle Türkiye'de yaşayan Romanların sosyal içerme süreçlerinde müziğin rolü. Art Vision Dergisi, 28(48), 1-11.

Leach, C. W., Ellemers, N. ve Barreto, M. (2007). Group virtue: The importance of morality (vs. competence and sociability) in the positive evaluation of in-groups. Journal of Personality and Social Psychology, 93(2), 234–249. https://doi.org/10.1037/0022-3514.93.2.234

Lee, T. L. ve Fiske, S. T. (2006). Not an outgroup, not yet an ingroup: Immigrants in the stereotype content model. International Journal of Intercultural Relations, 30(6), 751-768.

Marsh, A. (2008). Etnisite ve Kimlik: Çingenelerin Kökeni. İçinde. Biz Buradayız! Türkiye'de Romanlar, Ayrımcı Uygulamalar ve Hak Mücadelesi. Edirne Roman Derneği

Paradies,Y.(2006).Ethnicity and health. A systematic review of empirical research of self-reported racism and health. International JournalofEpidemiology,35,888–901. http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyl056.

Powell, R. ve Lever, J. (2015). Europe's perennial 'outsiders': A processual approach to Roma stigmatization and ghettoization. Current Sociology, 65(5), 680–699. https://doi.org/10.1177/0011392115594213

Sakallı Uğurlu, N., Türkoğlu, B., Kuzlak, A. ve Gupta, A. (2021). Stereotypes of single and married women and men in Turkish culture. Current Psychology, 40(1), 213-225.

Taylan, H. H. ve Barış, İ. (2015). Romanlar ve sosyal dışlanma. Çizgi Kitabevi.

Temel, A. ve Erduğan, F. (2023). Identifying social groups and stereotypes; using stereotype content model (Case of Ankara). Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 12(3), 1018–1025.

Williams, D. R., Neighbors, H.W. ve Jackson, J. S. (2003).Racial/ethnic discrimination and health: Findings from community studies. American Journal of Public Health,93, 200–208.http://dx.doi.org/10.2105/AJPH.93.2.200.

Váradi, L. (2014). Youths trapped in prejudice: Hungarian adolescents' attitudes towards the Roma. Springer Science & Business.

Yoors, J. (2005). Çingeneler, opre roma. (çev. Hale Alpman). İstanbul: Çivi Yazıları Yayınevi.

Zick, A., Pettigrew, T. F., ve Wagner, U. (2008). Ethnic Prejudice and Discrimination in Europe. Journal of Social Issues, 64(2), 233–251. Portico. https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2008.00559.x

ANTHROPOGENIC PRESSURES AND WATER QUALITY DEGRADATION IN OUED KHOUMANE (MOULAY IDRISS ZERHOUN, MOROCCO)

Abdelhak SAIDI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

Moulay Lafdil BELGHITI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

Brahim ELHILALI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

Abdelkader CHAHLAOUI
Natural Resources Management and Development Team, Environment and Health Laboratory. Department of Biology, Faculty of Sciences, Moulay Ismaïl University, BP 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

ABSTRACT

In Morocco's semi-arid regions, surface water resources are under increasing anthropogenic pressure, threatening both aquatic ecosystems and public health. This study aims to conduct an integrated assessment of water quality in the Oued Khoumane (Moulay Idriss Zerhoun, Morocco) by combining, for the first time, physicochemical, bacteriological, and parasitological analyses, and to identify the main spatio-temporal pollution gradients.

Monthly monitoring over a complete hydrological cycle was conducted at six sampling stations (S1 to S6), from upstream to downstream. Physicochemical, bacteriological, and parasitological parameters (protozoan cysts and helminth eggs) were analyzed. Advanced statistical methods (PCA, AFC, CAH, ANOVA, Kruskal-Wallis) were applied to interpret the data.

The results reveal a gradient of progressive deterioration from upstream to downstream. Station S1 (upstream) shows relatively good water quality (NH_4^+ = 0.32 mg/L; BOD_5 = 52 mg/L). In contrast, stations S2 and S4, located near the main urban, agricultural, and industrial discharge points, show critical levels of pollution: NH_4^+ up to 12.5 mg/L, NO_3^- up to 104.3 mg/L, BOD_5 up to 663 mg/L, COD up to 6375 mg/L, TSS up to 2,798 mg/L, accompanied by severe hypoxia (O_2 < 2 mg/L). The multivariate analysis distinguishes three groups of stations: reference (S1), intermediate (S3, S5, S6), and critical (S2, S4).

The bacteriological study reveals massive fecal contamination, with FMAT 37°C concentrations reaching 1.25×10^7 CFU/100 mL and fecal coliforms up to 3.90×10^5 CFU/100 mL. Stations S2, S3, and S4 are identified as chronic pollution hotspots, while S5 and S6 show peaks of Pseudomonas aeruginosa (34,980 CFU/100 mL).

The parasitological analysis, the first of its kind for this watercourse, reveals an average monthly total parasite load of 65,847 ± 28,492 parasites/month, peaking at 135,021 in September. The dominant protozoa are Giardia lamblia, Balantidium coli, and Entamoeba coli; the most prevalent helminths are Strongyloides stercoralis, Ascaris lumbricoides, and Enterobius vermicularis.

A strong seasonal pattern is observed (peaking from May to September). Stations S2 and S6 constitute "hotspots" of parasitic contamination, with persistent Schistosoma sp. and cestodes, indicating real health risks (schistosomiasis, cysticercosis).
The summary of results confirms that direct discharges of untreated domestic wastewater, slaughterhouse effluents, oil mill wastewater, and leachate from unregulated landfills are the main sources of pollution. The common practice of irrigation with this untreated water exacerbates health risks by introducing pathogens into the food chain.
In light of this, the construction of a wastewater treatment plant, combined with the expansion of the sewerage network, discharge monitoring, and the implementation of continuous surveillance, constitutes an operational response well-suited to the Moroccan context.
Keywords: Khoumane Wadi, Anthropogenic Pollution, Water Quality, Bacterial Contamination, Environmental Parasitology, Morocco.

INTRODUCTION

Surface water is a strategic resource in semi-arid regions, where water availability is structurally low and increasingly affected by erratic rainfall, rising temperatures, and recurring droughts. In Morocco, this vulnerability has increased significantly in recent years, against a backdrop marked by declining per capita water availability, population pressure, urban expansion, intensified agricultural practices, and the gradual degradation of aquatic environments. In addition to these climatic constraints, there are multiple anthropogenic pressures, notably inadequately treated domestic wastewater, diffuse agricultural runoff, and various forms of urban and industrial pollution, which permanently compromise the ecological and sanitary functions of watercourses (Boutagayout, et al., 2025).
In this context, the Oued Khoumane, located in the Moulay Idriss Zerhoun region, serves as a particularly relevant case study for analyzing the cumulative effects of anthropogenic pressures on a vulnerable hydrosystem. Recent studies conducted on this wadi show a marked deterioration in water quality, with significant spatial and temporal variations and simultaneous physicochemical, bacteriological, and parasitological contamination. Available results indicate high organic loading, pronounced deoxygenation, significant nutrient pollution, and microbiological contamination exceeding recommended thresholds, confirming the existence of a significant risk to aquatic ecosystems, public health, and local agricultural uses (Saidi et al., 2026a; Saidi et al., 2026b).
Furthermore, the direct or indirect reuse of contaminated water in agriculture poses a major public health concern, particularly when such water is used for irrigation without proper treatment. Recent research shows that this type of practice facilitates the spread of microbial and parasitic contaminants—including helminths and protozoa—into the soil, crops, and, potentially, the food chain. The groups most at risk are farmers, their families, and consumers of irrigated produce, which justifies strengthening integrated monitoring approaches and multi-barrier management strategies (Amahmid et al., 2023; Santos et al., 2024).
Consequently, limiting water quality assessments to physicochemical or bacteriological parameters alone does not provide a complete understanding of the environmental and health risks associated with degraded surface waters. An integrated approach, combining physicochemical, bacteriological, and parasitological indicators, is now essential to accurately characterize the spatial and temporal gradients of pollution, identify the most critical areas, and guide corrective measures. This need is all the more pressing in watersheds simultaneously subjected to urban, agricultural, and artisanal pressures, as demonstrated by several recent studies conducted in Morocco (Saidi et al., 2026a; Sanae et al., 2024).

The main objective of this study is therefore to provide an integrated environmental assessment of the Oued Khoumane over the course of a complete hydrological cycle, in order to evaluate the extent of water quality degradation, identify areas at risk, and formulate operational management measures tailored to the local hydrological, agricultural, and public health conditions

MATERIALS AND METHODS

Study Area

The study was conducted at the Oued Khoumane, located in Moulay Idriss Zerhoun, Morocco. Six sampling stations, designated S1 to S6, were selected along a longitudinal gradient running from upstream to downstream (Figure 1). Station S1 corresponds to an upstream area relatively less exposed to direct discharges, whilst stations S2, S3 and S4 are situated near the main urban, agricultural and industrial discharge points. Stations S5 and S6 are located downstream.

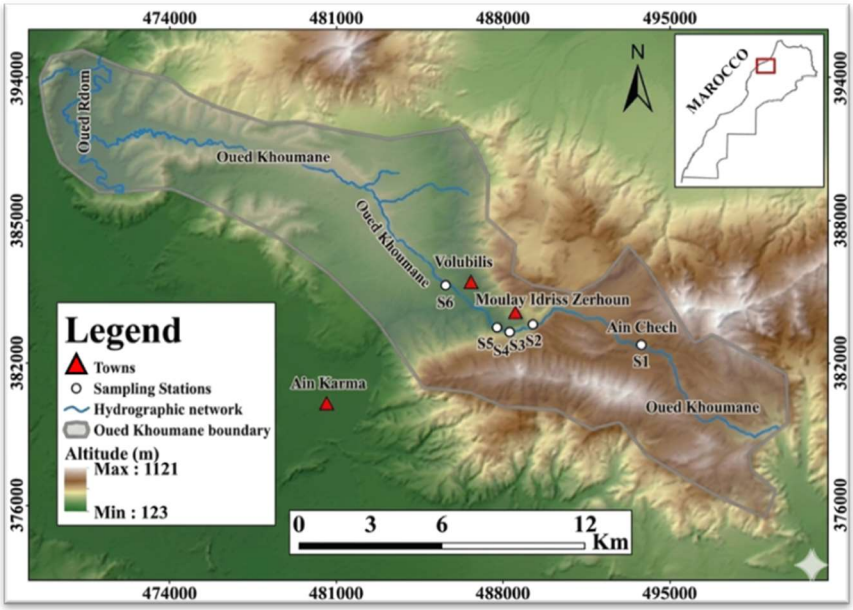


Figure 1. Location of sampling sites within the study area

Sampling Strategy

Monthly monitoring was carried out over a full hydrological cycle in order to account for seasonal variations in water quality. This approach makes it possible to assess not only the spatial distribution of pollution, but also its temporal evolution. Samples were taken at the six monitoring stations to cover the entire length of the watercourse under study (Figure 2).

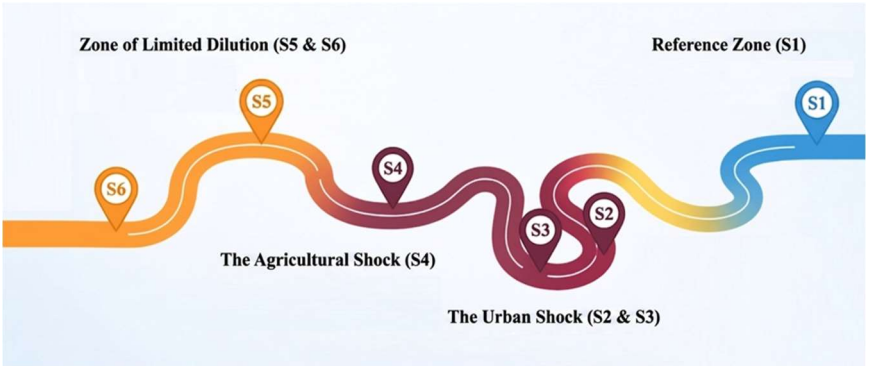


Figure 2. Distribution of stations from upstream to downstream

The physicochemical parameters analysed include standard indicators of organic, mineral and particulate pollution. These parameters make it possible to assess the extent of organic pollution, the mineralisation of the water, the particulate load and the oxygenation status of the environment. The bacteriological assessment focused on indicators of microbial and faecal contamination. The results specifically mention the total aerobic mesophilic flora at 37 °C, faecal coliforms and *Pseudomonas aeruginosa*. The parasitological analysis focused on protozoan cysts and helminth eggs. The main taxa we will be looking for include protozoa such as *Giardia lamblia*, *Balantidium coli* and *Entamoeba coli*, as well as helminths such as *Strongyloides stercoralis*, *Ascaris lumbricoides* and *Enterobius vermicularis*.

Statistical Analysis

The data were analysed using advanced statistical methods, including principal component analysis, correspondence analysis, ascending hierarchical clustering, ANOVA and the Kruskal-Wallis test. These tools enable the identification of associations between variables, the grouping of monitoring stations according to their pollution levels, and the testing of spatial or temporal differences.

RESULTS

Physicochemical degradation from upstream to downstream

Outils de collecte de données

The physicochemical results indicate a gradual deterioration in water quality along the wadi from upstream to downstream. Station S1, located upstream, shows the least altered conditions, with an ammonium concentration of 0.32 mg/L and a BOD_5 of 52 mg/L, reflecting a relatively moderate organic load. Conversely, stations S2 and S4 appear to be the most degraded areas, due to their proximity to the main urban, agricultural and industrial discharges. The concentrations observed there reach 12.5 mg/L for NH_4^+, 104.3 mg/L for NO_3^-, 663 mg/L for BOD_5, 6,375 mg/L for COD and 2,798 mg/L for suspended solids, indicating a very high organic and particulate load, consistent with direct inputs of inadequately treated or untreated wastewater (Figure 3). This profile is consistent with the most recent observations made on the Oued Khoumane, which describe marked physico-chemical deterioration, particularly at the monitoring stations most exposed to discharges, as well as with recent reviews highlighting that BOD and ammonium are key indicators of organic pollution in rivers (Saidi, et *al*., 2026a; Sanae et *al*., 2024).

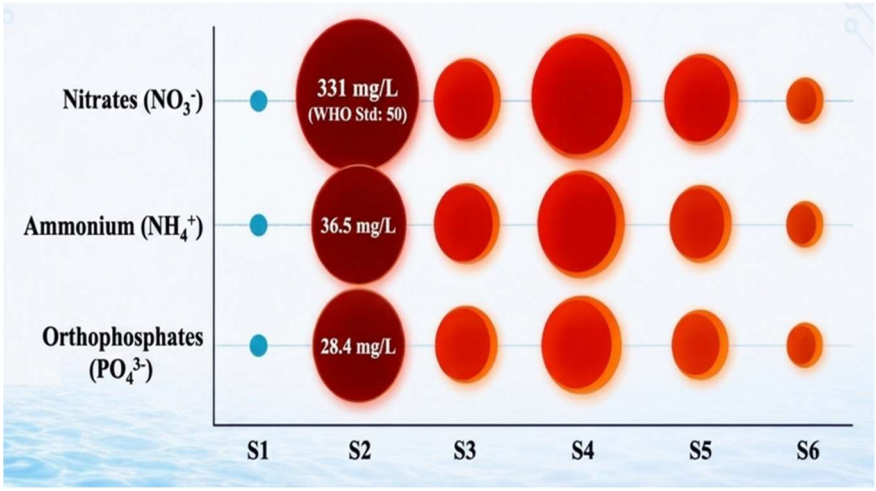


Figure 3. Average nutrient load at each monitoring station

Dissolved oxygen levels confirm this state of ecological degradation. At the most polluted monitoring stations, concentrations below 2 mg/L indicate severe hypoxia, which is likely to significantly alter the structure of aquatic communities and lead to the exclusion of the most sensitive taxa (Figure 4).

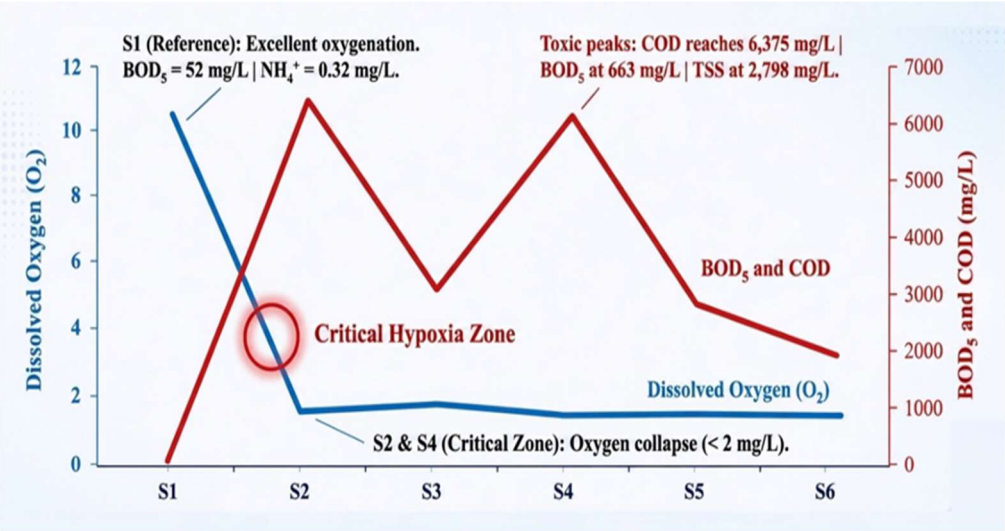


Figure 4. Organic pollution load and oxygen levels.

Recent studies on the Oued Khoumane also report episodes of critical deoxygenation, with values dropping as low as 0.7 mg/L in the most affected areas, whilst recent European-scale environmental assessments highlight that high BOD and ammonium loads are directly associated with oxygen loss and the deterioration of the ecological status of watercourses (Saidi et *al*., 2026a; Sanae et *al*., 2024).

Bacterial Contamination

Bacteriological analyses reveal widespread faecal contamination of the wadi waters. Concentrations of total aerobic mesophilic flora at 37 °C reach 1.25×10^7 CFU/100 mL, whilst faecal coliforms amount to 3.90×10^5 CFU/100 mL, indicating a significant and repeated influx of faecal matter, likely linked to untreated domestic discharges (Figure 5). Stations S2, S3 and S4 thus act as chronic sources of bacteriological pollution. This finding is consistent with recent studies on the Oued Khoumane, which show widespread exceedance of recommended microbiological thresholds, as well as with recent reviews on the reuse of wastewater in agriculture, which highlight that inadequately treated water promotes the circulation of faecal indicator bacteria, opportunistic pathogens and the risk of diarrhoea, skin infections or more severe infectious episodes among exposed populations (Saidi et *al*., 2026a; Trotta et *al*., 2024). Furthermore, stations S5 and S6 show high levels of *Pseudomonas aeruginosa*, reaching 34,980 CFU/100 mL. The significant presence of this opportunistic bacterium indicates advanced microbiological degradation and may pose an increased risk to immunocompromised or vulnerable individuals (Figure 6). Overall, these results call for better control of wastewater inflows and regular microbiological monitoring, particularly in areas used for agriculture or where there is frequent contact (Trotta et *al*., 2024).

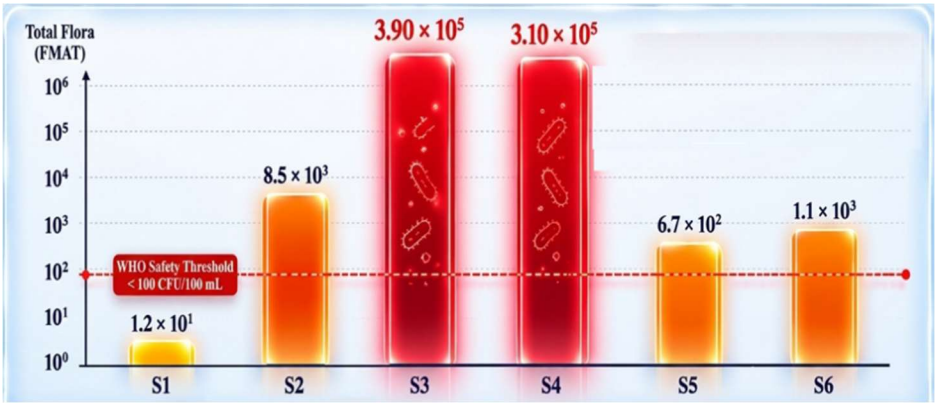


Figure 5. Variation in total flora

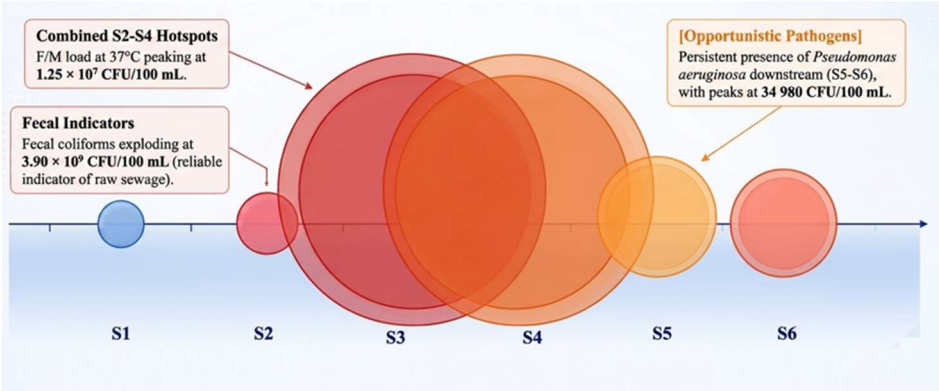


Figure 6. Faecal contamination at the various monitoring points

The parasitological analysis reveals significant contamination by protozoa and helminths. The average total parasite load is estimated at 65,847 ± 28,492 parasites per month, with a maximum of 135,021 parasites observed in September, confirming a particularly high parasite burden in the watercourse. The dominant protozoa are *Giardia lamblia*, *Balantidium coli* and *Entamoeba coli*, whilst the most common helminths are *Strongyloides stercoralis*, *Ascaris lumbricoides* and *Enterobius vermicularis* (Figure 7). This composition is typical of faecal contamination of human and/or animal origin. The most recent data collected from the Oued Khoumane also confirm a high level of parasitic diversity, with 17 genera identified and a predominance of protozoa (50.5%), followed by nematodes (29.8%), cestodes (16.2%) and trematodes (3.5%), which reinforces the hypothesis of mixed and persistent contamination linked to untreated wastewater (Saidi et *al*., 2026c; Saidi et *al*., 2026a).

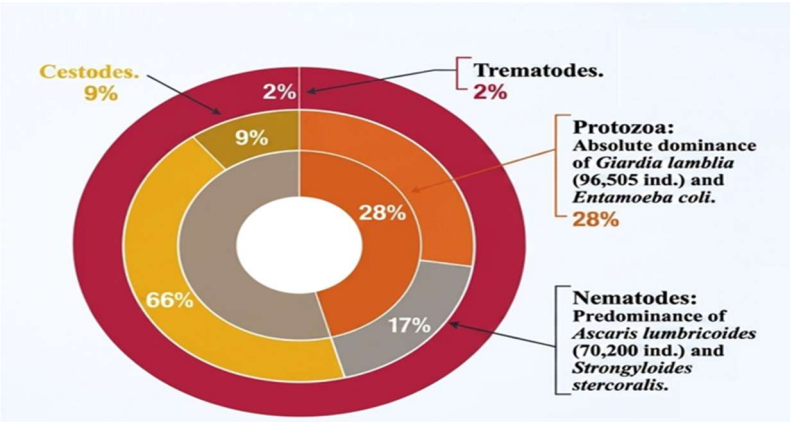


Figure 7. The relative prevalence of parasites

A strong seasonal pattern is observed, with peaks in contamination between May and September, suggesting the combined effect of hydrological conditions, effluent concentration and the environmental persistence of the parasite forms. Stations S2 and S6 appear to be hotspots for parasitic contamination. These results are of particular concern from the perspective of agricultural water use, as recent literature highlights that irrigation with contaminated water promotes the transfer of Giardia cysts, helminth eggs and other parasites to soil and crops. Recent studies also emphasise that adherence to strict parasitological thresholds remains essential, with the most frequently cited reference criterion being ≤ 1 helminth egg/L for water intended for irrigation (Trotta et *al*., 2024; Santos et *al*., 2024; Jahne et *al*., 2025).

Classification of stations by pollution level

The multivariate analysis identifies three groups of monitoring stations based on their level of contamination. The first group comprises station S1, which serves as a relative reference station due to its superior water quality (Figure 8). The second group includes the intermediate stations S3, S5 and S6, which exhibit moderate to high levels of pollution. The third group comprises the critical stations S2 and S4, characterised by the highest levels of pollution. This classification confirms the existence of a spatial gradient of contamination along the wadi and shows that the degradation is not uniform, but strongly influenced by proximity to discharge sources. In this context, S2 and S4 must be considered priority areas for monitoring, source reduction of discharges and decontamination measures. Recent studies conducted on the Oued Khoumane confirm this high degree of spatio-temporal heterogeneity and identify the most heavily developed sectors as the areas of greatest deterioration (Saidi et al., 2026a).

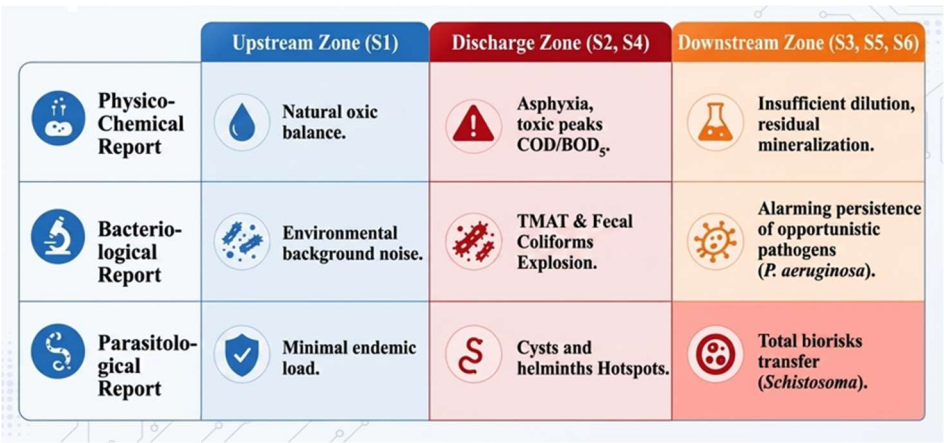


Figure 8. Correlation matrix between stations and various parameters

DISCUSSION

The impact of human pressures on water quality

The results obtained show that the degradation of the Oued Khoumane is closely linked to anthropogenic pressures on the catchment area. The gradual deterioration in water quality from upstream to downstream reflects a cumulative build-up of discharges along the watercourse. The most affected stations, notably S2 and S4, are located near the main points of urban, agricultural and industrial discharges, confirming the combined effect of land use, human activities and hydrological variations on surface water quality. This trend is consistent with recent literature, which shows that upstream–downstream gradients often reflect the successive addition of pollutant loads from domestic effluents, agricultural practices and industrial discharges (Anh et *al*., 2023; Gavrilaș et *al*., 2025). The high BOD_5 and COD values indicate a high organic load at the most affected monitoring stations.

Such a load promotes increased consumption of dissolved oxygen and helps explain the severe hypoxia observed at critical monitoring stations. Similarly, high concentrations of suspended solids indicate significant solid inputs, which are likely to transport chemical, microbiological and parasitic contaminants. These observations are consistent with patterns recently described for river systems under heavy human pressure, where increased organic and particulate pollution is frequently associated with a decline in water ecological quality (Anh et *al*., 2023; Gavrilaș et *al*., 2025). The results also confirm that the main sources of pollution are direct discharges of untreated domestic wastewater, slaughterhouse effluents, sludge, and leachate from uncontrolled landfills. The combination of these inputs creates continuous pressure on the watercourse and contributes to the persistence of physico-chemical, bacteriological and parasitological contamination. In this context, the condition of the Oued Khoumane illustrates a typical situation of superimposed diffuse and point source pollution, requiring an integrated assessment of contamination sources at the catchment scale (Gavrilaș et *al*., 2025).

Microbiological and health risks

The widespread bacterial contamination observed constitutes a major public health warning. The high concentrations of total aerobic mesophilic flora and faecal coliforms indicate significant faecal contamination and confirm the high vulnerability of this water for agricultural or domestic use without prior treatment. In a context where this water may be used for irrigation, the risks directly affect farmers, consumers and local communities, particularly through exposure to faecal pathogens and their potential transfer to crops. This interpretation is consistent with recent work on the reuse of wastewater in agriculture, as well as with the FAO/WHO guidelines based on a 'fit for purpose' approach and on microbiological risk assessment (Partyka & Bond, 2022; Codex Alimentarius, 2023). The presence of *Pseudomonas aeruginosa* at high levels at monitoring points S5 and S6 reinforces this concern. This opportunistic bacterium is known for its ability to persist in various aquatic environments and for its value as a complementary indicator of microbiological degradation in recent water quality assessments. Its high concentration at certain stations suggests not only advanced deterioration in microbiological quality, but also an increased risk to exposed populations, particularly in the event of direct contact or uncontrolled use of the water (Teixeira et *al*., 2025) The health risk is further exacerbated by the significant parasite load. The detection of protozoa such as *Giardia lamblia* and helminths such as *Ascaris lumbricoides* or *Strongyloides stercoralis* indicates that water can act as a vector for several pathogens of medical concern. Recent studies on water intended for irrigation confirm that protozoa and helminths remain major contaminants in systems receiving domestic wastewater inflows, with a real risk of transfer to vegetables and the food chain. In this context, stations S2 and S6, identified as parasite hotspots, require enhanced monitoring and appropriate restrictions on use (Ospina Santos et *al*., 2024; Partyka & Bond, 2022).

The importance of seasonality

The parasite contamination observed exhibits marked seasonal patterns, with peaks between May and September. In the case of the Oued Khoumane, this period appears to coincide with environmental conditions that favour the concentration of parasites in the aquatic environment, notably reduced flow rates, rising temperatures and the intensification of certain agricultural practices. More broadly, recent literature shows that seasonal variations significantly alter the spatio-temporal distribution of contaminants in rivers, although the intensity and timing of peaks depend on the local hydrological context, pollutant inputs and the climatic conditions specific to each catchment (Anh et *al*., 2023; Ospina Santos et *al*., 2024). The peak of 135,021 parasites recorded in September indicates that the end of the warm season is a particularly critical period.

This finding justifies the implementation of a continuous monitoring system, with increased monitoring during the months at highest risk. Such a strategy is consistent with contemporary approaches to adaptive water quality monitoring, which recommend adjusting the frequency and intensity of monitoring to seasonal fluctuations in contamination (Anh et *al*., 2023; Codex Alimentarius, 2023).

Implications for water management

The results of this study show that the Oued Khoumane cannot be managed through isolated measures alone. The diversity of pollution sources necessitates the implementation of an integrated response at the catchment level. The construction of a wastewater treatment plant appears to be a priority, but this measure must be accompanied by the extension of the sewerage network, the control of discharges, the elimination of unregulated discharges and the establishment of regular water quality monitoring. Recent studies emphasise precisely the need for integrated governance, combining treatment infrastructure, enhanced monitoring, effective regulation and cross-sectoral coordination (Gavrilaș et al., 2025). The use of this untreated water for irrigation increases health risks by facilitating the introduction of pathogens into the food chain. It is therefore essential to raise awareness among farmers and local communities of the dangers associated with the direct use of this water, whilst promoting risk-reduction measures such as pre-treatment, the use of irrigation techniques that limit contact with edible parts, extending the pre-harvest interval, and improving post-harvest hygiene practices. Temporary or permanent restrictions on use should be considered in the most contaminated areas, particularly around stations S2, S4 and S6 (Codex Alimentarius, 2023; Partyka & Bond, 2022).

CONCLUSION

This study highlights a significant deterioration in the water quality of the Oued Khoumane due to multiple anthropogenic pressures. Monitoring carried out at six stations reveals a pollution gradient from upstream to downstream, with the upstream station being relatively less affected and critical stations located near the main discharge points. Stations S2 and S4 are characterised by very high levels of physico-chemical pollution, marked by high concentrations of ammonium, nitrates, BOD_5, COD and suspended solids, as well as severe hypoxia. Bacteriological analyses reveal massive faecal contamination, with high concentrations of FMAT at 37 °C and faecal coliforms. Parasitological analysis also confirms a high load of protozoa and helminths, with health risks linked in particular to the presence of *Schistosoma* sp. and cestodes. The main sources of pollution are untreated domestic waste, slaughterhouse effluent, slurry and leachate from uncontrolled landfills. In this context, the construction of a wastewater treatment plant, the extension of the sewerage network, the control of discharges and continuous monitoring are essential measures for reducing environmental and health risks.

RECOMMANDATIONS

Based on the results obtained, several priority actions can be proposed:

1. Install a wastewater treatment plant to reduce direct domestic discharges into the Oued Khoumane.
2. Extend the sewerage network to limit diffuse discharges and improve wastewater collection.
3. Monitor industrial, agricultural and artisanal discharges, particularly effluent from slaughterhouses, slurry and landfill leachate.
4. Prohibit or regulate the use of untreated water for irrigation, particularly in areas with high levels of microbiological and parasitic contamination.

5. Establish a continuous monitoring programme, including physico-chemical, bacteriological and parasitological parameters, with enhanced monitoring between May and September, a period of high parasitic contamination.
6. Raise awareness among farmers and local communities of the health risks associated with the use of contaminated water, particularly the risks of parasitic and bacterial transmission.

REFERENCES

Amahmid, O., El Guamri, Y., Rakibi, Y., Yazidi, M., Razoki, B., Kaid Rassou, K., ... & Chakiri, S. (2023). Wastewater reuse in agriculture: A review of soil and crops parasitic contamination, associated health risks and mitigation approach. Environmental Health Engineering And Management Journal, 10(1), 107-119. doi: 10.34172/EHEM.2023.12.

Anh, N. T., Nhan, N. T., Schmalz, B., & Le Luu, T. (2023). Influences of key factors on river water quality in urban and rural areas: A review. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 8, 100424. https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100424.

Boutagayout, A., Hamdani, A., Boutgayout, I., & Adiba, A. (2025). Towards sustainable water management in Morocco: assessing resources, challenges, and adaptation strategies. Frontiers in Sustainable Food Systems, 9, 1666555. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1666555.

Codex Alimentarius Commission. (2023). Guidelines for the safe use and reuse of water in food production and processing (CXG 100-2023). FAO/WHO Codex Alimentarius Commission: Rome, Italy.

Gavrilaş, S., Burescu, F. L., Chereji, B. D., & Munteanu, F. D. (2025). The impact of anthropogenic activities on the catchment's water quality parameters. Water, 17(12), 1791. https://doi.org/10.3390/w17121791.

Jahne, M. A., Nappier, S., Garland, J., Schoen, M., & Soller, J. (2025). Risk-Based Framework for Developing Microbial Treatment Targets for Water Reuse. United States Environmental Protection Agency, Office of Research and Development.

Partyka, M. L., & Bond, R. F. (2022). Wastewater reuse for irrigation of produce: A review of research, regulations, and risks. Science of the Total Environment, 828, 154385. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154385

Saidi, A., Belghiti, M. L., Ouballouk, Y., Elhilali, B., Bengoumi, D., Taha, I., ... & Chahlaoui, A. (2026a). Multifaceted Contamination of Khoumane Wadi (Morocco): Coupling Physicochemical Degradation with Bacteriological and Parasitological Threats to Ecosystem and Public Health. Case Studies in the Environment, 10(1), 2872560. https://doi.org/10.1525/cse.2026.2872560.

Saidi, A., Belghiti, M. L., Ouballouk, Y., Elhilali, B., Sadki, M., Jait, L., ... & Chahlaoui, A. (2026c). Zoonotic potential of the parasites of the Khuman Wadi: Environmental and health repercussions in Moulay Idriss Zerhoun, Morocco. In BIO Web of Conferences (Vol. 211, p. 01019). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/bioconf/202621101019.

Saidi, A., Chahlaoui, A., Belghiti, M. L., Ouballouk, Y., Sadki, M., Belkhiri, A., ... & Taha, I. (2026b). Potential Impact of Surface Water Contamination on Groundwater: The Case of Khoumane Wadi, Moulay Idriss Zerhoun (Morocco). In A Global Perspective on Contaminants in Groundwater: Assessment and Vulnerability (pp. 159-185). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-032-18014-8_7

Sanae, B., abbou Mohammed, B., Nisrine, I., Youness, G., Nariman, O., Azeddin, E. B., ... & Zakia, R. (2024). Assessment of surface water quality: Case study of Oued Fez catchment areas (Morocco). Environmental and Sustainability Indicators, 21, 100326. https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100326.

Santos, D. E. O., Zapata, Y. A. U., Buitrago, C. A., Herrera, G. S., Becoche, L. E. C., Páez, M. C. L., ... & Pineda, C. O. (2024). Occurrence of parasites in waters used for crops

irrigation and vegetables from the Savannah of Bogotá, Colombia. Environmental Science and Pollution Research, 31(23), 33360-33370. doi: 10.1007/s11356-024-33088-1.

Santos, D. E. O., Zapata, Y. A. U., Buitrago, C. A., Herrera, G. S., Becoche, L. E. C., Páez, M. C. L., ... & Pineda, C. O. (2024). Occurrence of parasites in waters used for crops irrigation and vegetables from the Savannah of Bogotá, Colombia. Environmental Science and Pollution Research, 31(23), 33360-33370. doi: 10.1007/s11356-024-33088-1.

Teixeira, P., Costa, S., Brandão, J., & Valério, E. (2025). From Quality to Purpose: Rethinking Groundwater Microbiological Standards for Emergency Urban Water Use. Water 2025, 17, 3329. https://doi.org/10.3390/w17223329.

Trotta, V., Baaloudj, O., & Brienza, M. (2024). Risks associated with wastewater reuse in agriculture: investigating the effects of contaminants in soil, plants, and insects. Frontiers in Environmental Science, 12, 1358842. https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1358842.

A FOURIER-INTERPOLATED SECOND-ORDER TOTAL GENERALIZED VARIATION MODEL FOR ARTIFACT-RESISTANT IMAGE RECONSTRUCTION

Alireza HOSSEINI
University of Tehran, College of Science, School of Mathematiss, Statistics, and Computer Science, Tehran, Iran
ORCID ID: 0000-0002-6628-0805

ABSTRACT
Variational regularization remains a cornerstone of modern image reconstruction, where the choice of regularizer plays a decisive role in balancing noise suppression and structure preservation. While total variation is effective in edge retention, it typically produces staircasing artifacts, motivating the development of higher-order models such as total generalized variation (TGV). In parallel, interpolation-based discretizations—particularly those derived from Shannon sampling theory—have shown improved isotropy and reduced aliasing effects. In this work, we introduce a novel second-order variational model that integrates Shannon interpolation into the TGV framework. New first- and second-order operators are formulated in the Shannon sense, and their adjoint counterparts are derived to construct a well-posed optimization problem. The associated dual formulation is obtained and employed for solving inverse imaging tasks, including denoising and deconvolution. Numerical experiments demonstrate that the proposed approach combines the strengths of classical TGV and Shannon-based regularization, leading to enhanced suppression of staircasing, aliasing, and other reconstruction artifacts. Comparative results indicate that the method delivers improved restoration quality over standard TV, Shannon TV, and second-order TGV models.
Keywords: Total variation, Total generalized variation, Shannon TV, Shannon TGV

INTRODUCTION
Image restoration aims to recover an unknown image from degraded observations affected by noise, blur, missing information, or acquisition limitations. Variational methods remain among the most successful approaches due to their strong mathematical foundation and flexibility in modeling prior information.
The classical total variation (TV) model promotes piecewise constant reconstructions and effectively preserves edges. However, it often introduces staircasing artifacts in regions with gradual intensity variations. To address this limitation, higher-order regularization techniques have been developed. In particular, second-order models can better represent piecewise smooth structures and reduce artificial discontinuities.
Another important aspect of variational image restoration is discretization. Standard finite-difference approximations are computationally efficient but may introduce anisotropy and grid-dependent artifacts. Interpolation-based formulations provide an alternative viewpoint by constructing a continuous representation of the image before evaluating derivative information.
This paper proposes a restoration framework that combines second-order regularization with a Fourier-interpolated image representation. Rather than directly applying discrete derivatives on the original grid, differential quantities are evaluated on an interpolated domain obtained through frequency-domain reconstruction. This strategy improves directional consistency and enhances the representation of fine image structures.
The main contributions are:

- A Fourier-interpolated formulation of first- and second-order image derivatives.
- A convex variational model combining gradient and curvature information.
- A primal-dual optimization algorithm for efficient numerical computation.

- Experimental validation on denoising and deblurring problems.

RELATED WORK

Variational image restoration methods generally consist of a data-fidelity term and a regularization component. The Rudin--Osher—Fatemi model [1] introduced TV regularization and demonstrated remarkable denoising performance.

Although TV preserves edges, it tends to generate piecewise constant solutions. Several approaches have been proposed to overcome this limitation, including higher-order regularizers, Hessian-based penalties, and total generalized variation models [2].

Parallel developments have focused on improving discretization schemes. Frequency-domain interpolation techniques reconstruct continuous image approximations from discrete samples and have been successfully employed in image analysis, super-resolution, and artifact reduction. Such methods often exhibit improved isotropy compared with conventional finite-difference operators.

The framework proposed here combines these two directions by integrating interpolation-based derivative estimation into a higher-order variational model.

PROPOSED MODEL

Observation model

Let $u \in \Re^{M\times N}$ denote the unknown image and let f represent the observed data. We consider the degradation model

$$f = Au + \eta,$$

where A is a linear operator and η denotes additive noise.

For denoising, A is the identity operator. For deblurring, A represents a convolution operator.

Fourier-Interpolated Representation

Given a discrete image u, we construct an interpolated image u_I through truncated Fourier reconstruction [3],

$$u_I(x,y) = \sum_{k,l} \hat{u}_{k,l} e^{i(kx+ly)},$$

where $\hat{u}_{k,l}$ are the Fourier coefficients of u.

This representation allows derivative computations at subpixel locations and provides a smoother approximation of image geometry.

Interpolated Differential Operators

The interpolated gradient is defined as

$$\nabla_I u = \left(\frac{\partial u_I}{\partial x}, \frac{\partial u_I}{\partial y}\right).$$

Similarly, a second-order operator is introduced through

$$D_I w = D_I(w_1, w_2) = \begin{bmatrix} w_{1x} & w_{1y} \\ w_{2x} & w_{2y} \end{bmatrix}, \; D_I^2 u = \begin{bmatrix} u_{Ixx} & u_{Ixy} \\ u_{Iyx} & u_{Iyy} \end{bmatrix}.$$

The Fourier representation permits accurate derivative computation using multiplication in the frequency domain.

Variational Formulation

The proposed restoration model is

$$\min_{u,w} \frac{1}{2}\|Au - f\|_2^2 + \alpha\|\nabla_I u - w\|_1 + \beta\|D_I w\|_1,$$

where w is an auxiliary vector field and $\alpha, \beta > 0$ are regularization parameters.
The first regularization term preserves image discontinuities, while the second promotes smooth transitions and suppresses staircasing effects.
The objective function remains convex and admits a unique minimizer under standard assumptions.

Optimization Algorithm

To solve the minimization problem, we employ a primal-dual strategy.
Introducing dual variables p and q, the saddle-point formulation becomes

$$\min_{u,w} \max_{p,q} \langle \nabla_I u - w, p\rangle + \langle D_I w, q\rangle + F(u),$$

where

$$F(u) = \frac{1}{2}\|Au - f\|_2^2.$$

The iterative scheme is

$$\begin{aligned}
p^{n+1} &= \Pi_P(p^n + \sigma(\nabla_I \bar{u}^n - \bar{w}^n)),\\
q^{n+1} &= \Pi_Q(q^n + \sigma D_I \bar{w}^n),\\
u^{n+1} &= (I + \tau A^T A)^{-1}(u^n - \tau \nabla_I^T p^{n+1}),\\
w^{n+1} &= w^n - \tau(-p^{n+1} + D_I^T q^{n+1}),
\end{aligned}$$

followed by extrapolation steps.

Experimental Results

Setup

Experiments were conducted on standard grayscale test images corrupted by Gaussian noise and motion blur. Performance was evaluated using PSNR and SSIM metrics.
The proposed method was compared with:

- Total Variation (TV),
- Second-Order Regularization (SO),
- Proposed Fourier-Interpolated Model (FIR).

Algorithm 1 Primal-Dual Restoration

```
Initialize u^0, w^0, p^0, q^0
for n = 0, ..., N do
    Update dual variables
    Update primal variables
    Apply extrapolation
end for
Return restored image u
```

Denoising Results

Table 1 summarizes representative denoising results for CBSD68 data set. The average of quantitave results are reported. The results confirm that the proposed model has better performance compared to the state of the art models.

TABLE I
DENOISING PERFORMANCE

Method	PSNR (dB)	SSIM
TV	29.8	0.871
SO	30.9	0.892
FIR	31.7	0.914

Deblurring Results

For blurred images, the proposed model recovered fine structures more effectively than competing methods. The interpolation-based derivative estimation improved edge localization while reducing oscillatory artifacts.

Discussion

The experimental results suggest that combining interpolation-based geometry estimation with second-order regularization provides complementary advantages. The first-order component preserves boundaries, whereas the second-order term models smoothly varying regions. The Fourier interpolation stage improves isotropy and reduces grid-dependent effects.

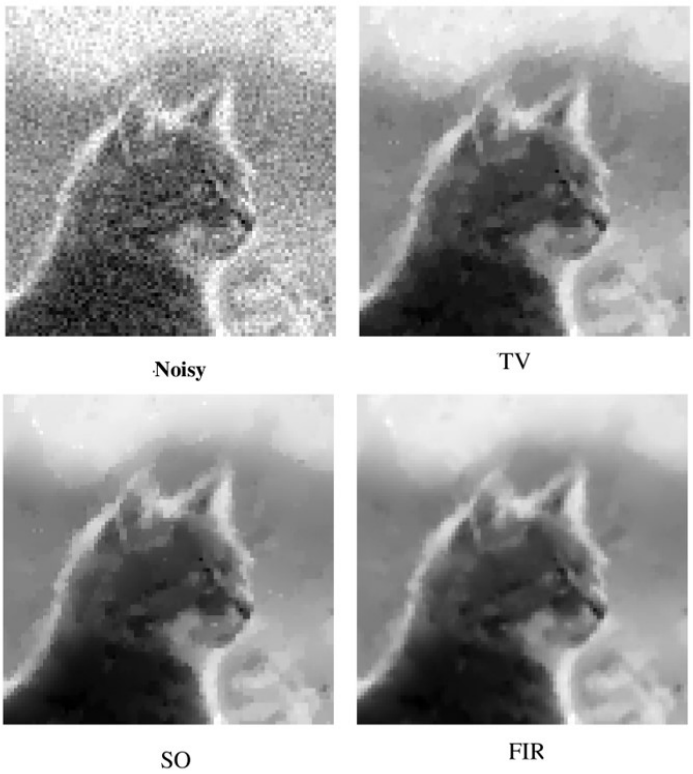


Figure 1. Denoising results: the proposed model attenuate staircase effects and preserve edges, whereas these effects are evident in other models.

Conclusion

This paper introduced a Fourier-interpolated second-order variational framework for image restoration. The method constructs derivative operators on an interpolated image representation and integrates them into a convex regularization model. A primal-dual algorithm was developed for efficient optimization. Experimental results on denoising and deblurring tasks demonstrated improved restoration quality compared with conventional first- and second-order approaches.
Future work includes adaptive parameter selection, extension to color images, and integration with learning-based priors.

REFERENCES

L. Rudin, S. Osher, and E. Fatemi, “Nonlinear total variation based noise removal algorithms,”
Physica D, vol. 60, pp. 259--268, 1992.

K. Bredies, K. Kunisch, and T. Pock, “Total generalized variation,” SIAM Journal on Imaging Sciences, vol. 3, no. 3, pp. 492--526, 2010.

R. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications, McGraw-Hill, 2000

A. Chambolle and T. Pock, “A first-order primal-dual algorithm for convex problems with applications to imaging,” Journal of Mathematical Imaging and Vision, vol. 40, pp. 120--145, 2011.

THE USE OF *Pseudomonas parafulva* TO CONTROL THE INFESTATION OF APHIDS IN PLANTS

R.O. ANYASI
Department of Environmental Sciences, University of South Africa

ABSTRACT
In this study the effectiveness of colonization of bacterial endophytes as a way of controlling the attack of aphids in tobacco, following inoculation of the cells in plants was unraveled. *Pseudomonas parafulva* Ros-1 were inoculated using foliar spraying and the treated was studied against the un-inoculated control in *Nicotiana tabacum* for 60 days. This was to ascertain whether *P. parafulva* can inhibit the infestation of aphids on the plant. The foliar parts of the plants were assessed post inoculation for their colonization by the pest. Significant differences at $P < 0.05$ of colonization were established between the inoculated and the control. Un-inoculated control demonstrated the highest infestation in the tobacco plant for the period of the test. Leaf inoculation of an endophytic strain of *P. parafulva* provides succor to the treat of aphids on tobacco plants. Growth index measured demonstrated a positive relationship between the inoculation of the endophyte and the growth parameters which included stem length and germination rate. This study, therefore, showed that the bacteria strain *P. Parafulva* Ros-1 as an endophyte of tobacco could be used to curb the infestation of aphids.
Keywords: Bacteria endophytes, *Pseudomonas parafulva*, Tobacco, Endophyte colonization, plants, White aphid, Pests

Introduction
Pseudomonas parafulva Ros-1 strain is a bacteria endophyte occurring in plants growing in areas with high level of petroleum hydrocarbon contamination. This strain of bacteria is reported to have been used in the phytoremediation of petroleum aromatic hydrocarbon (PAH),. *P. parafulva* as an endophyte lives in a plant without causing any negative symptoms in the plant . It is a Gram-negative *Gammaproteobacteria* belonging to the order *Pseudomonadales* . The bacteria according to Uchino *et al*., was classified in group II, class I (Cluster 1) of the *Pseudomonas fulva* strain, on the bases of genetic recharacterization. *Pseudomonas species* and other bacterial endophytes have been tested in their ability for phytoremediation of organic contaminants, and in those studies have demonstrated their effectiveness in reducing or completely removing such contaminant from either soil or water .
Currently, no study has reported on the use of *P. parafulva*; a strain of *Pseudomonas* as an endophyte, let alone as a way of controlling pests. However, owing to the fact that there are several endophytes yet to be identified, it is imperative to test for new endophytes that could be employed in the various applications such as in fuel, medicine, environment, and most importantly agriculture. Bacteria from the genus *Pseudomonas* from literatures are microorganisms that effectively decompose organic pollutants through cometabolism in natural water and soil environment, hence have been used in phytoremediation applications. *Pseudomonas parafulva* from the collection of culture was chosen for the study based on its reoccurrence in a plant-endophyte profiling study done on plants growing in the PAH-contaminated environment . The high incidence of the endophyte strain generated the need for its pilot testing to establish the effectiveness of the bacteria in plants colonization and consequently in the control of aphids since that pest is one that affects the growth of tobacco.
Aphids are small sap-sucking insects and members of the superfamily Aphidoidea. Common names include greenfly and blackfly, although individuals within a species can vary widely in colour. The group includes the fluffy white woolly aphids. A typical life cycle involves flightless females giving living birth to female nymphs without the involvement of males.

Maturing rapidly, females breed profusely so that the number of these insects multiplies quickly. Winged females may develop later in the season, allowing the insects to colonise new plants. In temperate regions, a phase of sexual reproduction occurs in the autumn, with the insects often overwintering as eggs .

The life cycle of some species involves an alternation between two species of host plants, for example between an annual crop and a woody plant. Some species feed on only one type of plant, while others are generalists, colonising many plant group. Aphids are among the most destructive insect pests on cultivated plants in temperate regions . Control of aphids is not easy. Insecticides do not always produce reliable results, given resistance to several classes of insecticide and the fact that aphids often feed on the undersides of leaves. On a garden scale, water jets and soap sprays are quite effective.

This study used a selected South Africa tobacco, a plant which has been implicated in various studies for the remediation of various soil contaminants . Author's previous study reported the ability of tobacco in the remediation of various pollutant-contaminated soils as was reported by lots of literature . Meanwhile, various other studies have reported the use of such plant in the removal of metal as well as PAHs from soil . In the study by Atagana 2011, *Chromolaena odorata*, another Southern African plant was able to extract PAHs through the root to the stem and the leaf after 90 days of exposure to a used engine oil contaminated soil. Tobacco plants, on the other hand, have been extensively used in phytoremediation studies, just as it has been employed in various endophyte-assisted phytoremediation studies in the remediation of environmental contaminants . In one of the studies, the plant demonstrated the effectiveness to be inoculated using three methods viz: foliar spray; seed immersion and root immersion. Meanwhile, a study involving the comparing of the effect of two plants in endophyte enhanced phytoremediation requires that such be studied on their ability to inhabit endophytes. Therefore, the aim of the study was to evaluate the effect of colonization of *Pseudomonas Parafulva* Ros-1 in tobacco on white aphids attack on the plant.

Methodology

P. parafulva was isolated from Rye grass (Lolium) collected from petroleum hydrocarbon contaminated soil in South Africa. The interest for the strain was based on its high incidence amongst the plants sampled. A clean Rye grass was surface sterilized using 75 % (v/v) ethanol for 2 minutes, cleaned with distilled water for 1 minute and flooded with commercial bleach for I minute. The sterilized plant was finally washed three times using distilled water to remove the residues of the chemicals. Confirmation of the success of the sterilization was done by inoculating the water from the final rinse on an LB agar medium. The sterilized plants were separated into roots, stem and leave and were ground using sterile mortar. The paste of the plant was streaked in bacteriological agar for three days. Single colonies were transferred into the nutrient agar and preserved. To verify the purity of the strains, a single colony was viewed under a high powered microscope.

Identification of the endophyte strain was done using both molecular and morphological data. Extraction of DNA was done using a commercial DNA extraction kit (Genelute DNA kit from Sigma-Aldrich). In molecular identification, PCR was used to amplify the internal transcribed spacer region of the ITS rDNA (Russo *et al*., 2015). The PCR, as well as the fragment purification and sequencing, were performed according to Jain *et al*.. Fragment similarities were compared with that of the previously published data and examined with BLAST in GenBank. The sequence generated was submitted to GenBank (accession number KX756323.1).

P. parafulva was obtained from cultures maintained on potato dextrose agar (PDA: Sigma Aldrich South Africa) for 7 days at 28 ^{o}C in the dark. The bacteria were harvested and placed in test tubes containing 0.05 % (v/v) aqueous solution of Tween 20 (Merck South Africa).

Suspensions were adjusted to 1 x 10^8 mL^{-1} of cells of *P. parafulva* according to Gurulingappa *et al*., using a Neubauer hemocytometer.

Inoculation of seed

Seeds of tobacco were purchased from Seeds of Africa in Cape Town, South Africa, while the seeds were surface sterilized according to Tanhan et al. [23]. The seeds were then immersed in 10 mL of *P. parafulva* cell suspension for 24 hrs, and then allowed to air-dry in a sterile laminar flow cabinet for 45 minutes before being sown in 12 x 12 cm plastic pots containing potting soil at 1 cm depth. The set-up was maintained in the greenhouse at 25 ºC following a photoperiod of 12-12 hrs light and day. A control experiment was set up using a bacterial cell-free solution containing 0.05 % Tween 20.

Inoculation by foliar spray

To do this, seeds were planted in 12 x 12 cm pots filled with the growth medium as mentioned above. A sterilized plastic hand sprayer of 50 ml volume was used. The seedlings of 3 weeks growth were each sprayed about 2 ml of the cell suspension. The control experiment was equally sprayed with an equal volume of the cell-free surfactant. The entire treated and control plants were allowed for 24 hours at 25 ºC, and a photoperiod of 12 hours before replanting in the pots.

Watering of the plants in all the set-up was done using the manual watering system, making sure that the appreciable water is allowed into the pots. Each experiment and the control was replicated into 3 and done on three different dates. The experiment was allowed for one month. At the end of each growth period, the number of the pests on the leaves of the plants in the experimental and control set up were counted using the help of a magnifying glass. About three leaves from each set up were used with 1 cm piece of each leaf being cultured in Petri dishes containing PDA with 0.1 % stick antibiotics consisting of 0.02 g each of penicillin, streptomycin, and tetracycline, this a way of measuring the presence of the bacteria endophytes. The presence or absence of *P. parafulva* growth was recorded after 10 days at 25 ºC.

A total of 30 plants and 90 pieces of the plant were examined, and the data expressed as colonization frequencies with the formula below.

Colonization frequency = number of plant pieces colonized/total number of plant pieces x 100.

Growth index

In inoculated plants, growth rate was measured by means of a length of the stem (L) measured on the days of testing as L_0, L_{10}, L_{20}, and L_{30} respectively. A control experiment was measured from the uninoculated setups. Growth indexes were then measured as $(L_1-L_0)/L_0$ for the length of stem and percentage of germination (presence of stem) in inoculated plants compared to uninoculated controls in seed germination.

The data generated were analyzed using ANOVA in excel.

Results and discussion

Pseudomonas parafulva was not recorded in the entire control experiment. But the inoculation techniques were successful in establishing the bacteria as an endophyte in the sample plants, although there were differences in the colonization frequencies amongst the pots of plants used over time. Meanwhile, the difference in the colonization frequencies did not significantly affected the infection of the pest in the plant species amongst the recorded days (Table 1).

In the plants, the 0-10 days resulted in highest infection of the leaf by the pest as it demonstrated a 100 % infection of the leaves 10 days post inoculation, which was reduced to 14 and 4.5 % on the 20 and 30 day PI respectively (Figure 1a). The un-inoculated control resulted in 100 % infection throughout the duration of the study.

The statistics indicated that 10 days post inoculation demonstrated a highly significant effect on the bacterial inoculation technique factor, plants species factor and their interactions at $p < 0.0001$ (Table 1). At 20 days PI, the species and technique factors were not significant at $p > 0.001$, but the interaction was highly significant at $p < 0.001$. At 30 days PI, none of the factors were significant ($p > 0.0001$).

Table 1. Result of the factors tested using descriptive statistics.

	10 days			20 days			30 days		
	df	*F*	*p*	*df*	*F*	*p*	*df*	*F*	*p*
Species	1	25.43	<0.001	1	3.01	<0.068	1	3.68	<0.006
Techniques	2	54.21	<0.001	2	2.32	<0.001	2	2.04	<0.236
Species vs techniques	4	14.28	<0.001	4	35.56	<0.001	4	1.19	<0.979

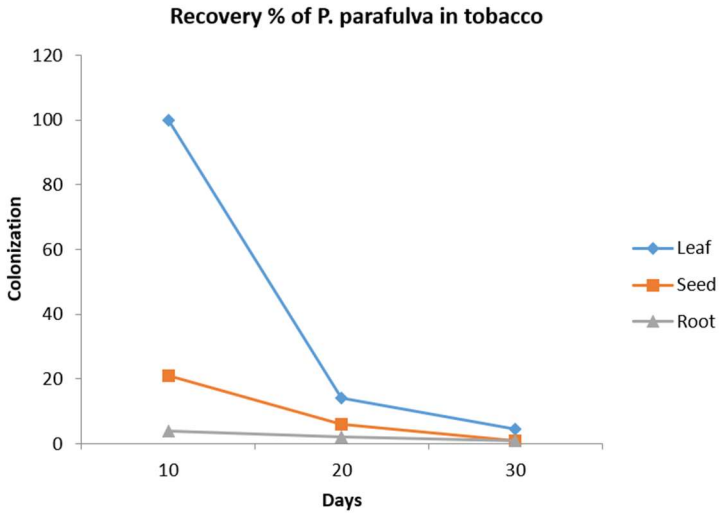


Figure 1: Colonization frequencies of *P. parafulva* in foliar parts of the plants (leaf, seed and root) in 10, 20 and 30 days post inoculation.

Growth index

Growth parameters of plants measured at intervals of 10, 20 and 30 days post inoculation with uninoculated control in potting soil are reported in Figures 2 and 3. It is observed that inoculation of bacterial endophyte P. parafulva exerted a positive growth effect on the plants inoculated by foliar spray as compared to the uninoculated plants. Overall Stem length increased by 56 % ($P < 0.05$), with the highest growth observed at 30 days post inoculation. The growth of plants in control experiment, although increased (24 %) but such growth was not significant at $P < 0.05$. In the seed inoculation, there was 98 % average germination rate (99 % for tobacco and 97 % for *Chromolaena*) compared to 64 % germination in the control experiment (Figure 4). Nevertheless, the growth index measured in the leaf, root, and seed inoculated plants seem to be positively affected by the inoculation of the endophyte strain Ros-1, as compared to the uninoculated plants.

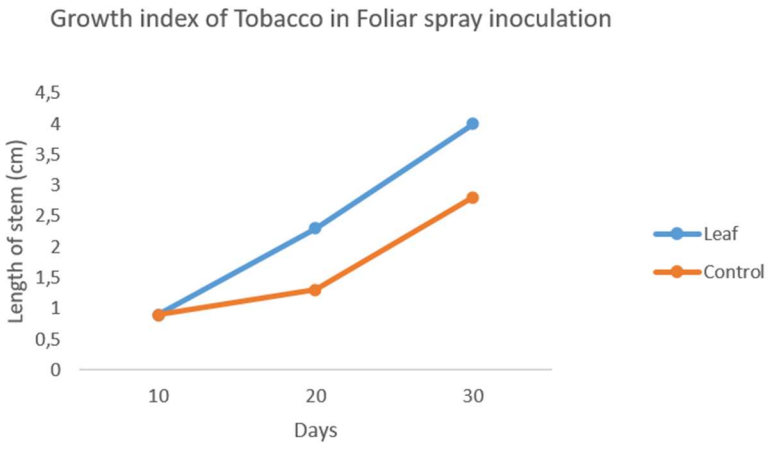


Figure 2. Growth index of plants inoculated with endophyte *P. parafulva* Ros-1 at different inoculation methods in tobacco in 10, 20 and 30 days post inoculation, compared with uninoculated control.

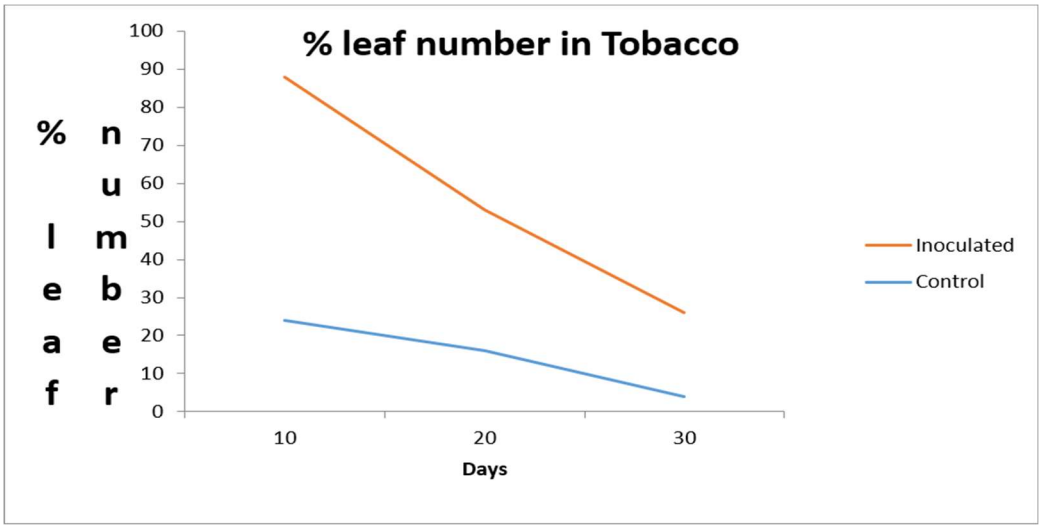


Figure 3. Average number of pest in the leaf of inoculated and non-inoculate (control) sample in 30 days of experiment.

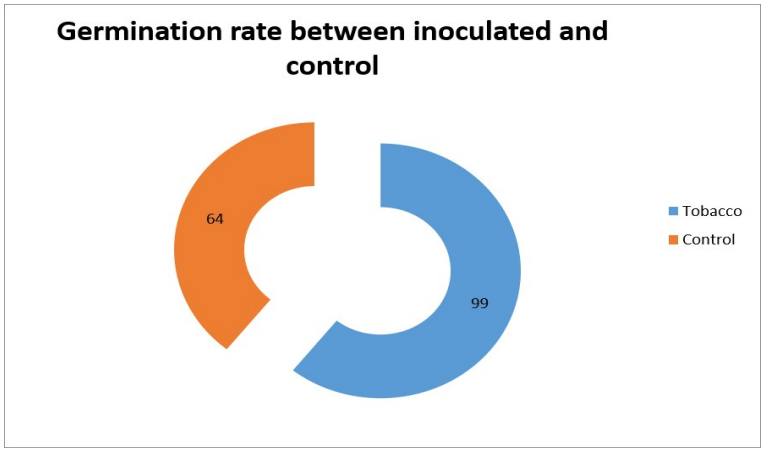


Figure 4. Rate of germination of plant between inoculated with bacteria endophyte strain Ros-1 by seed immersion in 7 days post-inoculation, with uninoculated control.

A linear relationship between inoculation and uninoculated control.
Statistical analysis of the study generated a linear model for the inoculated samples as

$$y = 0.4109x - 0.06 \quad \text{(Eqn 1)}$$

While that of the uninoculated control plants as

$$y = 0.2848x + 0.1133 \quad \text{(Eqn 2)}$$

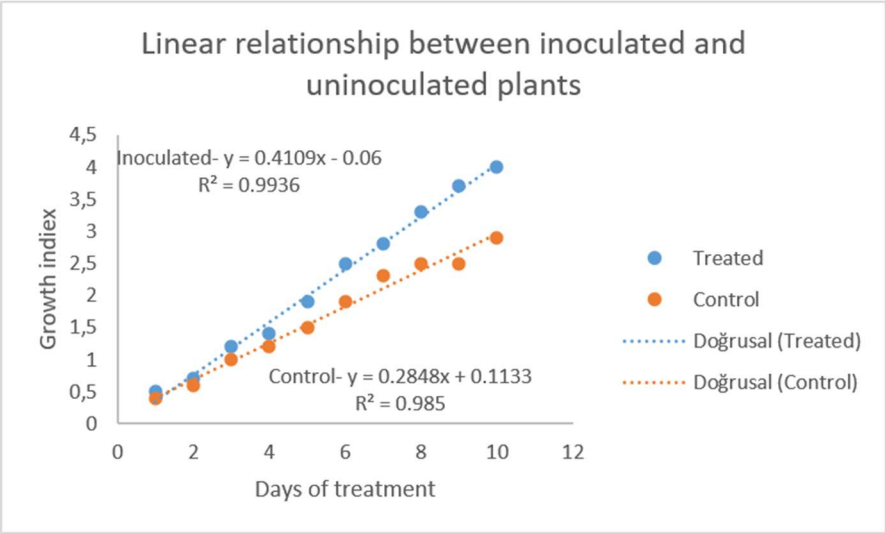


Figure 5. Pearson correlation of the treated and control plants. Results are mean of three replicates.

According to the Pearson correlation, there were significant and positive correlations ($r = 0.45$, $p = 0.003$) (the significant level at $P < 0.05$) in the growth indices between the inoculated plants and the uninoculated controls.

Response of colonization
Following the response of inoculation from the rate of colonization, there was higher response in foliar spray method than the root and seed immersion, this was demonstrated using a radar plot as reported in Figure 6. Tobacco plant yielded a higher colonization index in all the methods than *Chromolaena*. The entire response is in this order: Leaf spray > Root immersion > Seed immersion.

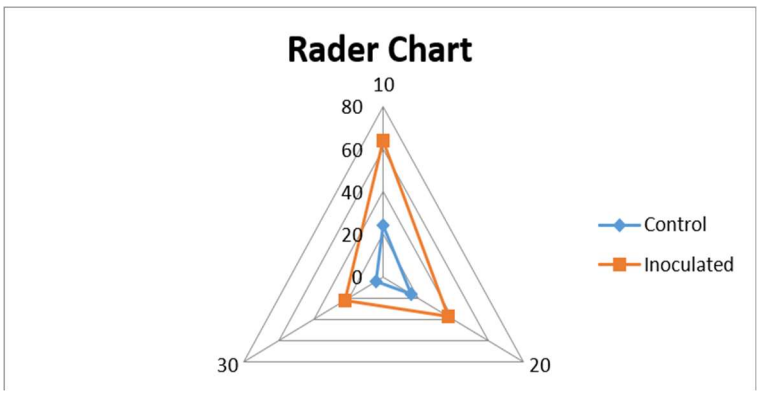


Figure 6. Radar chart on the *response* of inoculation of *P. parafulva* on the inoculated and control. Results are mean of three replicates.

This research study observed that the endophyte *Pseudomonas parafulva* strain Ros-1 could be successfully inoculated in tobacco through different methods that included foliar spray, root and seed immersion. Past literature has demonstrated the ability to inoculate *Pseudomonas species* into plants (willows and grass by Khan *et al*.; cocks foot by . Other studies have also shown the possibility of transferring endophytes from one plant to the other through inoculation. For example, in the study of Tanhan *et al*., where diazotrophic endophytes were used. Tefera and Vidal, used *B. bassiana* strain LPSC 1067, which was inoculated into pine, this was also confirmed by Russo *et al*. [7]. *Burkholderia fungorium* DBTI was inoculated in hybrid poplar. Other plants such as corn, opium, cocoa, banana, coffee, etc have been used to grow endophytes in different research studies. All these studies demonstrated successes in their inoculation methods employed.

The colonization of plants by *P. parafulva* is shown by this study to reduce the attack of pests which in this case is the white aphids. It has been demonstrated by literature that apart from leaf inoculation just as was shown by the results of this study, direct injection of endophytes has resulted in a greater colonization frequency, also foliar dipping have shown such recovery of the endophytes as well . Colonization of fungi in plants has also shown successes in various endophyte studies, to buttress the ability to recover endophytes in plants after inoculation. The presence of endophytes also shows to favor the growth of the plant as there was a positive relationship observed between inoculation and growth index measured. This result is therefore in agreement with the reports that endophytes favour the growth of plants as they induce biological activities in the plant tissues, and by so doing enhance the synthesis of phytohormones that plays a part in growth promotion and root elongation. Endophytes have also been reported to enhance nutrient cycling in plants hence supporting biomass increase in plant tissues.

The results of this study are in agreement with various endophytic studies focussing on the ability to colonize certain endophytes of bacteria or fungi origin into plants. Tefera and Vidal carried a study on corn and sorghum plants inoculated with a fungus endophyte and reported a positive colonization. The ability to recover *P. parafulva* in the plants tested in this present study was shown to be decreased with time. From the result, it showed that as the length of days was increased, the recovery potential of the inoculated strain was reduced in all the inoculation techniques. This may have been caused by the competition with other organisms not tested in the set-up, which may have initiated competition amongst themselves. Also, surface sterilization may not have had much surface area to contend with based on the method of inoculation and host responses. This means that host responses should be studied in other endophyte colonization studies to be able to ascertain what those factors are. It is evident that *P. parafulva* Ros-1 favours leaf inoculation as was demonstrated by the radar plot, this shows that the result is in consonance with literatures that has supported leaf inoculation as the best method of endophyte inoculation. The study also showed that it is possible to inoculate semi-hardwood with endophytes as the high recovery frequencies recorded in *Chromolaena* was able to demonstrate this. Future studies should endeavor to look at the length of colonization amongst plants within strains of bacteria. The entire study is of importance as they have not been any known study involving the use of inoculated endophytes to curtail the influx of pest on the agricultural crops; hence the study should be expanded in the field.

Conclusion

This research study was able to demonstrate that bacteria endophyte *Pseudomonas parafulva* Ros-1 strain is an endophyte of tobacco plants, and can be transmitted through foliar, root and seed inoculation techniques. There was colonization of the endophyte recovered after 10, 20 and 30 days post inoculation of the bacteria in the leaf of the plant by means of leaf spray, seed, and root immersion except in the 20 days post inoculation following root immersion..

Growth index measured indicated a positive relationship between endophyte inoculation and plant growth as well as the prevention of pest attack. This study, therefore, indicated that *P. parafulva* Ros-1 can be inoculated into plants through different means. And be used to curtail the infection of aphids

Recommendations

A time relation study should be carried out to ascertain the appropriate time it takes for optimum colonization of endophytes is established.

The conditions necessary for endophyte colonization should be established within plants.

The interactions between organisms within plant tissues should be unraveled so as to be able to estimate their impacts in endophyte colonization.

Acknowledgment

The University of South Africa is recognized for providing the laboratory space for this study. Biotechnology research group of Prof Atagana is highly acknowledged.

References

Abhilash, P.C., Jamil, S., and Singh, N., 2009. Endophytic plants for enhanced biodegradation and phytoremediation of organic xenobiotics. Biotechnology Advances, vol. 27, pp. 474-488

Akello, J, T., Dubois., C.S., Gold, D., Coyne, J., Nakavuma, V., and Paparu, P. 2007. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin as an endophyte in tissue culture banana (Musa spp.). Journal of Invertibrate. Pathology, vol. 96, pp. 34–42.

Alcantara, M.T., Gomez, J., Pazos, M., and Sanroman, M.A., 2008. Combined treatment of PAHs contaminated soils using the sequence extraction with surfactant-electrochemical degradation. Chemosphere, vol. 70, pp. 1438–1444

Anyasi, R.O. and Atagana, H.I., 2017. Assessment of plants at petroleum contaminated site for phytoremediation. Proceedings of the International Conference on Recent Trends in Environmental Science and Engineering (RTESE '17), Toronto, Canada, August 23-25, 2017, pp. 105,1-9.

Anyasi, R.O., Atagana, H.I., and Sutherland, R., 2019. Identification and characterization of PAH-degrading endophytes isolated from plants growing around a sludge dam. International Journal of Phytoremediation, vol. 21, pp. 672-682.

Atagana H.I., 2011. The potential of *Chromolaena odorata* (L) to decontaminate used engine oil impacted soil under greenhouse conditions. International Journal of Phytoremediation, vol. 13, pp. 627-641.

Atagana, H.I., 2011. Bioremediation of co-contamination of crude oil and heavy metals soil by phytoremediation using *Chromolaena odorata* (L) King & H.E. Robinson. Water Air and Soil Pollution, vol. 215(1-4), pp. 261-271

Bizily, S.P., Rugh, C.L., and Meagher. R.B., 2000. Phytodetoxification of hazardous organomercurials by genetically engineered plants. Natural Biotechnology, vol. 18, pp. 213-217.

De Oliveira-Costa, L.EDe Queiroz, ., M.V., Borges, A.C., De Moraes C.A., and De Araújo, E.F., 2012. Isolation and characterization of endophytic bacteria isolated from the leaves of the common bean (*Phaseolus vulgaris*). Brazilian Journal of Microbiology, vol. 43, pp. 1562–1575

Hydrocarbons in Soils Artificially Polluted Using Plant-Associated-Endophytic Bacteria and *Dactylis glomerata* as the Bioremediation Plant. *Polish. Journal of Microbiology*, vol. 64, pp. 241-253.

Gao, Y., Liu, Q., Zang, P., Li, X., Ji, Q., He, Z., Zhao, Y., Yang, H., Zhao, X., and Zhang, L., 2015. An endophytic bacterium isolated from Panax ginseng C.A. Meyer enhances growth, reduces morbidity, and stimulates ginsenoside biosynthesis. *Phytochemical Letters*, vol. 11, pp. 132-138.

Germaine, K., Liu, X., Cabellos, G., Hogan, J., Ryan, D., and Dowling, D.N., 2009. Bacterial endophyte-enhanced phytoremediation of the organochlorine herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. FEMS *Microbiological Ecology*, vol. 57, pp. 302-310.

Hill, L., 2012. The currant lettuce aphid, Nasonovia ribisnigri arrives in Tasmania: Part 1. *Victorian Entomologist,* vol. 42, pp. 29–31.

Jain, D., Kachhwaha, S., Jain, R. and Kothari, S.L., 2012. PCR based detection of cry genes in indigenous strains of Bacillus thuringiensis isolated from the soils of Rajasthan. Indian Journal of Biotechnology, vol. 11, pp. 491-494.

Khan, S., Afzal, M., Iqbal, S., and Khan. Q.M. 2013, Plant-bacteria partnerships for the remediation of hydrocarbon contaminated soils, Chemosphere, vol. 90, pp. 1317–1332.

Liu, J., Liu, S., Sun, K., Sheng, Y., Gu Y., and Gao, Y. 2014. Colonization on root surface by a phenanthrene-degrading endophytic bacterium and its application for reducing plant phenanthrene contamination. Plos/one, vol. 9, pp**.** 1-8.

Novakova, M., Mackova, M., Chrastilova, Z., Viktorova, J., Szekeres. M., Demnerova, K. and Macek, T., 2010. Cloning the bacterial bphC gene into Nicotiana tabacum to improve the efficiency of PCB-phytoremediation. Biotechnology and. Bioengineering, vol. 102, pp. 29-37.

Ownley, B.H., Griffin, M.R., Klingeman, W.E., Gwinn, K.D., Moulton J.K., and Pereira, R.M. 2008. *Beauveria bassiana*: Endophytic colonization and plant disease control, Journal of Invertebrate Pathology, vol. 98, pp. 267–270.

Posada, F., and Vega, F.E., 2005. Establishment of the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (*Ascomycota: Hypocreales*) as an endophyte in cocoa seedlings (*Theobroma cacao*). Mycología, vol. 97, pp. 1195-1200.

Rugh, C.L., 2001. Mercury detoxification with endophytic plants and other biotechnological breakthroughs for phytoremediation. In Vitro Cell Development and Biology of Plant, vol. 37, pp. 321-325

Russo, M.I., Pelizza, S.A., Cabello, M.N., Stenglein, S.A., and Scorsetti, A.C., 2015. Endophytic colonization of tobacco, corn, wheat and soybeans by the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (Ascomycota, Hypocreales). Biocontrol Science and. Technology, vol. 25, pp. 475-480.

Ryan, R.P., Germaine, K., Franks, A., Ryan D.J., and Dowling. D.N., 2008. Bacterial endophytes: recent developments and applications. *FEMS Microbiology. Letters*, vol. 278, pp 1-9.

Tanhan, P., Kruatrachue, M., Pokethitiyook P. and Chaiyarat, R.2007. Uptake and accumulation of cadmium, lead, and zinc by Siam weed [*Chromolaena odorata* (L.) King & Robinson], *Chemosphere*, vol. 68, pp. 323–329

Tefera, T. and Vidal, S., 2009. Effect of inoculation method and plant growth medium on endophytic colonization of sorghum by the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *BioControl*, vol. 54, pp. 663–669.

Uchino, M., Shida, O., Uchimura, T. and Komagata. K. 2001. Recharacterization of Pseudomonas fulva Iizuka and Komagata, and proposals of Pseudomonas parafulva sp.nov. and Pseudomonas cremocricolorata sp. nov. *Journal of General and Applied. Microbiology*, vol. 47, pp. 247–61.

Van Aken, B., Peres, C., Doty, S., Yoon, J., and Schnoor. J., 2004a. *Methylobacterium populi* sp. nov., a novel aerobic, pink-pigmented, facultative methylotrophic, methane-utilizing

bacterium isolated from poplar trees (*Populus deltoids x nigra* DN34). *Evolution Microbiology, vol. 54*, pp. 1191-1196.

Weyens, N., van der Lelie, D., Artois, T., Smeets, K., Taghavi, K., Newman, L.,. Carlier R., and Vangronsveld, J., 2009a. Bioaugmentation with engineered endophyte bacteria improves contaminant fate in phytoremediation. *Environmental Science and. Technology,* vol, 43, pp. 9413-9418

Weyens, N., van der Lelie, D., Taghavi, S., Newman L., and Vangronsveld. J., 2009b. Exploiting plant-microbe partnerships to improve biomass production and remediation. Trends in Biotechnology, vol. 27, pp. 591-598.

Żyła, D., Homan, A., and Wegierek, P., 2017. Polyphyly of the extinct family Oviparosiphidae and its implications for inferring aphid evolution (Hemiptera, Sternorrhyncha). *Plos One.* vol, 12, pp. e0174791.

THE EVALUATION OF SAVINGS TOWARDS HUMAN HONOUR IN ISLAM FROM A FIQH PERSPECTIVE

Şefika Özlem ÖZBEK
Fırat University, Faculty of Theology, Department of Islamic Law, Elazığ, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-6245-8696

ABSTRACT
Islam accepts human beings as the most honoured creatures. Therefore, every human is valuable and deserves to be respected as an individual. Islam accepts all believers at the same value regardless of their race, religion, language, wealth in the presence of Allah and every believer deserves to be respected to the same degree. In this study, it is evaluated in an academic perspective how Islam protects the honour of individuals, how it is guarenteed and how this notion takes role in social order providing solutions to the current issues about individuals' honour in the modern era.
Islamic Law derived from Quran and Sunnah establishes a comprehensive system of personal rights, freedom, the protection of material and spiritual existence. In this study, document analysis, one of the qualitative research methods, is used. By examining savings towards human honour in two parts, verbal savings and body-related savings, firstly; the current issues have been defined and approaches towards similar issues have been examined. It is evaluated the views and opinions of Islamic scholars about the subject by determining the similarities and differences of the current issues. As technology develops rapidly, the current issues will continue to be examined in an Islamic perspective. The aim of this study is to provide a better understanding of the value that Islamic law gives to the human honour in a conceptual and practical way by evaluating the outcomes of current issues through a fiqh perspective.
Keywords: Honour, Human Honour, Human Rights, Fiqh, Current Issues.

İSLAM'DA İNSAN ONURUNA YÖNELİK TASARRUFLARIN FIKHÎ AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET
İslam Dini insanı yaratılmışların en şereflisi (eşref-i mahlûkat) olarak kabul eder. Bu yüzden birey olarak her insan son derece kıymetlidir ve saygıya layıktır. İslam Dini bütün müminleri Allah'ın huzurunda ırk, din, dil, zengin, fakir ayırt etmeden aynı değerde kabul eder ve her mümin, insan olması hasebiyle aynı derecede saygı ve hürmete layıktır. Bu çalışmada modern çağda insan onuruna yönelik olarak ortaya çıkan güncel sorunlara fıkhî olarak getirilen çözümler ele alınarak İslam Dininin bireyin onurunu nasıl koruduğu, haklarını nasıl teminat altına aldığı ve toplumsal düzen içerisinde bu kavramın nasıl bir rol oynadığı akademik bir çerçevede incelenmektedir.
Kur'an ve Sünnet ışığında oluşturulan İslam Hukuku kişinin kişilik hakları, hürriyetler ve maddi-manevi varlığın korunması yönünde kapsamlı bir sistem ortaya koymaktadır. Bu araştırmada nitel araştırma tekniklerinden doküman analizi kullanılmıştır. İnsan onuruna yönelik tasarruflar; sözlü tasarruflar ve bedene yönelik tasarruflar olarak iki kısımda incelenerek öncelikle güncel sorun tanımlanıp geçmişte benzer sorunlara yaklaşım incelenmiş, günümüzdeki sorunun farklılığı ya da benzerliği belirlenerek İslam âlimlerinin konu hakkındaki yorumları değerlendirilmiştir.
Teknoloji büyük bir hızla ilerlemeye devam ettikçe de yeni sorunların İslam'a uygunluğu hep araştırılacaktır. Bu araştırmanın, tespit ettiğimiz güncel sorunlara fıkhî açıdan ulaşılan sonuçlar değerlendirilerek İslam Hukukunun kişinin onuruna verdiği değeri kavramsal ve pratik düzeyde daha iyi anlamaya katkı sağlaması hedeflenmektedir.
Anahtar Kelimeler: Onur, İnsan Onuru, İnsan Hakları, Fıkıh, güncel Sorunlar.

GİRİŞ

İnsan onuru, İslam hukukunun temel değerlerinden biridir ve Kur'an-ı Kerim'de "Biz, gerçekten insanoğlunu şerefli kıldık" (İsra, 17/70) ayetiyle vurgulanmıştır. Bu araştırma, İslam hukuku perspektifinden insan onuruna yönelik çeşitli tasarrufların fıkhî değerlendirmesini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Çalışma, modern dönemde insan onurunun korunması ve ihlali bağlamında ortaya çıkan güncel meseleleri klasik fıkıh usulü ve İslam hukuku kaideleri çerçevesinde incelemektedir.

Günümüzde teknolojik gelişmeler ve sosyal medyanın etkisiyle insan onuruna yönelik ihlaller yeni boyutlar kazanmış, klasik fıkıh literatüründe sınırlı biçimde ele alınan bu konular için çağdaş yorumlar gerekmiştir. Araştırmanın temel amacı, İslam hukukunun insan onurunu korumaya yönelik ilkelerini sistematik biçimde ortaya koymak ve bu ilkelerin modern etik ve hukuki sorunlara uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Araştırma, insan onuruna yönelik tasarrufları iki ana kategoride ele almaktadır; sözlü tasarruflar ve fiili tasarruflar. Psikolojik şiddet, zorla evlendirilme, lekelenmeme hakkı, yoğun bakım hastasının ve ailesinin onuru, gıybet, iftira, alay etme ve nefret söylemleri gibi sözlü eylemler ile estetik operasyonlar, cinsiyet değiştirme operasyonları, cenin ve embriyo üzerindeki tasarruflar, intihar ve ötenazi, yaşlı istismarı, ölü bedenine saygı gibi fiili müdahaleler üzerinden insan onurunun korunmasına dair İslami yaklaşım incelenmiştir. Çalışmada, İslam'ın insan onuruna verdiği değer temel alınarak, bu tasarrufların meşruiyet durumu, sınırları ve hukuki sonuçları analitik bir yöntemle incelenmektedir. Klasik fıkıh kaynaklarının yanı sıra çağdaş fıkıh içtihatları ve fetvaları da değerlendirmeye dahil edilmiştir.

İnsan onuru hem evrensel insan hakları anlayışının hem de İslam hukukunun merkezinde yer alan bir değerdir. Bu bağlamda çalışma, İslam hukukunun onur koruma mekanizmalarını güncel toplumsal meselelerle ilişkilendirerek literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Araştırmada nitel yöntemlerden doküman analizi tekniği kullanılmış; Kur'an, Sünnet, klasik ve çağdaş fıkıh kaynakları incelenerek klasik fıkıh ilkelerinen hareketle çağdaş sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Sözlü Tasarruflar

Psikolojik Şiddet (Mobbing): İş yerinde veya sosyal ortamlarda sistematik olarak uygulanan psikolojik baskı, taciz ve dışlama davranışları İslam hukukunda kesinlikle yasaklanmıştır. Kur'an-ı Kerim'de müminlerin birbirlerini aşağılamaması, hor görmemesi ve kötü lakaplarla çağırmaması emredilmektedir. Mobbing, kişinin onurunu zedeleyen, psikolojik sağlığını bozan ve toplumsal konumunu sarsan bir zulüm türü olarak değerlendirilmekte ve hem dünyevi hem de uhrevi sorumluluğu gerektirmektedir.

Zorla Evlendirilme: Zorla evlendirme, İslam hukukunda insan onuruna ve irade özgürlüğüne aykırı bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. Nikâh akdinin temel şartlarından biri olan rıza, kadın ve erkek tarafından özgür bir şekilde verilmelidir, evlilik iradesinin kişinin kendisine aittir. Hanefî mezhebine göre ergin kadının evlenmede velinin iznine ihtiyacı yokken, diğer mezheplerde veli izni şart koşulsa da bu izin zorlamaya dönüşemez. Zorla evlendirilen kişinin nikâhı, İslam hukukunun temel prensipleri açısından geçersizdir. Modern dönemde kültürel gelenekler ve aile baskısıyla gerçekleştirilen evlilikler, kadının şahsiyet haklarını ve onurunu ihlal etmekte, psikolojik travmalara yol açmaktadır. İslam Konferansı Teşkilatı İnsan Hakları Bildirisi ve fıkıh akademileri kararları, zorla evlendirmeyi insan haklarına aykırı bir uygulama olarak nitelendirmiştir.

Lekelenmeme Hakkı: İslam hukuku, kişinin şeref ve haysiyetinin korunmasını temel haklardan saymaktadır. İftira, gıybet, dedikodu ve asılsız suçlamalar şiddetle yasaklanmıştır. Özellikle iffet konusunda yapılan asılsız isnatlar (kazf) had cezasını gerektiren suçlar arasında yer almaktadır. Modern hukuk sistemlerindeki "masumiyet karinesi" ve "lekelenmeme hakkı" kavramları, İslam hukukunun bu temel prensipleriyle örtüşmektedir.

Yoğun Bakım Hastasının ve Ailesinin Onuru: Hastalık ve ölüm anında bile insan onurunun korunması İslam'ın temel prensiplerindendir. Yoğun bakım hastalarının mahremiyetine saygı gösterilmesi, gereksiz teşhir edilmemeleri ve ailelerinin manevi durumlarının gözetilmesi fıkhi bir zorunluluktur. Tıbbi müdahalelerde bile hastanın onurunu koruyucu tedbirler alınması gerekmektedir.

Nefret Söylemi (Hate Speech): Nefret söylemi, bireylerin veya toplulukların ırk, din, cinsiyet, etnik köken gibi özellikleri nedeniyle aşağılanması ve düşmanlığa teşvik edilmesini içeren ifadelerdir. İslam hukuku, insan onurunun korunmasını temel ilke olarak benimsemiş ve her türlü ayrımcılığı yasaklamıştır. Kur'an-ı Kerim'de "Ey iman edenler! Bir topluluk diğerini alaya almasın" (Hucurat, 49/11) ayeti ve Hz. Peygamber'in Veda Hutbesi'ndeki "Arabın Arap olmayana, beyazın siyaha üstünlüğü yoktur" ifadesi, İslam'ın eşitlik ve onur anlayışını ortaya koymaktadır. Modern dönemde sosyal medya ve dijital platformların yaygınlaşmasıyla nefret söylemi hızla yayılmakta ve toplumsal kutuplaşmaya neden olmaktadır. İslam hukukunda ta'zir cezası kapsamında değerlendirilebilecek nefret söylemi hem bireysel onuru zedelemekte hem de toplumsal huzuru tehdit etmektedir.

Fiili Tasarruflar

Estetik Operasyonlar: Estetik ameliyatlar, İslam hukukunda amaç ve sonuçlarına göre iki kategoride değerlendirilmektedir:

Tedavi Amaçlı Estetik Operasyonlar: Doğuştan gelen veya sonradan oluşan fiziksel kusurların, hastalıkların veya kazaların neden olduğu deformasyonların tedavisi amacıyla yapılan ameliyatlar caizdir. Yanık izlerinin giderilmesi, dudak damak yarıklarının onarılması, kaza sonrası yüz rekonstrüksiyonu gibi müdahaleler, kişinin toplumsal hayata sağlıklı bir şekilde katılmasını sağladığı için meşru kabul edilmektedir. Bu tür operasyonlar, "zaruriyyat" veya "haciyyat" kategorisinde değerlendirilerek İslam hukukunun "zararlı olanın giderilmesi" prensibi çerçevesinde mübahtır.

Güzelleşme Amaçlı Estetik Operasyonlar: Salt güzelleşme ve fiziksel görünümü değiştirme amacıyla yapılan operasyonlar tartışmalıdır. Allah'ın yaratılışını değiştirme yasağı, gereksiz risk alma, israf ve nefsin arzularına aşırı düşkünlük gibi gerekçelerle birçok âlim tarafından mekruh veya haram kabul edilmektedir. Ancak psikolojik sıkıntıya neden olan ve kişinin sosyal hayatını olumsuz etkileyen durumlar için bazı âlimler esneklik göstermektedir.

Cinsiyet Değiştirme Operasyonları: Cinsiyet değiştirme operasyonları, İslam hukuku açısından insan onuru, bedensel bütünlük ve fıtrat kavramları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Klasik fıkıh literatüründe doğrudan ele alınmayan bu konu, çağdaş fıkıh akademileri ve müftüler tarafından tıbbi ve psikolojik veriler ışığında tartışılmaktadır. İslam hukukçuları, interseks (hermafrodit) bireylerde tıbbi müdahaleyi, belirsiz cinsiyet durumunu netleştirme amacıyla caiz görmektedir. Ancak normal cinsiyet gelişimi gösteren bireylerde sadece psikolojik rahatsızlık gerekçesiyle yapılan operasyonlar, "Allah'ın yarattığını değiştirme" yasağı (Nisa, 4/119) kapsamında değerlendirilmekte ve çoğunluk görüşüne göre haram kabul edilmektedir. Bununla birlikte, cinsiyet disforisi teşhisi konulan ve tıbbi komite kararıyla belirlenen vakalarda, zaruret ve maslahat ilkeleri çerçevesinde farklı görüşler bulunmaktadır. Modern dönemde insan hakları söylemi ve bireysel özgürlük talepleri ile İslam hukukunun fıtrat ve bedensel dokunulmazlık ilkeleri arasındaki gerilim, konunun karmaşıklığını artırmaktadır.

Cenin ve Embriyo Üzerindeki Tasarruflar: İslam hukukunda insan onuru ve yaşam hakkının başlangıcı bağlamında ele alınmaktadır. Klasik fıkıh literatüründe ceninin hukuki statüsü, ruh üflenmesi (120. gün) öncesi ve sonrası olmak üzere iki dönemde değerlendirilmiştir. Ruh üflenmesinden sonra kürtaj, can güvenliği gibi zaruri durumlar dışında haram kabul edilirken, öncesinde mezheplere göre farklı hükümler bulunmaktadır.

Modern tıbbi gelişmelerle ortaya çıkan embriyo dondurma, genetik tanı, kök hücre araştırmaları ve seçici kürtaj gibi uygulamalar, çağdaş fıkıh tartışmalarının merkezinde yer almaktadır. İslam alimlerine göre, tıbbi zaruret ve anne sağlığının korunması durumunda belirli şartlarla müdahale caiz görülmekte, ancak cinsiyet seçimi veya ekonomik gerekçelerle kürtaj yasaklanmaktadır.

İntihar ve Ötenazi: Araştırmanın en kapsamlı bölümlerinden biri olan bu kısımda, yaşam hakkının kutsallığı ve dokunulmazlığı beş temel argümanla ele alınmaktadır:

Yaşam ve Ölüm Kararının İlahi Oluşu: İnsan hayatı Allah'ın bir emaneti olup, kişi bu emanet üzerinde mutlak tasarruf yetkisine sahip değildir. Hayat verme ve alma yetkisi yalnızca Allah'a aittir. Bu nedenle intihar ve ötenazi, Allah'a karşı gelmek anlamına gelmektedir.

Yaşam Süresini Değiştirme Yetkisinin Olmaması: İslam inancına göre her insanın ecel vakti belirlenmiştir. İnsan ne yaşam süresini uzatma ne de kısaltma yetkisine sahiptir. Tıbbi tedavi almak ve hayatı korumak için çaba göstermek farzdır, ancak eceli değiştirme iddiası küfür sınırına yaklaşan bir yanılgıdır.

Ölmeyi İstemenin Yasak Oluşu: Hz. Peygamber'in hadislerinde, sıkıntı ve hastalık zamanlarında bile ölümü istemenin yasaklandığı açıkça belirtilmektedir. Sabır ve tevekkül, Müslümanın zor zamanlardaki tutumu olmalıdır.

Ölüm İsteğinin Fıtrata Aykırılığı: İnsan fıtratı yaşamaya ve hayatta kalmaya yöneliktir. Ölüm isteği, psikolojik veya fiziksel hastalıkların bir sonucu olup, sağlıklı insan doğasına aykırıdır. Bu nedenle böyle bir istek üzerine bina edilen hukuki tasarruflar geçersizdir.

Yaşama Hakkının Önceliği: İslam hukukunda beş temel makasıddan (din, can, akıl, nesil, mal) biri olan "canın korunması" en öncelikli haklardandır. Hiçbir gerekçe, bu temel hakkın ihlalini meşru kılamaz.

Yaşlı İstismarı ve İhlali: Modern toplumların önemli sorunlarından biri olan yaşlı istismarı, İslam hukukunda ağır bir suç olarak değerlendirilmektedir. Anne-babaya iyilik yapma emri, yaşlılara saygı gösterme ve onların haklarını koruma yükümlülüğü, İslam'ın temel emirlerindendir. Fiziksel, psikolojik, ekonomik veya sosyal istismar her türlüsüyle haramdır. Yaşlıların bakımının ihmal edilmesi, haklarının gasp edilmesi veya onlara kötü muamele yapılması hem dünyevi ceza hem de uhrevi azabı gerektiren büyük günahlardandır.

Ölü Bedenine Saygı: İslam hukukunda insan onuru, ölümden sonra da devam etmekte ve ölü bedenine saygı gösterilmesi dini bir vecibe olarak kabul edilmektedir. Hz. Peygamber'in "Müminin kemiklerini kırmak, diri iken kırılması gibidir" hadisi, ölü bedeninin dokunulmazlığını ortaya koymaktadır. Cenaze yıkama, kefenleme ve defin işlemleri, bu saygının somut tezahürleridir. Klasik fıkıh literatüründe ölü bedeninin tahkir edilmesi, parçalanması veya aşağılanması kesinlikle yasaklanmıştır. Modern dönemde ortaya çıkan otopsi, organ nakli ve tıbbi eğitim amaçlı kadavra kullanımı gibi uygulamalar, ölü bedenine saygı ilkesi ile tıbbi zaruret arasında denge kurulmasını gerektirmektedir. İslam alimleri, adli otopsiyi zaruret kapsamında caiz görmekte, organ bağışını maslahat ilkesiyle değerlendirmekte, ancak ölü bedeninin ticarileştirilmesini ve araçsallaştırılmasını kesinlikle reddetmektedir.

SONUÇ

Bu araştırma, İslam'ın insan onuruna verdiği değerin evrensel ve zamansız bir karakter taşıdığını ortaya koymaktadır. İnsan, yaratılışı itibariyle şerefli kılınmış bir varlıktır. Bu şeref, insanın ırk, renk, cinsiyet, din, sosyal statü benzeri hiçbir gerekçeyle ihlal edilemez, göz ardı edilemez ya da askıya alınamaz. Modern dönemde ortaya çıkan yeni meseleler karşısında İslam hukukunun temel prensipleri, insan onurunun korunması için yeterli ve kapsamlı çözümler sunmaktadır.

İslam hukuk düşüncesinde insan onuru, sadece teorik bir kavram olarak kalmamış, aksine hukukun temel maksatları içerisinde korunması gereken zaruri bir değer olarak yer almıştır.

Din, can, akıl, nesil ve mal gibi beş temel maksadın korunması, aslında insan onurunun farklı boyutlarının güvence altına alınması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, İslam hukukunun insan merkezli yapısı, modern insan hakları söyleminin çok öncesinden insanı hukukun öznesi ve muhatabı olarak merkeze almıştır.

Modern dönemde ortaya çıkan yeni meseleler ve çağdaş problemler karşısında İslam hukukunun temel kaideleri, insan onurunun korunması için yeterli, kapsamlı ve esnek çözümler sunma kapasitesine sahiptir. Klasik fıkıh literatüründe doğrudan ele alınmamış olan psikolojik şiddet, dijital zorbalık, estetik operasyonlar, intihar, ötanazi, yaşlı istismarı, organ ticareti ve insan onurunu zedeleyen diğer çağdaş uygulamalar, İslam hukukunun temel ilkeleri (usul) ve makasıd anlayışı çerçevesinde değerlendirilebilmektedir.

Sözlü veya fiili, bireysel veya toplumsal, özel veya kamusal her türlü hukuki tasarrufta insan onurunun gözetilmesi, İslam hukukunun vazgeçilmez bir ilkesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ilke, sadece Müslümanlar arasındaki ilişkileri değil, gayrimüslimlerle olan münasebetleri de kapsamakta; savaş ve barış halinde, sağlıkta ve hastalıkta, hayatta ve ölümde insan onurunun dokunulmazlığını vurgulamaktadır. Nitekim İslam hukuku, düşman askerlerinin cesetlerine dahi saygı gösterilmesini emretmekte, bu durum hukukun insan onuruna verdiği değerin sınırlarını göstermektedir.

Araştırma kapsamında ele alınan konular, İslam'ın insan merkezli, adalet temelli ve merhamet odaklı hukuk anlayışını açıkça yansıtmaktadır. Psikolojik şiddetin yasaklanması, bedensel bütünlüğün korunması, yaşam hakkının kutsallığı, yaşlılara ve zayıflara yönelik özel korumanın sağlanması, ekonomik istismarın önlenmesi gibi hususlar, İslam hukukunun koruyucu ve önleyici karakterini ortaya koymaktadır.

Çağdaş fıkıh araştırmalarının, klasik usul ve prensipler ışığında modern meselelere çözüm üretmeye devam etmesi bir zorunluluktur. Bu süreçte, nasların rehberliğinde güncel meselelere çözüm üretilmesi gerekmektedir. Özellikle tıbbi, teknolojik ve sosyal alanlarda hızla gelişen yeni durumlar karşısında, fıkıh akademilerinin ve İslam alimlerinin diğer disiplinlerden de fikir alışverişi içerisinde olmaları elzemdir.

NEW APPROACHES TO ACQUIRING ARABIC LISTENING AND SPEAKING SKILLS AS A FOREIGN LANGUAGE

Mehmet ŞAYIR
School of Foreign Languages, Gazi University, Ankara, Türkiye

ABSTRACT
The basic language skills that should be acquired in foreign language teaching are listed as reading, writing, listening and speaking. Just as important as acquiring reading and writing skills is the acquisition of listening and speaking skills. Regulations currently in force in Turkey emphasize communication and speaking in a foreign language as a fundamental goal in foreign language teaching. This situation necessitates the functional acquisition of listening and speaking skills, in addition to reading and writing skills, in the teaching of Arabic as a foreign language. The large gap between the upper and lower language levels in Arabic, as well as, from many religious and political perspectives, the fact that Modern Standard Arabic (MSA), aside from Classical Arabic, has a structure and status that can almost be described as inviolable, is thought to make the acquisition of listening and speaking skills more difficult in the context of teaching Arabic as a foreign language. It is considered that new approaches are needed in this field, where efforts have long been made to develop speaking skills through dialogues in Modern Standard Arabic. In today's period, where dialect teaching has also been included in curricula due to the influence of newly developing language teaching approaches and methods, it is observed that MSA plays a quite significant role in the acquisition of listening and speaking skills, especially in the context of everyday conversation. Therefore, it becomes clear that new approaches need to be developed for teaching Arabic listening and speaking skills. Consequently, answers to various questions need to be sought at this point. What should be the role of MSA and the role of dialects in the acquisition of listening and speaking skills? What kinds of classifications can be made in terms of rhetoric, presentations and daily conversation in teaching listening and speaking skills? Considering the Arab world where multiple dialects are spoken, which Arabic dialect should generally be taught? Focusing on seeking answers to these and similar questions, this study aims to propose and discuss new approaches related to the acquisition of Arabic listening and speaking skills.
Keywords: Speaking Skill, Listening Skill, Arabic Dialects, Foreign Language Teaching, Spoken Language, Public Speaking

YABANCI DİL OLARAK ARAPÇA DİNLEME VE KONUŞMA BECERİLERİNİN EDİNDİRİLMESİNE YÖNELIK YENİ YAKLAŞIMLAR

ÖZET
Yabancı dil öğretiminde edinilmesi gereken temel dil becerileri okuma, yazma, dinleme, konuşma şeklinde sıralanmaktadır. Bu becerilerden okuma ve yazma becerilerinin edinilmesi ne denli önemliyse dinleme ve konuşma becerilerinin edinilmesi de o denli önemlidir. Türkiye'de yürürlükte bulunan yönetmeliklerde yabancı dil öğretiminde temel bir hedef olarak yabancı dil ile iletişim ve konuşmanın önemi vurgulanmaktadır. Bu durum yabancı dil olarak Arapçanın öğretilmesinde okuma ve yazma becerilerinin yanı sıra dinleme ve konuşma becerilerinin de işlevsel bir şekilde edindirilmesini zorunlu kılmaktadır. Arapçada üst dil düzeyi ile alt dil düzeyi arasındaki büyük uçurum ek olarak dinî-siyasî birçok açıdan Klasik Arapça bir yana Modern Standart Arapçanın (MSA) neredeyse dokunulmazlık şeklinde tanımlanabilecek bir yapı ve konuma sahip olmasının Arapçanın yabancı dil olarak öğretilmesi bağlamında dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesini güçleştirebileceği düşünülmektedir.

Öteden beri Modern Standart Arapça diyaloglarla konuşma becerisinin edindirilmeye çalışıldığı bu alanda yeni yaklaşımlara ihtiyaç duyulduğu değerlendirilmektedir. Günümüzde gelişen yeni dil öğretim yaklaşım ve yöntemlerinin de etkisiyle lehçe öğretiminin de programlara konulmuş olduğu bu dönemde dinleme ve konuşma becerisinin edindirilmesinde özellikle günlük konuşma bağlamında MSA'nın oldukça büyük rol oynadığı görülmektedir. Bu durumda ister istemez Arapça dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesi konusunda yeni yaklaşımların geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Durum böyle olunca bu noktada çeşitli sorulara cevap aranması gerekmektedir. Dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesinde MSA'nın payı ne olmalı lehçelerin payı ne olmalı? Dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesinde hitabet, bildiri ve günlük konuşma açısından ne gibi sınıflandırmalar yapılabilir? Birden çok lehçenin konuşulduğu Arap dünyası düşünüldüğünde genel olarak Arapçanın hangi lehçesi öğretilmeli? Bu ve benzeri soruların cevaplarını arama noktasında odaklanan bu çalışmada Arapça dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesiyle ilgili yeni yaklaşımlar önerilip tartışılmaya çalışılacaktır.
Anahtar Kelimeler: Konuşma Becerisi, Dinleme Becerisi, Arapçanın Lehçeleri, Yabancı Dil Öğretimi, Konuşma Dili, Hitabet

Giriş

Yabancı dil öğretiminde edinilmesi gereken temel dil becerileri okuma, yazma, dinleme, konuşma şeklinde sıralanmaktadır. Bu becerilerden okuma ve yazma becerilerinin işlevsel ve uygulama ve üretime dönük yol ve yöntemlerle edinilmesi ne denli önemliyse dinleme ve konuşma becerilerinin iletişimsel hedefler doğrultusunda özgün üretime zemin oluşturabilecek şekilde edinilmesi ve işlevsel yol ve yöntemlerle öğretilip öğrenilmesi de o denli önemlidir.

Arapçada üst dil düzeyi Klasik Arapça ya da Fasih ile alt dil düzeyi lehçeler arasındaki büyük uçuruma ve önemli farklılıklara ek olarak dinî-siyasî birçok açıdan Klasik Arapça bir yana Modern Standart Arapçanın (MSA) neredeyse dokunulmazlık şeklinde tanımlanabilecek bir yapı ve konuma sahip olması Arapçanın yabancı dil olarak öğretilmesi bağlamında dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesini güçleştirebilmektedir. Dolayısıyla öteden beri Modern Standart Arapça diyaloglarla konuşma becerisinin edindirilmeye çalışıldığı, zaman zaman da ihmal edilebildiği bu alanda çağın gereklerine uygun yeni yaklaşım ve yöntemlere ihtiyaç duyulduğu değerlendirilmektedir.

Günümüzde gelişen yeni dil öğretim yaklaşım ve yöntemlerinin de etkisiyle üniversitelerde lehçe öğretiminin programlara konulmuş olduğu bu dönemde dinleme ve konuşma becerisinin edindirilmesinde özellikle günlük konuşma bağlamında MSA'nın oldukça büyük rol oynadığı, kullanılan kitap ve dokümanlarda konuşma için hazırlanmış diyalogların MSA dil düzeyi temel alınarak hazırlandığı görülmektedir.

Durum böyle olunca bu noktada çeşitli sorulara cevap aranması gerekmektedir. Dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesinde gerçek hayatta konuşma dili olarak kullanılmadığı anlaşılan MSA'nın payı ne olmalı, günlük konuşma dili olan lehçelerin payı ne olmalı? Dinleme ve konuşma becerilerinin edindirilmesinde hitabet, bildiri ve günlük konuşma açısından ne gibi sınıflandırmalar yapılabilir? Hitabet ve günlük konuşma dilinin birbirinde ayrılması olumlu sonuçlar doğurabilir mi? Lehçe öğretimine ağırlık verilmesi gerekir mi? Böyle bir yola girilmesi durumunda Arap lehçelerinin çokluğu göz önünde bulundurulduğunda öğretilecek lehçenin seçimi nasıl yapılmalı, hangi Arap lehçesi ya da lehçeleri neye göre seçilip öğretilmeli?

Dinleme ve Konuşma Becerisinin Edindirilmesi

Konuşma becerisi yabancı dil öğretimi ve öğrenimi bağlamında kazandırılacak dört temel dil becerisinden en zoru olsa gerek. Zorluğu belki de bütün dil becerilerine ek olarak üretilen dil ürünlerinin sese dönüştürülmesi, seslendirilmesi ve vurguyla desteklenmesi gerektiğinden ileri gelmektedir.

Bu durumda konuşma becerisi dil becerileri arasında doruğu oluştururken edindirilip kazandırılması da doruğu, belki de bu alandaki en büyük zorluğu oluşturur, denebilir. Öğrenci bir yana eğitici açısından bakıldığında da konuşma becerisinin edindirilip kazandırılması önemli sorunlar oluşturabilmektedir. Çünkü eğitici açısından da seslendirme, sesi çıkarma ve vurgu büyük önem taşımaktadır. Özgün dilsel ürün ortaya koymak ise zekâya bağlı bir iş olduğundan bir yandan özgünlük bir yandan da yaratıcılık gerektirir ki bu noktada zekâ olmazsa olmaz bir olgu olarak öne çıkar. Yabancı dil olarak Arapçanın konuşma becerisi bağlamında ana dili Arapça olmayanlara öğretilmesi söz konusu olduğunda ise bu etkenlere ek olarak Arapçanın günümüzdeki gerçekliği ve kullanım düzeyleri çeşitli meydan okumalar oluşturabilmektedir.
Günümüzde Arap dünyasında iki dil düzeyinin bulunması, bir üst dil düzeyi olarak bugün çağın gereklerine karşılık vermek üzere gelişen ve Klasik Arapçanın çağdaş biçimi denebilecek Modern Standart Arapçanın (MSA) yanında bir alt dil düzeyi olarak Arapçanın çeşitli lehçelerinin kullanılması Arapça konuşma becerisinin ana dili Arapça olmayanlara kazandırılması açısından önemli sorunlar doğurabilmektedir. Resmi dil olarak Modern Standart Arapça ile günlük konuşma dili olarak Arapçanın lehçeleri arasında söz dizimi, biçim bilgisi ve ses bilgisi açısından gözlemlenebilen önemli farklılıklar Arapça konuşma becerisinin kazandırılması noktasında göz ardı edilemeyecek kadar önemli sorunlar doğurmaktadır. Klasik Arapça ya da Modern Standart Arapça birer konuşma dili mi, Arap dünyasında konuşma dili olarak kullanıldığı alanlar var mıdır, günlük yaşamda herhangi bir yansıması söz konusu mu… bu ve benzeri birçok soruya cevap aradığımızda Klasik Arapça ya da Modern Standart Arapçanın günlük konuşma dili bağlamında pek etkili olamadığı düşünülmektedir. Ancak ortaya attığımız bu soruların yanında bir de şu sorulara cevap bulmak gerekir ki verilen cevap ya da cevaplar bu noktada aydınlatıcı olanilir:

1- Konuşma becerisi karşılıklı konuşmadan mı ibarettir?
2- Konuşma becerisinin edindirilmesinde MSA'nın yeri nedir?
3- Konuşma becerisinin edindirilmesinde lehçelerin yeri ne olmalıdır?
4- Arapçanın bu açıdan diğer dillerden ayrıldığı özellikleri var mı?
5- Etkili bir iletişim dili ve günlük konuşma dili olarak Arapça ana dili Arapça olmayan yabancılara nasıl öğretilmelidir?

Anadili Arapça olmayan yabancılara Arapça öğretmek için hazırlanmış ders kitapları genel olarak Klasik ve Modern Standart Arapça diyaloglar ve metinlerden oluşmaktadır. Bu diyalog ve metinler ise lehçe öğretimi için hazırlanmış az sayıdaki kitaplar dışında kalan kitaplarda konuşma becerisi için hazırlanmış olsa bile neredeyse tamamı Modern Standart Arapça, yer yer de Klasik Arapça hazırlanmış metin ve diyaloglardan oluşmaktadır.
İşte sorulan bu sorulara cevap arandığında Klasik Arapça ya da MSA'nın birer konuşma dili olmadığı ve günlük konuşma dili olarak kullanılmadığı yönünde ulaşılan sonuçlar karşısında Arapçada konuşma becerisinin dinleme becerisiyle birlikte iki ayrı başlık altında değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bunun nedeni ise Klasik Arapça ya da MSA ile konuşma dili arasındaki büyük uçurum olsa gerek. Bu açıdan konuşma ve dinleme becerilerinin belki de hitabet ve diyalog olmak üzere ikiye ayrılması gerekebilir. Çünkü hitabet ayrı karşılıklı konuşma ayrıdır. Bu iki uygulama ya da alanda kullanılacak dil düzeyleri ya da yapıları da farklı olabilir.
Hitabet genel olarak konuşma dilinden etkilenen bir alan olsa bile Klasik Arapça ve MSA çerçevesinde ele alınabileceği, dolayısıyla bu alanda okuma becerisi için hazırlanmış metin ve dokümanlara benzer metin ve dokümanlar kullanılabileceği değerlendirilmektedir. İkinci başlık olan diyalog ya da karşılıklı konuşma metinleri ise bu çalışmanın ana konusunu oluşturmakta olup lehçe öğretimi alanına girmektedir.
Diyalog bağlamında ana dili Arapça olmayan yabancılara konuşma becerisini kazandırmak için hazırlanmış diyaloglar lehçe kitapları dışında Arap dünyasında günlük konuşma dili olarak pek kullanılmayan Modern Standart Arapça ürünlerden oluşmaktadır.

Bu tür diyalogların Arap dünyasında daha çok çizgi filmlerin seslendirilmesinde ve çeşitli yabancı dizi ve filmlerdeki alt yazılarda kullanıldığı görülmektedir.
Arap dünyasında çarşı pazarda ve günlük yaşamda kullanılan dil ise hemen hemen tümden Arapçanın çeşitli lehçeleri olup bu durum Modern Standart Arapça diyaloglar kullanılarak konuşma becerisini kazandırmaya çalışılması noktasında çeşitli iletişim sorunları doğurabilmektedir. İşte burada bu soruna işlevsel çözümler bulunması gerekebilir ki bu noktada ister istemez lehçe öğretimi ile ilgili çeşitli gerçekler öne çıkar.
Eğer Nelson Mandela'nın da deyimiyle insanların kalplerini muhatap almak istediğimizde konuştukları ana dilleriyle konuşmamız gerektiği ve dilin karşılıklı konuşma aracı olarak etkili bir şekilde öğrenilmesi ve kullanılması gerektiği gerçeğinden yola çıkılırsa denilebilir ki çözüm lehçe öğretiminde yatmaktadır. Çünkü biz konuşulmayan bir dil ya da dil düzeyi öğrettiğimiz sürece böyle bir konuşma dilini öğrenen öğrenci konuşmak ve iletişim kurmak için bir muhatap bulmakta sıkıntı yaşayacak, deyim yerindeyse muhataplarının kalbine hitap edemeyecektir. Bu ister istemez önemli iletişim sorunları yaşanmasına ve iletişim sürecinin çok geçmeden tıkanıp kesilmesine yol açacaktır.
Son dönemde lehçelerin konuşma becerisinin kazandırılması açısından taşıdığı önem anlaşılmış olacak ki çeşitli üniversitelerin Arapça bölümlerinde Arapçanın lehçeleri önce ders olarak programlara alınmaya başlamış, daha sonra bazı bölümlerde dönemlik olan bu dersin süresi iki döneme çıkarılmış, son sınıflarda verilirken örneğin 2. sınıfta verilmeye başlamıştır. Dolayısıyla dokümanların dünya genelinde kısıtlı olduğu bu alanda önemli adımlar atılmıştır.
Konuşma becerisinin lehçeler bağlamında etkili bir şekilde kazandırılması için atılabilecek en önemli adımın hitabet ile konuşma dilinin ayrı başlıklar altında değerlendirilerek lehçe derslerine ağırlık verilmesi olduğu değerlendirilmektedir. Bu bağlamda hitabet ile konuşma dili alanlarının ayrı birer ders olarak işin başından itibaren birbirinden ayrılması gerekebilir.
Durum böyle olunca özellikle üniversitelerde Konuşma, Sözlü İletişim Becerileri, Etkili İletişim Becerileri, Sözlü Anlatım ve Arapçanın Diyalektleri gibi başlıklar altında verilen derslerin hitabet (Sözlü Anlatım) ve Arapçanın Diyalektleri olarak iki başlık altında toplanarak lehçelere daha fazla pay ayrılmasının etkili bir konuşma becerisi edindirilmesi açısından büyük önem taşıdığı anlaşılmaktadır. Bu süreçte hitabet ya da Sözlü Anlatım derslerinde kullanılacak ve kazandırılacak dilin Modern Standart Arapça düzeyinde olabileceği, buna karşılık Arapçanın Diyalektleri derslerinde Arapçanın uygun görülecek bir lehçesine odaklanma yoluna gitmenin daha etkili sonuçlar doğurabileceği değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak lehçe öğretilirken Arapçanın çok sayıda lehçesi olduğu gerçeği de göz önünde bulundurularak öncelikle lehçelerin genel ve ortak denebilecek özellikleri ile ilgili giriş niteliğinde yer yer ayrıntılı içeriklerin kullanıldığı bir eğitim verilmesi de gerekebilir. Ondan sonra Arapçanın hangi lehçesi öğretilmeli sorusu gündeme gelebilir.

Arap Lehçeleri Öğretim Sürecinde Lehçe Seçimi

Arap lehçeleri öğretin sürecinde Arap lehçelerinin çokluğu nedeniyle karşılaşılan en önemli meydan okuma hangi Arap lehçesinin öğretileceği sorunsalıdır. Hangi lehçenin seçilip öğretileceği sorusunun cevabı için şu üç etken öne çıkar: Yaygınlık, yatkınlık, yakınlık. Peki bu etkenlerin üçüne de uyan bir Arap lehçesi var mı? Varsa hangisidir. Bu üç etkenin üçüne de uyan Arap lehçesinin Mısır'ın başkenti Kahire'de kullanılan ve genel olarak Arap toplumlarının çeşitli nedenlerle şu ya bu şekilde aşina olduğu Kahire Lehçesi olduğu düşünülmektedir.
Birincisi, Mısır'ın 120 milyonu aşkın yoğun nüfusuna, müziği, sineması, draması, tiyatrosu, basını ve yetişmiş insan gücünün yanı sıra tarihî, coğrafî, siyasî ve merkezi konumuna bakıldığında Kahire Lehçesinin yaygınlığı ve Arap dünyasında yaygın olduğu anlaşılmaktadır.
İkincisi, deyim yerindeyse Arapçanın Nil'in kıyısındaki mucizesi olarak görülebilecek Kahire Lehçesinin akıcılığı, sesleri, kuralları, işlevselliği ve sadeliğiyle yatkınlık açısından öne çıktığı, sesleri ve yapısıyla da belki de standart Arapçadan fazla uzak düşmediği düşünülmektedir.

Üçüncüsü, Mısır'ın Arap dünyası ve kendi bölgesi içindeki merkezi konumuyla da söz konusu lehçenin yakınlığı ile öne çıkmakta olduğu görülmektedir. Ancak coğrafi yakınlık ve özel hedefler söz konusu olduğunda güdülen hedefler doğrultusunda başka bir Arap lehçesinin de seçilip öğretilebileceği bellidir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmanın sonunda şu sonuç ve önerileri sıralayabiliriz:

1- Konuşma dersi başlığı altında toplanan derslerin genel olarak Sözlü Anlatım (hitabet) ve Arapçanın Diyalektleri olarak ayrılması,

2- Lehçe öğretiminin öne çekilerek başlangıç olarak lisans programlarının 1. sınıflarının birinci dönemine alınması,

3- Lehçe öğretiminin yıllara yayılması,

4- Lehçe öğretiminin başlangıcında Arapçanın lehçeleri ile ilgili ayrıntılı bir genel giriş eğitiminin verilmesi,

5- Öğretilmek için mümkünse iki ya da ikiden fazla lehçe değil tek bir lehçe seçilip lisans öğrenimi boyunca seçilen lehçenin öğretilmesi,

6- Öğretilecek lehçenin mümkünse yukarıda sayılan nedenlerle Mısır'da yaygın olarak kullanılan, Arap dünyasının da aynı nedenlerle büyük oranda aşina olduğu anlaşılan Kahire Lehçesi olması,

THE INTERNATIONAL FACE OF PUBLIC RELATIONS: PUBLIC DIPLOMACY IN THE DIGITAL AGE AND TURKEY'S SOFT POWER STRATEGIES

Rumeysa ZEYTÜNLÜ
Graduate Student, Institute of Social Sciences, Department of Public Relations and Advertising, Kastamonu University, Kastamonu, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0005-7349-6320

Zübeyde SÜLLÜ
Assoc. Prof. Dr., Faculty of Communication, Department of Public Relations and Advertising, Kastamonu University, Kastamonu, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-4908-8640

ABSTRACT
Public diplomacy has become one of the most significant communication domains in international relations alongside developments in globalization, digitalization, and communication technologies. The traditional state-centered understanding has been replaced by a new approach based on direct communication with foreign publics. In this process, public diplomacy has gained importance as a strategic communication field in which states develop relations not only with political actors but also with societies. Public diplomacy generally refers to states' efforts to convey their culture, values, and policies to foreign audiences. The objectives in this process can be summarized as: transmitting information, building trust, and establishing long-term relationships. In this respect, public diplomacy shares common goals with international public relations activities, as both fields are grounded in communication, persuasion, and relationship management. The rapid transformation in communication technologies has significantly altered the structure of public diplomacy. In particular, the global proliferation of social media platforms and digital communication tools has facilitated direct communication between states and foreign publics. In this context, public diplomacy has moved beyond a state-centered structure and transformed into a multi-actor communication field that also includes media organizations, civil society organizations, and individuals. The concept of "soft power" also occupies an important place in the development of public diplomacy. A country's cultural values, media content, educational activities, humanitarian aid, and international communication efforts can directly influence that country's global perception. Therefore, public diplomacy practices are today evaluated within the framework of political communication, cultural diplomacy, media diplomacy, digital communication, and strategic public relations. States particularly rely heavily on these platforms to enhance their international visibility in the digital age. Public diplomacy activities in Turkey have been increasingly carried out since the 2000s. Cultural, artistic, and diplomatic activities conducted through institutions such as TİKA, Yunus Emre Institute, TRT, and the Turkish Maarif Foundation contribute to Turkey's visibility in the international arena. This study evaluates the conceptual structure of public diplomacy, its relationship with the field of public relations, and the transformation it has undergone in the digital communication age through a literature review method. It also addresses the development of public diplomacy in Turkey within the framework of digital public relations practices and soft power strategies.
Keywords: Public diplomacy, public relations, digital public relations, soft power, strategic communication

HALKLA İLİŞKİLERİN ULUSLARARASI YÜZÜ: DİJİTAL ÇAĞDA KAMU DİPLOMASİSİ VE TÜRKİYE'NİN YUMUŞAK GÜÇ STRATEJİLERİ

ÖZET

Kamu diplomasisi, küreselleşme, dijitalleşme ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte uluslararası ilişkilerin en önemli iletişim alanlarından biri hâline gelmiştir. Geleneksel devlet merkezli bu yapının yerini, yabancı kamuoylarıyla doğrudan iletişime dayanan yeni bir anlayış almıştır. Bu süreçte kamu diplomasisi, devletlerin yalnızca siyasal aktörlerle değil, toplumlarla da ilişki geliştirmesine dayanan stratejik bir iletişim alanı olarak önem kazanmıştır. Kamu diplomasisi, genel olarak devletlerin kültür, değer ve politikalarını yabancı kamuoylarına aktarma çabalarını ifade etmektedir. Bu süreçte amaçlananlar; bilgi aktarmak, güven oluşturmak ve uzun vadeli ilişkiler kurmak olarak özetlenebilir. Bu açıdan kamu diplomasisi, uluslararası halkla ilişkiler faaliyetleriyle ortak hedefleri paylaşmaktadır. Çünkü her iki alan da iletişim, ikna ve ilişki yönetimini temel almaktadır. İletişim teknolojilerindeki hızlı dönüşüm, kamu diplomasisinin yapısını da önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle sosyal medya platformları ve dijital iletişim araçlarının küresel ölçekte yaygınlaşması devletlerin yabancı halklarla doğrudan iletişim kurmasını kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda kamu diplomasisi yalnızca devlet merkezli bir yapı olmaktan çıkmış, medya kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve bireylerin de dahil olduğu çok aktörlü bir iletişim alanına dönüşmüştür. Kamu diplomasisinin gelişiminde "yumuşak güç" kavramı da önemli bir yer tutmaktadır. Bir ülkenin kültürel değerleri, medya içerikleri, eğitim faaliyetleri, insani yardımları ve uluslararası iletişim çalışmaları, o ülkenin küresel ölçekteki algısını doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle kamu diplomasisi uygulamaları günümüzde siyasal iletişim, kültürel diplomasi, medya diplomasisi, dijital iletişim ve stratejik halkla ilişkiler çalışmaları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Özellikle dijital iletişim çağında devletler, uluslararası görünürlüklerini artırmak için bu platformlara yoğun biçimde başvurmaktadır. Türkiye'de kamu diplomasisi faaliyetlerinin 2000'li yıllardan itibaren daha fazla gerçekleştirildiği görülmektedir.

TİKA, Yunus Emre Enstitüsü, TRT ve Türkiye Maarif Vakfı gibi kurumlar aracılığıyla yürütülen kültürel, sanatsal, diplomatik faaliyetler, Türkiye'nin uluslararası alandaki görünürlüğünü artırmaktadır. Bu çerçevede çalışma, kamu diplomasisinin kavramsal yapısını, halkla ilişkiler alanıyla olan ilişkisini ve dijital iletişim çağında geçirdiği dönüşümü literatür taraması yöntemiyle değerlendirmektedir. Ayrıca Türkiye'de kamu diplomasisinin gelişimi, dijital halkla ilişkiler uygulamaları ve yumuşak güç stratejileri çerçevesinde ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kamu diplomasisi, halkla ilişkiler, dijital halkla ilişkiler, yumuşak güç, stratejik iletişim

GİRİŞ

Küreselleşme, dijitalleşme ve iletişim teknolojilerindeki hızlı dönüşüm, uluslararası ilişkilerin yapısını önemli ölçüde değiştirmiştir. Geleneksel diplomasi anlayışında devletlerarası ilişkiler daha çok devletlerin resmi temsilcileri ve görüşmeler aracılığıyla yürütülürken, günümüzde yabancı kamuoylarının düşünceleri de uluslararası ilişkiler sürecinde önem kazanmıştır. Özellikle dijital iletişim çağında, sosyal medya platformlarının etkili hale gelmesi ve dijital iletişim platformlarının ortaya çıkması, devletlerin doğrudan toplumlarla iletişim kurmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu süreçte kamu diplomasisi, uluslararası iletişim faaliyetlerinin en önemli uygulama alanlarından biri olarak ön plana çıkmıştır.

İngilizcede public diplomacy olarak ifade edilen kamu diplomasisi kavramı ilk kez 1965 yılında Edmund Gullion tarafından kullanılmıştır (İsfendiyaroğlu ve Akkaya, 2020, s. 303). Kamu diplomasisi genel olarak ülkelerin kendi kültürlerini, değerlerini, politikalarını ve ulusal hedeflerini yabancı kamuoylarına aktarma çabalarını ifade etmektedir. Ancak günümüzde kamu diplomasisi bilgi aktarma süreci ile sınırlı tutulmamaktadır.

Modern kamu diplomasisi anlayışı; karşılıklı güven ve anlayış oluşturma, kültürel etkileşim sağlama, uluslararası itibar oluşturma ve sürdürülebilir ilişkiler geliştirme gibi stratejik iletişim süreçlerini de kapsamaktadır. Bu nedenle kamu diplomasisi, halkla ilişkiler disiplininin uluslararası boyuttaki uygulama alanlarından biri olarak kabul edilmektedir. Halkla ilişkilerin tüm uygulama alanlarında olduğu gibi kamu diplomasisinde de hedef kitlelerle ilişkiler, medya ile ilişkiler, ikna süreçleri, algı yönetimi, imaj oluşturma ve itibar yönetimi önemli bir yer tutmaktadır.

Halkla ilişkiler ve kamu diplomasisi arasındaki bağlantı son yıllarda sıklıkla akademik çalışmalarda ele alınmaktadır (Aksu, 2024; Çetin, 2022, Kömür, 2020). Her iki alan da hedef kitlelerle iletişim kurmayı, karşılıklı anlayış ve destek sağlamayı ve uzun vadeli ilişkiler oluşturmayı amaçlamaktadır. Halkla ilişkiler kurumların hedef kitleleriyle ilişkilerine odaklanırken, kamu diplomasisi devletlerin yabancı kamuoylarıyla ilişkilerini düzenlemektedir. Bu nedenle kamu diplomasisi, halkla ilişkiler ilkelerinin uluslararası alanda geçerli bir uygulama alanı olarak değerlendirilmektedir.

Kamu diplomasisinin önem kazanması 20. yüzyılın ikinci yarısı boyunca gerçekleşmiştir. Soğuk Savaş döneminde sert güç unsurlarının tek başına yeterli olmaması, ülkelerin uluslararası alanda daha çok yumuşak güç stratejilerine yönelmesine neden olmuştur. Joseph Nye (2008) tarafından kavramsallaştırılan yumuşak güç yaklaşımı; kültür, sanat, eğitim, medya, diplomasi ve uluslararası iletişim faaliyetleri aracılığıyla başka toplumlar üzerinde olumlu etki oluşturmayı ifade etmektedir. Nye'ye (2017) göre yumuşak güç, zor kullanma yerine çekicilik ve ikna yoluyla diğer toplumların tercihlerini şekillendirme kapasitesini ifade etmektedir (s. 25–26). Bu bağlamda kamu diplomasisi uygulamaları, ülkelerin uluslararası ilişkilerini düzenleyen önemli araçlardan biri haline gelmiştir. Dijital iletişim çağında sosyal medya başta olmak üzere dijital iletişim platformları, uluslararası medya kuruluşları ve çevrim içi kültürel faaliyetler kamu diplomasisinin temel araçları arasında yer almaktadır.

Türkiye, sahip olduğu tarihsel birikim, kültürel miras, eğitim faaliyetleri, insani yardım çalışmaları ve uluslararası medya kuruluşları aracılığıyla yumuşak güç kapasitesini geliştirmeye çalışan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'de de kamu diplomasisi faaliyetleri özellikle 2000'li yıllardan itibaren daha sistematik ve kurumsal bir yapıya kavuşmuştur. Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı (TİKA), Yunus Emre Enstitüsü, Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT), Türkiye Maarif Vakfı ve Yurtdışı Türkler ve Akraba Toplulukları Başkanlığı (YTB) gibi kurumlar aracılığıyla yürütülen kültürel, eğitsel ve iletişim temelli faaliyetler, Türkiye'nin uluslararası kamuoyu ile daha güçlü ve olumlu ilişkiler kurmasını amaçlamaktadır. Bu çalışma, kamu diplomasisinin tarihsel gelişimini, halkla ilişkiler alanıyla olan ilişkisini ve dijital iletişim çağında geçirdiği dönüşümü literatür taraması yöntemi çerçevesinde incelemektedir. Ayrıca çalışmada Türkiye'nin yumuşak güç stratejileri ve dijital kamu diplomasisi uygulamaları da değerlendirilmektedir.

Kamu Diplomasisi Kavramı ve Kamu Diplomasisinin Tarihsel Gelişimi

Kamu diplomasisi, devletlerin yabancı kamuoylarıyla iletişim kurarak kendi düşüncelerini, değerlerini, politikalarını, kültürlerini ve ulusal hedeflerini uluslararası alanda anlatma ve kabul ettirme çabalarını ifade eden stratejik bir iletişim alanıdır. Türk Dil Kurumu'na göre kamu diplomasisi, "bir ulusun düşüncelerini, hedeflerini, ideallerini, güncel politikalarını, kurumlarını ve kültürünü yabancı ülkelerin kamuoylarına anlatma amacıyla uygulanan politika" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2020).

Potter ise (2003, s. 46), kamu diplomasisini "bir hükümetin başka bir ulusun halkını ve aydınlarını, bu ulusun politikalarını kendi yararına döndürmek amacıyla etkilemeye çalışması" şeklinde açıklamaktadır. İlk kez 1965 yılında Edmund Gullion tarafından kullanılan kamu diplomasisi kavramı, özellikle uluslararası kültürel propaganda ve basın faaliyetlerini ifade etmek amacıyla ortaya çıkmıştır (Cull vd., 2003, s. 327).

Zamanla uluslararası ilişkilerde yaşanan gelişmeler, ekonomik ve siyasal ilişkilerin artması ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte diplomasi anlayışı da değişmiştir. Günümüzde diplomasi yalnızca devlet temsilcileri arasında yürütülen resmi görüşmeler olarak görülmemektedir. Bir ülkede sıradan vatandaşlar, sivil toplum kuruluşları, medya kuruluşları ve kültürel-sanat kuruluşları da uluslararası iletişimin tarafları haline gelmektedir. Bu durum, devletlerin dış politika faaliyetlerinde yabancı kamuoylarını hedef alan iletişim stratejileri geliştirmelerini neredeyse zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda kamu diplomasisi, uluslararası ilişkiler ile halkla ilişkiler disiplinlerinin kesişim noktasında yer alan bir uygulama alanı olarak değerlendirilmektedir. Kamu diplomasisinin temelinde ülkelerin cazibe, ikna ve kültürel etki oluşturma kapasitesine dayanan yumuşak güç anlayışı bulunmaktadır (Kömür, 2020, s. 93). Bu açıdan kamu diplomasisi, yumuşak gücün uygulamaya geçirildiği temel alanlardan biri olarak görülmektedir. Bir ülkenin kültürel birikimi ve değerleri ancak etkili bir iletişim süreciyle uluslararası kamuoyunda karşılık bulabilmektedir. Nye ise kamu diplomasisi kavramını kısaca "kamuoyu odaklı ve sivil toplum temelli yumuşak güç araç ve yöntemlerinin uygulandığı 21. yüzyıl diplomasisi" biçiminde tanımlamaktadır. Nye bu bağlamda yumuşak güç kavramını ise "askeri güç tehdidi ya da ekonomik yaptırımları kullanarak diğerlerini değiştirmeye zorlamak değil, dünya siyasetinde gündemi oluşturmak ve onları kendine çekmek" olarak ifade etmiştir (Nye, 2008, s. 12). Bu nedenle kamu diplomasisinin uluslararası kamuoyunda güven, sempati, itibar ve meşruiyet oluşturmayı amaçlayan stratejik bir iletişim süreci olduğunu söylemek mümkündür.

Kamu diplomasisinin modern bir iletişim ve dış politika alanı olarak ortaya çıkışı II. Dünya Savaşı sonrası Soğuk Savaş dönemine rastlamaktadır. Bununla birlikte kavramın kullanımına ilişkin örnekler 19. yüzyılın ortalarına dayanmaktadır (Szondi, 2008, s. 2). Amerika Birleşik Devletleri ve Batılı ülkeler kamu diplomasisi uygulamalarına Soğuk Savaş döneminden itibaren ağırlık vermeye başlamışlardır. Bu dönemde Batılı yaşam tarzının ve politikalarının Demir Perde ülkeleri olarak adlandırılan Doğu Avrupa toplumlarına aktarılması amacıyla kamu diplomasisi yoğun biçimde kullanılmıştır. Kamu diplomasisi bu süreçte daha çok propaganda, psikolojik savaş ve siyasal etki oluşturma amacıyla yürütülmüştür. Kamu diplomasisinin ilk dönem uygulamalarında ülkelerin başka devletlerde açtıkları dil okulları, kültürel değişim programları, radyo yayınları, festivaller, fuarlar ve resmi kültürel faaliyetler önemli araçlar arasında yer almıştır. Başta Amerika'nın Sesi (Voice of America-VOA) olmak üzere Radyo Özgür Avrupa ve Radyo Kurtuluş gibi yayın organları Batı ideolojisinin yayılmasında etkili olmuştur. 1950 yılında Başkan Truman'ın başlattığı "Hakikat Kampanyası", komünizme karşı Batı değerlerini öne çıkaran önemli kamu diplomasisi girişimlerinden biri olmuştur (Tiedeman, 2004, s. 8–9). Eisenhower döneminde ise kamu diplomasisi faaliyetleri daha kurumsal bir yapıya kavuşmuş; 1953 yılında enformasyon ve kültürel programlar yeniden düzenlenmiş, 1978 yılında ise Amerikan Enformasyon Ajansı bünyesinde bu faaliyetler "kamu diplomasisi" adı altında birleştirilmiştir (Yıldırım, 2015, s. 124).

Kamu diplomasisinin gelişiminde iletişim teknolojilerindeki dönüşüm de önemli rol oynamıştır. Tuch'a (1990, s. 3–5) göre transistörlü radyo, televizyon ve benzeri iletişim araçlarının yaygınlaşması, uluslararası gelişmeleri sıradan vatandaşların da takip edebildiği bir alan haline getirmiştir. Böylece kamuoyu, uluslararası ilişkilerde hükümetlerin kararlarını etkileyen önemli bir unsur olarak öne çıkmıştır. Aynı dönemde yeni bağımsız devletlerin ortaya çıkması da kamu diplomasisinin hedef kitlesini genişletmiştir. Murrow da kamu diplomasisini hükümet ve hükümet dışı aktörlerin görüşlerinin yabancı kamuoylarıyla paylaşılması süreci olarak tanımlamıştır (İnan, 2012, s. 64). Bu dönemde kamu diplomasisi daha çok devlet merkezli, tek yönlü ve ikna odaklı bir anlayışa dayanmış; kültür, medya ve ideolojik söylemler siyasal amaçlarla kullanılmıştır.

Soğuk Savaş'ın sona ermesi ve Berlin Duvarı'nın yıkılmasıyla birlikte kamu diplomasisinin niteliğinde önemli değişimler yaşanmış ve sert güç unsurlarının yerini giderek yumuşak güç anlayışı almaya başlamıştır. Bu dönemde ülkeler bilim, sanat, kültür, eğitim ve spor gibi alanlar aracılığıyla uluslararası kamuoyunda cazibe oluşturmayı hedeflemiştir (Özkan, 2014). Bu süreçte kamu diplomasisi propaganda ve psikolojik savaş kavramlarından uzaklaşarak iletişim, diyalog, kültürel etkileşim ve ilişki yönetimi eksenine yönelmiştir. Szondi'ye (2008, s. 20) göre bu dönüşüm, "monologdan diyaloğa, iknadan ilişki yönetimine" geçiş şeklinde tanımlanmaktadır. Ancak 1990'lı yıllarda kamu diplomasisine yönelik ilginin kısmen azaldığı görülmektedir. Kavramın yeniden önem kazanması ise 11 Eylül 2001 saldırıları sonrasında gerçekleşmiştir. Bu saldırılar yalnızca Amerikan dış politikasını değil, kamu diplomasisine ilişkin anlayışı da dönüştürmüştür (Szondi, 2008, s. 2–3). Özellikle kültürel çatışmalar, terörizm, kimlik tartışmaları ve uluslararası güvensizlik ortamı, ülkeler arası iletişim ve anlayış geliştirme ihtiyacını yeniden gündeme taşımıştır.

Milenyum döneminde iletişim teknolojilerinin gelişmesi, internet ve dijital medyanın yaygınlaşmasıyla birlikte "yeni kamu diplomasisi" anlayışı ortaya çıkmıştır. Bu dönemde bireyler yalnızca kamu diplomasisinin hedefi değil, aynı zamanda doğrudan katılımcısı haline gelmiştir. Küreselleşme ve dijital iletişim süreçleri, kamu diplomasisini devlet merkezli bir yapıdan çıkararak toplumdan topluma iletişim anlayışına yaklaştırmıştır (Kurtuluş, 2014). Yeni kamu diplomasisi anlayışı, devlet dışı aktörleri de sürecin önemli paydaşları haline getirmiştir. Böylece kamu diplomasisi yalnızca hükümetlerin yabancı kamularla iletişimini değil, aynı zamanda toplumlar, kurumlar, medya kuruluşları ve sivil toplum aktörleri arasındaki kültürlerarası ilişki süreçlerini de kapsayan çok boyutlu bir iletişim alanına dönüşmüştür.

Türkiye'de ise kamu diplomasisi faaliyetleri özellikle 2000'li yıllardan itibaren daha görünür ve kurumsal bir nitelik kazanmıştır. Bu dönemde Yunus Emre Enstitüsü, Yurtdışı Türkler ve Akraba Toplulukları Başkanlığı (YTB), Kamu Diplomasisi Koordinatörlüğü, Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı (TİKA) ve Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT) gibi kurumlar Türkiye'nin uluslararası tanıtım ve kültürel iletişim faaliyetlerinde önemli aktörler olarak öne çıkmıştır (Aydın ve Poyraz, 2020, s. 19–20).

Halkla İlişkiler ve Kamu Diplomasisi Arasındaki İlişki

Kamu diplomasisi, devletlerin yabancı kamuoylarıyla doğrudan iletişim kurma çabalarını ifade eden bir kavramdır. Kamu diplomasisinin önem kazanmasında küreselleşme, iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve uluslararası ilişkilerin çok aktörlü bir yapıya dönüşmesi etkili olmuştur. Bu bağlamda kamu diplomasisi, devletlerin iletişim ve etkileşim süreçleriyle de uluslararası alanda varlık gösterdiği bir alan olarak öne çıkmaktadır (Aksu, 2024, s. 212–213). Günümüzde kamu diplomasisi halkla ilişkilerin uygulama alanlarından biri olarak ön plana çıkmaktadır. Bu açıdan kamu diplomasisi, dış politika araçlarından biri olmanın yanında stratejik iletişim süreçlerinin bir parçası olarak da değerlendirilmektedir. Halkla ilişkiler, kurumların hedef kitleleriyle karşılıklı anlayış, kabul, işbirliği ve güvene dayalı ilişkiler kurmasını amaçlayan bir iletişim sürecidir. Bu süreçte stratejik iletişim; bilgi aktarımı, algı oluşturma, itibar yönetimi ve sürdürülebilir ilişkiler geliştirme amaçlarıyla da gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda kamu diplomasisi yabancı kamuoylarıyla iletişim kurarak güven inşa etmeyi ve kalıcı ilişkiler geliştirmeyi hedeflemektedir.

Halkla ilişkiler ile kamu diplomasisi arasında amaç, yöntem ve iletişim süreçleri bakımından önemli benzerlikler bulunmaktadır. Halkla ilişkilerin temel amaçları arasında hedef kitlenin ihtiyaçlarını belirlemek, kurum hakkında olumlu imaj oluşturmak, güven sağlamak ve hedef kitlelerle sürdürülebilir ilişkiler geliştirmek yer almaktadır (Yıldırım, 2015, s. 210). Benzer şekilde kamu diplomasisi de devletlerin yabancı kamuoylarıyla iletişim kurarak onların güvenini ve desteğini kazanmayı amaçlayan bir iletişim alanı olarak değerlendirilmektedir.

Nye'nin kavramsallaştırdığı yumuşak güç unsurları (2008, s. 95) halkla ilişkiler yöntem ve araçları ile örtüşmektedir.
Kamu diplomasisi ile halkla ilişkiler arasındaki ilişki, özellikle hedef kitlelerle ilişkiler açısından belirginleşmektedir. Halkla ilişkilerde hedef kitlelerin analizi, stratejik mesaj içeriği ve iletişim kanallarının seçimi büyük önem taşımaktadır. Kamu diplomasisinde de benzer bir yaklaşım söz konusudur. Devletler, farklı ülkelerdeki kamuoylarının sosyo-kültürel özelliklerini dikkate alarak iletişim stratejilerini geliştirmektedir. Halkla ilişkiler perspektifinden bakıldığında kamu diplomasisinin temel unsurlarından biri karşılıklı iletişimdir. Geleneksel diplomasi anlayışında iletişim büyük ölçüde tek yönlü bir yapı sergilemekteydi. Devletler, kendi politikalarını diğer ülkelere ve uluslararası kuruluşlara iletmekle yetinmekteydi. Kamu diplomasisi ile birlikte bu anlayış değişmiş ve iletişim süreci daha etkileşimli bir hale gelmiştir (Özdemir, 2020, s. 87). Özellikle sosyal medya platformları, büyükelçiliklerin ve resmi kurumların yabancı kamuoylarıyla aracısız ve anlık biçimde iletişim kurmasına olanak tanıyarak bu etkileşimli yapıyı kolaylaştırmaktadır. Karşılıklı iletişim, geri bildirim mekanizmalarının işletilmesini ve hedef kitle ile diyalog kurulmasını gerektirmektedir. Bu yönüyle kamu diplomasisi, modern halkla ilişkiler anlayışıyla benzer bir iletişim yaklaşımına sahiptir. Halkla ilişkiler yaklaşımı, kamu diplomasisinin etik boyutunu da gündeme getirmektedir. Geleneksel propaganda faaliyetleri, tek yönlü iletişim ve manipülasyon unsurları nedeniyle eleştirilmiştir. Buna karşılık modern kamu diplomasisi, şeffaflık, doğruluk ve karşılıklı anlayış ilkelerine dayanmaktadır. Bu yaklaşım, kamu diplomasisinin propaganda temelli bir faaliyet olmaktan çıkarak daha çok ilişki yönetimine dayalı bir iletişim sürecine dönüşmesini sağlamıştır (Kurtuluş, 2014, s. v–vi). Bu durum, Grunig ve Hunt'ın (1984) iki yönlü simetrik halkla ilişkiler modeliyle de ilişkilendirilebilmektedir. Söz konusu modelde karşılıklı anlayış, diyalog ve geri bildirim temelli iletişim süreci ön plana çıkmaktadır. Kamu diplomasisi de yabancı kamuoylarıyla karşılıklı etkileşim ve güven oluşturmaya dayalı yapısıyla bu yaklaşımla benzerlik göstermektedir.
Kamu diplomasisinin halkla ilişkilerle ilişkilendirilmesinin önemli nedenlerinden biri, her iki alanın da imaj ve itibar yönetimi işlevine sahip olmasıdır. Dijital iletişim çağında devletler yalnızca politikalarıyla değil, aynı zamanda uluslararası alandaki imajları ve itibarlarıyla da değerlendirilmektedir. Bu nedenle kamu diplomasisi uygulamaları, devletlerin uluslararası kamuoyu nezdindeki algısını yönetmeyi amaçlamaktadır. İtibar yönetimi sürecinde medya, kültürel faaliyetler, eğitim programları ve uluslararası iş birlikleri önemli bir rol oynamaktadır. Bu unsurlar kamu diplomasisinin iletişim boyutunu güçlendirmekte ve devletlerin uluslararası alandaki konumunu etkilemektedir. Halkla ilişkilerde olduğu gibi kamu diplomasisinde de hedef kitleler nezdinde olumlu algı oluşturmak temel amaçlardan biridir. Devletler açısından olumlu bir ülke imajının oluşturulması, uluslararası kamuoyunda daha kolay tanınmalarına ve kabul görmelerine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle kamu diplomasisi günümüzde yalnızca bir dış politika aracı olarak değil, aynı zamanda stratejik iletişim ve ilişki yönetimi süreci olarak da değerlendirilmektedir.

Türkiye'de Dijital Çağda Kamu Diplomasisinin Aktörleri ve Yeniden Yapılanması

Türkiye'de kamu diplomasisinin milenyum sonrası dönemde kurumsallaşması, iletişim temelli dış politika anlayışının somut kurumsal yapılar üzerinde şekillendiğini göstermektedir. Bu süreçte kamu diplomasisi, tek bir kurumun yürüttüğü sınırlı bir faaliyet olmaktan çıkarak, farklı alanlarda çalışan kurumların eşgüdümüyle ilerleyen bir yapıya sahip olmuştur. Kurumsallaşma, iletişim stratejilerinin sürekliliğini sağlama, hedef kitlelere tutarlı mesajlar iletme ve uluslararası alanda sürdürülebilir etki üretme açısından belirleyici bir rol üstlenmektedir (Aksu, 2024, s. 212–213).
Türkiye'de son yıllarda kamu diplomasisi faaliyetlerinin koordinasyonunu Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı gerçekleştirmektedir.

İletişim Başkanlığı, Türkiye'nin uluslararası iletişim stratejilerini belirleyen, kamu diplomasisi faaliyetlerini bütüncül bir çerçevede planlayan ve farklı kurumlar arasında koordinasyon sağlayan kurum olarak öne çıkmaktadır (Çetin, 2022). Stratejik iletişim, kriz iletişimi ve uluslararası algı yönetimi gibi alanlarda yürütülen faaliyetler, bu kurumun kamu diplomasisi içindeki merkezi konumunu güçlendirmektedir.

Kamu diplomasisinin uygulama alanı, farklı kurumsal aktörlerin katkısıyla gerçekleştirilmektedir. Kalkınma ve iş birliği projeleri üzerinden yürütülen faaliyetlerde Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı belirgin bir rol üstlenmektedir. TİKA'nın faaliyet gösterdiği çeşitli ülkelerde eğitim, sağlık, altyapı ve kültürel mirasın korunmasına yönelik projeleri bulunmaktadır. TİKA, Türkiye'yi farklı coğrafyalarda temsil etmekte ve uluslararası kamuoyunda olumlu bir imaja sahip olması yönünde çaba sarf etmektedir. Bu projeler, kamu diplomasisinin iletişim boyutunu farklı nitelikteki uygulamalarla destekleyen önemli örnekler arasında yer almaktadır (Yılmaz ve Kılıç, 2025).

Türkiye'nin kamu diplomasisi özellikle de kültürel diplomasi alanında faaliyet gösteren en önemli kuruluşlarından biri de Yunus Emre Enstitüsü'dür. Bu kuruluş Türkiye'nin dil ve kültür temelli kamu diplomasisi stratejisine ilişkin önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Enstitü, farklı ülkelerde açtığı kültür merkezleri aracılığıyla Türk dilini öğretmekte, kültürel etkinlikler düzenlemekte ve akademik iş birlikleri geliştirmektedir (Ünalmış, 2019). Söz konusu faaliyetler, kültürel etkileşim yoluyla uzun vadeli ilişkiler kurulmasına katkı sunmakta; kamu diplomasisinin sürdürülebilirlik boyutunu güçlendirmektedir.

Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT), medya ve yayıncılık alanında önemli bir kamu diplomasisi aktörü olarak öne çıkmaktadır. Özellikle uluslararası yayıncılık faaliyetleri aracılığıyla Türkiye'nin siyasi, kültürel ve toplumsal konulardaki mesajlarını küresel kamuoyuna ulaştırmaktadır. TRT bünyesinde yayın yapan TRT World, Türkiye'nin İngilizce yayın yapan öncü uluslararası haber kanallarından biri olarak dünya kamuoyu hedefleyen bir iletişim kanalı işlevi görmektedir. Bu açıdan TRT, Türkiye'nin bakış açısını uluslararası alanda görünür kılan önemli bir kamu diplomasisi aracıdır. Baritci ve Aydeniz'e (2019) göre TRT World, Türkiye'nin kamu diplomasisi stratejisinin unsurlarından biri olarak faaliyet göstermekte ve ülkenin uluslararası yayıncılık çabalarının önemli bir aktörü olarak değerlendirilmektedir.

Eğitim temelli kamu diplomasisi faaliyetleri açısından Türkiye Maarif Vakfı önemli bir kurumsal aktör olarak dikkat çekmektedir. Vakıf, yurt dışında açtığı okullar ve eğitim programları aracılığıyla Türkiye'nin eğitim alanındaki varlığını güçlendirmekte ve farklı ülkelerden bireylerle uzun vadeli ilişkiler kurulmasına katkı sağlamaktadır. Eğitim yoluyla kurulan bu ilişkiler, kamu diplomasisinin kalıcılığını artıran unsurlar arasında yer almaktadır.

İnsani yardım faaliyetleri, Türkiye'nin kamu diplomasisi uygulamalarında belirgin bir yer tutmaktadır. Bu alanda Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı ve Türk Kızılay gibi kurumlar önemli roller üstlenmektedir. Afet yönetimi, acil yardım ve insani destek faaliyetleri, Türkiye'nin uluslararası alandaki algısını doğrudan etkilemektedir. Bu kurumlar aracılığıyla yürütülen çalışmalar, kamu diplomasisinin etik ve insani boyutunu güçlendiren uygulamalar olarak değerlendirilmektedir (Göksu, 2023).

Türkiye'nin kamu diplomasisinde son yıllarda öne çıkan bir diğer unsur ise yumuşak güç stratejileri kapsamında kültürel ürünlerin kullanılmasıdır. Özellikle televizyon dizileri, sinema filmleri, dijital platform içerikleri, müzik, gastronomi ve turizm faaliyetleri Türkiye'nin kamu diplomasisi alanında elini güçlendiren önemli araçlar haline gelmiştir. Türk dizilerinin Orta Doğu, Balkanlar, Türk Cumhuriyetleri, Latin Amerika ve Afrika başta olmak üzere geniş bir coğrafyada izlenmesi, Türkiye'ye yönelik ilginin artmasına ve bu ülke halklarının Türkiye'ye yakınlık duymasına neden olmuştur. Bu unsurlar aracılığıyla Türkiye'nin tarihi, kültürel değerleri, yaşam tarzı ve toplumsal yapısına ilişkin çeşitli bilgiler yabancı kamuoylarına aktarılmaktadır.

Böylece kültürel ürünler, doğrudan siyasal mesajlar vermekten çok, ilgi, sempati ve kültürel etkileşim oluşturarak kamu diplomasisinin yumuşak güç boyutunu desteklemektedir (Aksu, 2024; Göksu, 2023).

Kamu diplomasisinin kurumsallaşma sürecinde dikkat çeken bir diğer unsur, bu kurumların faaliyet alanlarının birbirini tamamlayıcı nitelik taşımasıdır. Kültür, eğitim, medya, kalkınma ve insani yardım gibi farklı alanlarda yürütülen faaliyetler, bütüncül bir iletişim stratejisinin parçaları olarak değerlendirilmektedir. Bu yapı, kamu diplomasisinin çok boyutlu karakterini güçlendirmekte ve farklı hedef kitlelere ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Bununla birlikte çok sayıda kurumun sürece dâhil olması, koordinasyon ihtiyacını da artırmaktadır. Farklı kurumların benzer alanlarda faaliyet yürütmesi, zaman zaman iletişim stratejilerinde uyumsuzluklara yol açabilmektedir. Bu nedenle kamu diplomasisinin etkinliği, kurumlar arası koordinasyonun sağlanmasına ve merkezi bir stratejik iletişim yaklaşımının benimsenmesine bağlıdır (Koçer, 2019, s. 88).

Türkiye'de kamu diplomasisi aktörleri ve kurumsallaşma süreci, hem tarihsel süreklilik hem de dönüşüm unsurlarını birlikte barındıran bir yapı sergilemektedir. Kurumların çeşitlenmesi, faaliyet alanlarının genişlemesi ve iletişim araçlarının gelişmesi, kamu diplomasisinin daha sistemli ve etkili bir yapıya kavuşmasına katkı sağlamaktadır. Bu kurumsal yapı, Türkiye'nin uluslararası alandaki etki kapasitesini artıran ve iletişim temelli dış politika anlayışını destekleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Göksu, 2023, s. 845). Böylece Türkiye'nin kamu diplomasisi, kurumsal yapısı, iletişim araçları ve mesajlarıyla 21. Yüzyılın yeni iletişim düzenine uyum sağlamıştır.

Halkla ilişkiler perspektifi açısından değerlendirildiğinde bu kurumsal yapı, hedef kitlelerle karşılıklı anlayış, onay ve desteğe dayalı, sürdürülebilir ilişkiler kurulmasına imkân tanımaktadır. Kurumların farklı alanlarda yürüttüğü faaliyetler, kamu diplomasisinin uzun vadeli güven, itibar ve ilişki inşasına dayandığını göstermektedir. Bu durum, kamu diplomasisinin halkla ilişkiler disiplininin temel ilkeleriyle örtüştüğünü ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Milenyum dönemiyle birlikte iletişim teknolojilerinde yaşanan dönüşüm, kamu diplomasisinin yapısını ve uygulama biçimlerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle internetin yaygınlaşması, sosyal medya platformlarının küresel ölçekte etkili hale gelmesi ve dijital iletişim araçlarının gelişmesi, devletlerin yabancı kamuoylarıyla daha hızlı, doğrudan ve etkileşimli iletişim kurmasını mümkün hale getirmiştir. Böylece kamu diplomasisi yalnızca devlet temsilcileri aracılığıyla yürütülen geleneksel diplomatik faaliyetlerden uzaklaşmış; dijital iletişim, medya yönetimi, kültürel etkileşim ve stratejik halkla ilişkiler süreçlerini kapsayan çok boyutlu bir iletişim alanına dönüşmüştür.

Bu dönüşüm, kamu diplomasisinin halkla ilişkiler disipliniyle olan ilişkisini daha görünür hale getirmiştir. Çünkü günümüzde kamu diplomasisi yalnızca bilgi aktarmaya dayanan bir dış politika aracı değil; hedef kitlelerle güvene dayalı ilişkiler kurmayı amaçlayan stratejik bir iletişim süreci olarak değerlendirilmektedir. Halkla ilişkilerde önemli olan karşılıklı anlayış geliştirme, hedef kitle analizi, ilişki yönetimi, itibar oluşturma ve sürdürülebilir iletişim kurma gibi unsurlar, modern kamu diplomasisinin de temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle kamu diplomasisi, halkla ilişkilerin uluslararası ölçekte uygulanan biçimlerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Özellikle 2000'li yıllardan itibaren kamu diplomasisinin dijital halkla ilişkiler uygulamalarıyla daha fazla iç içe geçtiği görülmektedir. Devletler, uluslararası kamuoylarına ulaşabilmek amacıyla sosyal medya platformları, dijital yayıncılık faaliyetleri, çevrim içi kültürel etkinlikler ve uluslararası medya kuruluşları aracılığıyla sürekli iletişim yürütmektedir (Özlü ve Alan, 2020, s. 1347). Nitekim kurumların dijital mecraları etkin kullanması, dijital araçların kamu diplomasisinde artık tamamlayıcı değil belirleyici olduğunu kanıtlamaktadır.

Bu süreçte yalnızca devlet kurumları değil; medya kuruluşları, üniversiteler, kültür-sanat kurumları, sivil toplum örgütleri ve bireyler de kamu diplomasisinin önemli aktörleri haline gelmiştir. Böylece kamu diplomasisi, tek yönlü propaganda anlayışından uzaklaşarak etkileşim, diyalog ve ilişki yönetimi ekseninde gelişen bir iletişim alanına dönüşmüştür.
Türkiye açısından değerlendirildiğinde ise özellikle 2000'li yıllardan itibaren kamu diplomasisi faaliyetlerinin daha kurumsal bir yapı kazandığı görülmektedir. TİKA, Yunus Emre Enstitüsü, TRT, Türkiye Maarif Vakfı ve Yurtdışı Türkler ve Akraba Toplulukları Başkanlığı gibi kurumlar aracılığıyla yürütülen faaliyetler, Türkiye'nin uluslararası görünürlüğünü artırmakta ve yumuşak güç kapasitesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca Türk dizileri, dijital yayın platformları, sosyal medya içerikleri ve uluslararası kültürel etkinlikler de Türkiye'nin küresel ölçekte tanınırlığını destekleyen önemli halkla ilişkiler araçları arasında yer almaktadır.
Sonuç olarak dijital çağda kamu diplomasisi, halkla ilişkiler disiplininin stratejik iletişim yaklaşımıyla daha yakın bir ilişki içerisinde gelişmektedir. Günümüz iletişim ortamında devletlerin uluslararası alandaki başarısı yalnızca siyasal ve ekonomik güçleriyle değil; dijital görünürlükleri, iletişim becerileri, kültürel temsil güçleri ve uluslararası kamuoylarıyla kurdukları ilişkilerin niteliğiyle de doğrudan bağlantılı hale gelmiştir. Bu nedenle dijital halkla ilişkiler uygulamaları ve yeni medya temelli kamu diplomasisi faaliyetleri, çağdaş kamu diplomasisinin temel unsurları arasında yer almakta ve giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

Aksu, F. (2024). Kamu diplomasisi: Kavramlar, yaklaşımlar ve uygulamalar. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 24(Özel Sayı), 211–230.

Aydın, A., & Poyraz, E. (2020). Mavi Marmara saldırısı sonrası süreçte Türkiye'nin kamu diplomasisi faaliyetleri. Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1), 15–29.

Baritci, F., & Aydeniz, H. (2019). Kamu diplomasisi aracı olarak medya: TRT World örneği. Erciyes İletişim Dergisi, 6(2), 1551–1576. https://doi.org/10.17680/erciyesiletisim.509054

Cull, N. J., Culbert, D., & Welch, D. (2003). Propaganda and mass persuasion: A historical encyclopedia, 1500 to the present. ABC-CLIO.

Çetin, O. M. (2022). Bir kamu diplomasisi aktörü olarak Cumhurbaşkanlığı İletişim Başkanlığı. İletişim Çalışmaları Dergisi, 8(2), 233–255.

Göksu, O. (2023). 21. Yüzyılda Türkiye'nin kamu diplomasisi ve yumuşak gücü: Yapısı, araçları ve mesajları. Erciyes İletişim Dergisi, 10(2), 845–870. https://doi.org/10.17680/erciyesiletisim.1273435

Grunig, J. E., & Hunt, T. (1984). Managing public relations. Holt, Rinehart and Winston.

İnan, E. (2012). Kamu diplomasisi ve halkla ilişkiler ekseni. İçinde A. Özkan & T. E. Öztürk (Ed.), Kamu diplomasisi (ss. 61–70). TASAM Yayınları.

İsfendiyaroğlu, Y., & Akkaya, Ö. (2020). Kamu diplomasisinin bir aracı olarak kültürel diplomasi: Küba Kültür Derneği örneği. Global Media Journal TR Edition, 10(20), 302–323.

Koçer, D. N. (2019). Türkiye'de kamu diplomasisinin kurumsallaşması: Matbuat İdaresi'nden İletişim Başkanlığı'na. Konya Sanat, 2, 87–102.

Kömür, G. (2020). Yumuşak güç unsuru olarak kamu diplomasisi. International Journal of Politics and Security, 2(3), 89–115.

Kurtuluş, B. (2014). 21. yüzyılda değişen kamu diplomasisi anlayışının Türk dış politikasına yansıması [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Nye, J. S. (2008). Public diplomacy and soft power. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 616(1), 94–109. https://doi.org/10.1177/0002716207311699

Nye, J. S. (2017). Yumuşak güç (2. bs.). BB101 Yayınları.

Özdemir, M. (2020). Dijital diplomasi ve sosyal medya: Barış Pınarı Harekâtı kapsamında Türkiye Washington Büyükelçiliğinin Twitter kullanımı. Uluslararası Halkla İlişkiler ve Reklam Çalışmaları Dergisi, 3(2), 87–105.

Özkan, A. (2014). Role of public diplomacy in establishing nation branding and public diplomacy possibilities of Turkey. European Journal of Research on Education, Special Issue: International Relations, 1–5.

Özlü, Ö., & Alan, G. A. (2020). Kamu diplomasisi oluşturulmasında dijital diplomasinin etkisi: Türkiye'de bulunan büyükelçiliklerin Twitter kullanımı. Erciyes İletişim Dergisi, 7(2), 1345–1366. https://doi.org/10.17680/erciyesiletisim.686259

Potter, E. H. (2003). Canada and the new public diplomacy. International Journal, 58(1), 43–64.

Szondi, G. (2008). Public diplomacy and nation branding: Conceptual similarities and differences. Netherlands Institute of International Relations Clingendael.

Tiedeman, A. (2004). U.S. public diplomacy in the Middle East. Seminar on Geography, Foreign Policy and the World Order.

Tuch, H. N. (1990). Defining public diplomacy. İçinde Communicating with the world: U.S. public diplomacy overseas (ss. 3–11). St. Martin's Press.

Türk Dil Kurumu. (2020). Kamu diplomasisi. Güncel Türkçe Sözlük içinde. https://sozluk.gov.tr/

Ünalmış, A. N. (2019). Yumuşak gücün tesis edilmesinde kültürel diplomasinin önemi ve bir uygulayıcı olarak Yunus Emre Enstitüsü. Bilig, 91, 137–159.

Yıldırım, G. (2015). Türkiye Kamu Diplomasisi Koordinatörlüğü'nün faaliyetlerinin kültürel diplomasi bağlamında incelenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi İletişim Araştırmaları Dergisi, 5(1), 2–24.

Yılmaz, A. N., & Kılıç, Ö. (2025). TİKA'nın Küresel Çapta Yürüttüğü Kamu Diplomasisi Faaliyetleri. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 14(1), 138-162.

THE COLONIAL HISTORY OF THE AFRICAN CONTINENT

Saadet ÇELİK
Dr.,Department of International Relations, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Ankara Hacı Bayram Veli University, Ankara, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-8088-5069

ABSTRACT
The colonial history of the African continent has played a significant role in shaping modern world politics and the global economic order. Particularly from the late 19th century onwards, European states pursued intensive colonial policies in Africa with the aim of controlling the continent's natural resources, trade routes, and strategic regions. The acceleration of industrialization, the increasing need for raw materials, and the competition between European states further strengthened colonial activities in Africa. Particularly after the Berlin Conference, African territories were divided among European states, and the continent largely came under colonial rule. Colonial administrations, while utilizing Africa's underground and above-ground resources in accordance with the needs of European economies, causing significant transformations in the political, economic, and social structures of local communities. During this period, economic exploitation, forced labor practices, and cultural interventions became widespread. Education, law, and governance systems were reshaped within the framework of colonial thinking. These developments had long-lasting effects on the social structure and political relations of African societies. This study aims to examine the history of colonialism in the African continent within a historical framework. The study examines the causes of colonial expansion, the process of the partition of Africa, and the impact of colonial administrations on the continent. Thus, the aim is to evaluate the fundamental dynamics of the colonization process in Africa and contribute to understanding the transformation in the continent's history.
Keywords: African colonial history, colonialism, colonial policies, Berlin Conference (1884–1885)

AFRIKA KITASININ SÖMÜRGE TARİHİ

ÖZET
Afrika kıtasının sömürge tarihi, modern dünya siyasetinin ve küresel ekonomik düzenin şekillenmesinde önemli bir yere sahiptir. Özellikle 19. yüzyılın sonlarından itibaren Avrupa devletleri, Afrika'nın doğal kaynaklarını, ticaret yollarını ve stratejik bölgelerini kontrol altına almak amacıyla kıta üzerinde yoğun sömürge politikaları yürütmüştür. Sanayileşmenin hız kazanması, hammadde ihtiyacının artması ve Avrupa devletleri arasındaki rekabet, Afrika üzerindeki sömürgeci faaliyetleri daha da güçlendirmiştir. Özellikle Berlin Konferansı sonrasında Afrika toprakları Avrupa devletleri arasında paylaşılmış ve kıta büyük ölçüde sömürge yönetimleri altına girmiştir. Sömürge yönetimleri, Afrika'nın yer altı ve yer üstü kaynaklarını Avrupa ekonomilerinin ihtiyaçlarına göre kullanırken yerel toplumların siyasal, ekonomik ve toplumsal yapılarında önemli dönüşümlere neden olmuştur. Bu dönemde ekonomik sömürü, zorunlu çalıştırma uygulamaları ve kültürel müdahaleler yaygınlaşmıştır. Eğitim, hukuk ve yönetim sistemleri sömürgeci anlayış çerçevesinde yeniden şekillendirilmiştir. Bu gelişmeler Afrika toplumlarının sosyal yapısında ve siyasal ilişkilerinde uzun süreli etkiler bırakmıştır. Bu çalışma, Afrika kıtasındaki sömürgecilik tarihini tarihsel bir çerçevede incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada sömürgeci yayılmanın nedenleri, Afrika'nın paylaşım süreci ve sömürge yönetimlerinin kıta üzerindeki etkileri ele alınmaktadır.

Böylece Afrika'nın sömürgeleştirilme sürecinin temel dinamiklerinin değerlendirilmesi ve kıta tarihindeki dönüşümün anlaşılmasına katkı sunulması hedeflenmektedir.
Anahtar Kelimeler: Afrika sömürge tarihi, sömürgecilik, sömürge politikaları, Berlin Konferansı (1884–1885)

GİRİŞ

Afrika kıtasının sömürge tarihi, modern uluslararası sistemin ve küresel ekonomik ilişkilerin şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamıştır. 19. yüzyılın sonlarına doğru hız kazanan Avrupa merkezli sömürgecilik faaliyetleri; sanayileşmenin yarattığı hammadde ihtiyacı, yeni pazar arayışı ve büyük güçler arasındaki rekabetin etkisiyle Afrika üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu süreçte kıta, hem ekonomik çıkarların yöneldiği bir alan hem de siyasal nüfuz mücadelesinin önemli merkezlerinden biri hâline gelmiştir.

1884–1885 Berlin Konferansı sonrasında Afrika topraklarının Avrupa devletleri arasında sistematik biçimde paylaşılması, sömürgeciliği kurumsal bir çerçeveye oturtmuştur. Bu paylaşım süreci, yerel halkların iradesi dışında şekillenen idarî düzenlemeleri beraberinde getirmiş ve kıta genelinde farklı sömürge yönetim modellerinin uygulanmasına zemin hazırlamıştır. Sömürge idareleri, Afrika'nın doğal ve beşerî kaynaklarını Avrupa ekonomilerinin ihtiyaçları doğrultusunda yeniden örgütlerken, yerel toplumsal ve siyasal yapılar üzerinde köklü dönüşümlere yol açmıştır.

Sömürge döneminde uygulanan zorunlu emek rejimleri, ekonomik sömürü mekanizmaları ve kültürel müdahaleler, Afrika toplumlarının gündelik yaşamını doğrudan etkilemiştir. Eğitim, dil, din ve yönetim alanlarında gerçekleştirilen yapısal dönüşümler, yerel toplumların tarihsel gelişim çizgilerinden farklı bir doğrultuda yeniden şekillenmesine neden olmuş ve bu durum uzun vadeli sosyal ve siyasal sonuçlar doğurmuştur.

Bu çalışma, Afrika kıtasında sömürgeciliğin tarihsel gelişimini çok boyutlu bir yaklaşımla ele almayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda sömürgeci genişlemenin arka planındaki dinamikler, Afrika'nın Avrupa devletleri arasında paylaşılması ve sömürge yönetimlerinin kıta üzerindeki etkileri incelenmektedir. Böylece sömürgeleştirme sürecinin yapısal özelliklerinin ortaya konulması ve bu sürecin Afrika tarihindeki dönüşümsel etkilerinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında literatür taraması yöntemine dayanmaktadır. Araştırmada Afrika kıtasının sömürge tarihi, akademik makaleler ve kitaplar üzerinden incelenmiştir. Bu kapsamda sömürgeciliğin ortaya çıkış nedenleri, Berlin Konferansı süreci ve Avrupa devletlerinin Afrika üzerindeki sömürge politikalarına ilişkin çalışmalar değerlendirilmiş; Afrika'nın sömürgeleştirilme sürecine dair tarihsel ve güncel kaynaklar karşılaştırmalı bir biçimde ele alınmıştır.

Elde edilen veriler; sömürgeci yayılmanın nedenleri, Afrika'nın paylaşım süreci (özellikle Berlin Konferansı), kıta üzerinde uygulanan doğrudan ve dolaylı yönetim biçimleri ile sömürgeciliğin ekonomik, idari ve toplumsal etkileri çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu doğrultuda Afrika'daki sömürgecilik süreci, tarihsel süreklilik ve dönüşüm dinamikleri dikkate alınarak çok boyutlu bir perspektifle değerlendirilmiştir.

AFRİKA'NIN SÖMÜRGELEŞTİRİLMESİNİN TARİHSEL ARKA PLANI

Afrika'nın sömürgeleştirilme süreci, 15. yüzyılda Avrupa'da yaşanan ekonomik, teknolojik ve düşünsel dönüşümlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Coğrafi Keşifler, Rönesans ve Reform hareketleri, Avrupa devletlerini yeni ticaret yolları ve kaynak arayışına yönlendirmiş; bu durum modern sömürgeciliğin tarihsel zeminini oluşturmuştur (Luraghi, 2000: 13-19).

Pusula, matbaa ve barut gibi teknolojik gelişmeler denizcilik faaliyetlerini kolaylaştırarak Avrupalı güçlerin daha önce ulaşamadıkları coğrafyalara açılmasını mümkün kılmıştır. Bu bağlamda Portekiz ve İspanya, Doğu ticaretine doğrudan erişim sağlamak, değerli madenlere ulaşmak ve yeni ticaret yolları kurmak amacıyla denizaşırı keşif faaliyetlerini yoğunlaştırmıştır (Ünver, 2010: 7-9; Mızrak, 2022: 55).

Bu süreçte Afrika, Avrupa'nın küresel genişleme stratejisinin erken hedeflerinden biri hâline gelmiştir. 15. yüzyıl boyunca Portekizliler, Afrika'nın Atlantik kıyılarında ilerleyerek ticaret üsleri ve limanlar kurmuşlardır. 1471'de São Tomé Adası'nın sömürgeleştirilmesi, kıtadaki ilk kolonyal uygulamalardan biri olarak öne çıkmıştır. Ada, ekonomik kaynakların aktarımı ve yerleşim politikaları açısından stratejik bir merkez işlevi görmüştür. Aynı dönemde Kongo bölgesinde kurulan nüfuz alanları, Portekiz etkisinin giderek genişlediğini göstermektedir (Bolat & Ayaz, 2021: 117).

Portekiz'in Afrika'daki etkinliği, denizcilik alanındaki keşiflerle daha da güçlenmiştir. Bartolomeu Dias'ın 1488'de Ümit Burnu'nu geçmesi, Afrika'nın güneyinden Hint Okyanusu'na ulaşımın mümkün olduğunu ortaya koymuştur (Ünver, 2010: 194). Vasco da Gama'nın 1498'de Hindistan'ın Kaliküt Limanı'na ulaşması ise Avrupa'nın Doğu ticaret yollarına doğrudan erişimini sağlamıştır (Bolat & Ayaz, 2021: 118). Bu gelişmelerle birlikte Afrika, yalnızca kıtasal kaynakların değil, aynı zamanda küresel ticaret ağlarının stratejik bir geçiş bölgesi hâline gelmiştir.

16. yüzyıldan itibaren Avrupa devletleri arasındaki rekabetin Afrika'ya taşınmasıyla sömürge faaliyetleri genişlemiştir. Portekiz Angola, Mozambik, Yeşil Burun Adaları, São Tomé ve Gine Bissau'da hâkimiyet kurarken; İspanya Kanarya Adaları ve Rio Muni gibi bölgelerde egemenlik tesis etmiştir (Ünver, 2010: 197). Bu dönemde sömürgecilik, ekonomik kazanç sağladığı gibi prestij ve büyük güç statüsünün göstergesi hâline gelmiştir (Ateş, 2022: 23).

17. yüzyılda Afrika'daki sömürge faaliyetleri büyük ölçüde kıyı şeritlerinde yoğunlaşmıştır. Portekiz'in öncülüğünü İngiltere, Fransa ve Hollanda'nın katılımı izlemiş ve kıta üzerinde rekabetçi bir sömürge düzeni oluşmuştur (Şahin, 2018: 248). Avrupa devletleri altın, fildişi, baharat, palmiye yağı ve özellikle köle ticaretini kontrol etmek amacıyla kıyılarda üsler ve ticaret kolonileri kurmuştur. Ancak Sahra, Kalahari ve Namib gibi doğal engeller ile zayıf ulaşım ağları, Avrupa'nın iç bölgelere ilerlemesini uzun süre sınırlamıştır (Ünver, 2010: 187, 195-192).

Bu kıyı merkezli ekonomik yapı, köle ticareti üzerinden Avrupa'da sermaye birikimini artırmış; bankacılık sisteminin gelişmesine ve erken kapitalist üretim ilişkilerinin güçlenmesine katkı sağlamıştır (Rodney, 1982: 83-85, 210-212). 18. yüzyılda sanayileşmenin hız kazanmasıyla pamuk ve şeker gibi plantasyon ürünlerine olan talep artmış, köle emeğine dayalı sistem bir süre daha devam etmiştir (Mazrui, 1992: 160). Böylece Afrika kıyılarındaki sömürge düzeni, Sanayi Devrimi'nin ekonomik altyapısını besleyen bir unsur hâline gelmiştir.

18. yüzyılın sonlarından itibaren Sanayi Devrimi'nin etkileri sömürgeciliğin yönünü değiştirmiştir. Fabrika üretiminin artması Avrupa devletlerini yeni hammadde kaynakları ve pazar arayışına yöneltmiştir (Luraghi, 2000: 231). Artan nüfus, sanayi üretimi ve korumacı ekonomik politikalar da sömürgecilik rekabetini hızlandırmıştır (Bolat & Ayaz, 2021: 127). Bu süreçte palmiye yağı, kauçuk, fındık, fildişi ve Arap sakızı gibi Afrika kaynaklarına yönelik talep önemli ölçüde artmıştır (Ülker, 2016: 22). Böylece Afrika hem ticaret hem de sanayi açısından küresel kapitalist sistemin önemli bir hammadde alanı hâline gelmiştir (Rodney, 1982: 137, 179, 218-219).

19. yüzyılda Avrupa'nın Afrika'ya yönelik ilgisi daha sistematik bir nitelik kazanmıştır. Önceki yüzyıllarda kıyı bölgeleriyle sınırlı kalan faaliyetler, bu dönemde iç bölgelere doğru genişlemeye başlamıştır. Coğrafya cemiyetleri, bilimsel kurumlar ve devlet destekli keşif heyetleri Afrika'nın iç kesimlerine yönelik araştırmaları teşvik etmiştir (Kavas, 2006: 105).

Misyonerler, tüccarlar ve askerî birliklerin de sürece dâhil olmasıyla Avrupa nüfuzu giderek derinleşmiştir (Şahin, 2018: 2). Köle ticaretinin yasaklanması, Avrupa devletlerini iç bölgelerde yeni ekonomik faaliyetlere yöneltmiş; buharlı gemiler, modern silahlar ve tıbbi gelişmeler sömürgeci yayılmayı hızlandırmıştır (Gilbert & Reynolds, 2016: 406).
Bununla birlikte Avrupa devletleri, Afrika'daki yayılmacı politikalarını yalnızca ekonomik, siyasi ve teknolojik üstünlüklerine dayandırmamış aynı zamanda ideolojik söylemlerle de meşrulaştırmaya çalışmıştır. "Medenileştirme misyonu" çerçevesinde Afrika toplumları geri kalmış olarak tanımlanmış ve bu söylem sömürgeci müdahalelere ideolojik bir temel oluşturmuştur (Wallace-Bruce, 1985: 579-583).
Genel olarak değerlendirildiğinde Afrika'nın sömürgeleştirilmesi, 15. yüzyılda başlayan ticari ve stratejik girişimlerin Sanayi Devrimi ile birlikte sistematik bir emperyal yayılma sürecine dönüşmesinin sonucudur. Başlangıçta köle ticareti ve deniz ticaret yollarının kontrolüne dayanan bu süreç, zamanla hammadde temini, pazar arayışı ve siyasi egemenlik mücadelesiyle genişlemiştir. Afrika'nın siyasal, ekonomik ve toplumsal yapısında derin ve kalıcı etkiler bırakmıştır.
Bu gelişmeler, 19. yüzyılın ikinci yarısında Avrupa devletleri arasındaki sömürge rekabetini yoğunlaştırmış ve Afrika'nın paylaşımını giderek daha sistematik bir nitelik kazanan bir sürece dönüştürmüştür. Bu bağlamda, söz konusu rekabet 1884–1885 Berlin Konferansı ile kurumsal ve diplomatik bir çerçeveye kavuşturulmuştur (Ferro, 2017: 133). Böylece Afrika'nın paylaşımı, Avrupa devletleri arasında belirli kurallar çerçevesinde yürütülen yeni bir aşamaya geçmiştir.

BERLİN KONFERANSI

Afrika'daki sömürgecilik faaliyetleri 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren belirgin biçimde hız kazanmıştır. 1870'lerin ortalarında kıtanın yalnızca yaklaşık onda biri Avrupa devletlerinin kontrolü altındayken, 1890'lara gelindiğinde bu oran hızlı bir biçimde artmıştır. Bu dönüşümde en kritik kırılma noktası, 1884–1885 yılları arasında gerçekleştirilen Berlin Konferansı olmuştur.
Alman Şansölyesi Otto von Bismarck'ın girişimiyle 15 Kasım 1884 – 26 Şubat 1885 tarihleri arasında toplanan Berlin Konferansı, Avrupa devletleri arasındaki Afrika rekabetini düzenlemeyi ve sömürge paylaşımını belirli hukukî ve diplomatik kurallara bağlamayı amaçlamıştır. Konferansa 14 devlet katılmış; özellikle Fransa, Belçika ve Portekiz, Afrika'daki mevcut çıkar alanlarını korumak ve genişletmek amacıyla yoğun diplomatik girişimlerde bulunmuştur (Şahin, 2018: 249–250).
Konferansın en belirleyici sonucu, Afrika'nın paylaşımında "fiilî işgal" ve "hinterland" ilkelerinin kabul edilmesi olmuştur. Bu ilkeler, bir bölge üzerinde hak iddia edebilmek için yalnızca kıyı şeridinde bulunmanın yeterli olmadığını, iç bölgelere doğru etkin ve sürekli bir idarî kontrolün kurulması gerektiğini ortaya koymuştur. Böylece Avrupa devletlerinin Afrika içlerine yönelik genişleme süreci hızlanmış ve sömürge rekabeti daha sistematik bir nitelik kazanmıştır (Ünver, 2010: 195).
Bu çerçevede Kongo Havzası'nın "serbest ticaret bölgesi" ilan edilmesi ve Kongo ile Nijer nehirlerinde serbest ulaşımın kabul edilmesi, görünürde ekonomik açıklık ve uluslararası ticaret serbestisi sağlayan düzenlemeler olarak sunulmuştur. Ancak pratikte bu kararlar, Avrupa devletlerinin bölgeye nüfuzunu kolaylaştırarak sömürgeci etkinliğin kurumsallaşmasını hızlandıran bir işlev görmüştür (Şahin, 2018: 250). Benzer şekilde konferansın resmî gerekçeleri arasında Fransa ile Belçika arasındaki Kongo rekabetinin düzenlenmesi ve Afrika'da serbest ticaretin tesis edilmesi yer alsa da bu gerekçeler esasen sömürge rekabetini diplomatik bir çerçevede kontrol altına alma ve paylaşım sürecini meşrulaştırma işlevi taşımıştır (Ferro, 2017: 133).

Konferans sonrası süreçte Afrika kıtası, Avrupa devletleri arasında hızla paylaşılmıştır. Fransa Batı Afrika'da geniş bir etki alanı kurarken, İngiltere Mısır'dan Güney Afrika'ya uzanan Doğu Afrika hattında hâkimiyet tesis etmiştir. Almanya Togo, Kamerun ve daha sonra Tanganyika, Ruanda ve Burundi bölgelerinde sömürge alanları oluşturmuş; Belçika Kongo'da yoğunlaşmış, Portekiz Angola ve Mozambik'te varlık göstermiştir. İtalya Kuzeydoğu Afrika'da sınırlı bir alan kontrol ederken, İspanya Fas, Batı Sahra ve Moritanya çevresindeki dar bölgelerde etkili olmuştur (Kocamaz, 2015: 62–64).

Bu paylaşım süreci, Berlin Konferansı'nda kabul edilen fiilî işgal ve hinterland ilkelerinin doğrudan sonucu olarak hem hız kazanmış hem de kurumsallaşmıştır. Konferansın ardından Avrupa devletleri, Afrika üzerinde yalnızca kıyı bölgeleriyle sınırlı kalmayarak iç bölgelere doğru genişleyen kapsamlı bir sömürge rekabetine girişmişlerdir. Böylece daha önce parçalı ve sınırlı olan Avrupa varlığı, kısa sürede kıtanın büyük bölümünü kapsayan sistematik bir sömürge düzenine dönüşmüştür. Nitekim 1900 yılına gelindiğinde Afrika'nın büyük kısmı Avrupa sömürge sistemine entegre edilmiş durumdaydı (Gilbert & Reynolds, 2016: 430).

Bu kurumsallaşma süreci sonucunda 1885 ile I. Dünya Savaşı'nın başladığı 1914 yılı arasında Afrika nüfusunun yaklaşık %30'u İngiltere'nin, %15'i Fransa'nın, %9'u Almanya'nın, %7'si Belçika'nın ve %1'i İtalya'nın kontrolü altına girmiştir (Ünver, 2010: 195). Böylece Afrika'nın siyasi ve ekonomik yapısı büyük ölçüde Avrupa merkezli sömürge sistemine dönüşmüştür.

Bu dönüşümün en kritik boyutlarından biri, Afrika toplumlarının karar alma süreçlerinin tamamen dışında bırakılmasıdır. Kıta, Avrupa güçleri tarafından "sahipsiz toprak" olarak değerlendirilmiş; bu yaklaşım sömürgeciliğin hukukî ve ideolojik meşruiyet aracına dönüştürülmüştür. Böylece yerli halkların siyasal ve hukuksal varlığı büyük ölçüde inkâr edilmiştir (Mızrak, 2022: 56; Craven, 2015: 32–33). Dolayısıyla Berlin Konferansı, Afrika'nın sömürgeleştirilme sürecinde bir dönüm noktası işlevi görmüş; kıtanın büyük bölümünün Avrupa devletleri arasında sistematik biçimde paylaşılmasına ve modern sömürge yönetimlerinin kurumsallaşmasına zemin hazırlamıştır (Şahin, 2018: 264). Bu süreçle birlikte Afrika'nın paylaşımı uluslararası hukuk görünümlü bir çerçeveye oturtulmuş, ancak fiilî uygulamada kıta, yerel etnik, kültürel ve tarihsel gerçeklikler dikkate alınmaksızın Avrupa devletleri arasında bölüşülmüştür. Bu paylaşımın ardından Afrika'da farklı sömürge güçleri tarafından uygulanan idarî ve siyasî düzenlemeler çeşitlenmiş, bu durum sömürge yönetimlerinin niteliğini belirleyen farklı yönetim biçimlerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

AFRİKA'DAKİ SÖMÜRGE YÖNETİM BİÇİMLERİ

Afrika'daki sömürge yönetim biçimleri, Avrupa devletlerinin kıta üzerindeki egemenliklerini kurumsallaştırma ve sürdürme süreçlerinde geliştirdikleri farklı idari modelleri ifade etmektedir. Bu modellerin temelinde özellikle İngiltere'nin dolaylı yönetim sistemi ile Fransa'nın doğrudan yönetim anlayışı yer almaktadır. Söz konusu iki yaklaşım, sömürgeci güçlerin yerel toplumsal ve siyasal yapılarla kurduğu ilişkinin niteliğini belirlemiş; bazı bölgelerde mevcut otoritelerin sisteme entegre edilmesini, bazı bölgelerde ise bu yapıların dönüştürülmesini ya da ortadan kaldırılmasını beraberinde getirmiştir (Young, 1994: 191–195). Bu doğrultuda sömürge yönetimleri, birer idari organizasyon olmakla birlikte yerel toplumları yeniden yapılandıran bir egemenlik pratiği olarak ortaya çıkmıştır.

Sömürgeci yayılmanın ilk kurumsal biçimlerinden biri olan İngiliz dolaylı yönetim sistemi, Afrika'da özellikle 19. yüzyıl sonu ile 20. yüzyıl başlarında yaygınlık kazanmıştır. İngiltere bu modeli, yönetim maliyetlerini azaltmak ve yerel direnci sınırlamak amacıyla geliştirmiştir. Bu çerçevede geleneksel otoriteler tamamen ortadan kaldırılmamış, aksine sömürge idaresinin işleyişine dâhil edilmiştir. Yerel şefler ve geleneksel liderler; vergi toplama, kamu düzeninin sağlanması ve yerel idarenin yürütülmesi gibi görevler aracılığıyla sömürge sistemine entegre edilmiştir.

Böylece İngiltere hem idari yükü azaltmış hem de yerel meşruiyet kaynaklarından yararlanarak yönetimin sürekliliğini sağlamıştır. Bu model, özellikle Nijerya, Uganda ve Güney Afrika gibi bölgelerde uygulanmış ve İngiliz sömürge idaresinin uzun vadeli istikrarında belirleyici olmuştur (Ateş, 2022: 7–8, 54–65).

Dolaylı yönetim sistemi idari açıdan kolaylık sağladığı gibi sömürge yönetiminin meşruiyetini güçlendiren bir araç olarak da işlev görmüştür. Yönetim yükünün merkezden yerel otoritelere devredilmesi, personel ihtiyacını ve maliyetleri azaltarak daha sürdürülebilir bir idari yapının oluşmasını sağlamıştır. Ayrıca yerel unsurların yönetime dâhil edilmesi, Fransız sömürgeciliğinde görülen doğrudan dönüşüm yaklaşımından farklı olarak "gelenek içinde değişim" anlayışını mümkün kılmıştır. Bu durum, İngiliz sömürge yönetiminin sömürge toplumları nezdinde daha kabul edilebilir bir zemine yerleşmesine katkıda bulunmuş; kültürel yapıların tamamen ortadan kaldırılmaması ise İngiltere'nin itibarını güçlendiren bir unsur olarak değerlendirilmiştir (Gilbert & Reynolds, 2016: 406).

Bununla birlikte dolaylı yönetim, yerel kurumları korur gibi görünmesine rağmen bu yapıların içeriğini sömürge idaresinin ihtiyaçlarına göre yeniden şekillendirmiştir. Bu yaklaşım, yerel toplumların Avrupa tipi doğrudan yönetime uygun olmadığı yönündeki varsayıma dayanarak geliştirilmiş pragmatik bir idari strateji niteliği taşımaktadır. Böylece geleneksel otoriteler bağımsız aktörler olmaktan çıkarılmış ve sömürge yönetiminin hiyerarşik yapısı içinde işlevsel araçlara dönüştürülmüştür (Ateş, 2025: 24).

İngiliz dolaylı yönetim modelinin aksine, Fransa Afrika'daki sömürgelerinde doğrudan yönetim anlayışını benimsemiştir. Özellikle 19. yüzyılın son çeyreğinden itibaren kurumsallaşan Fransız sömürge sistemi, yerel siyasi ve kültürel yapıların korunmasından ziyade dönüştürülmesini esas almıştır. Bu yaklaşımın merkezinde yer alan asimilasyon politikası, sömürge toplumlarının Fransız dili, kültürü ve idari sistemi içinde yeniden yapılandırılmasını hedeflemiştir. Bu doğrultuda yerel kurumlar büyük ölçüde ortadan kaldırılmış, yerlerine merkezî ve hiyerarşik bir idari yapı kurulmuş ve sömürgeler doğrudan Paris'e bağlı bürokratik mekanizmalar aracılığıyla yönetilmiştir (Athow ve Blanton, 2002).

Fransız sömürge sistemi idari alan dahil olmak üzere ekonomik ve kültürel alanlarda da kapsamlı bir dönüşüm üretmiştir. Stratejik kaynaklar, madenler ve tarım alanları doğrudan Fransız denetimine alınmış; bazı bölgelerde Avrupa kökenli yerleşimcilerin iskânı teşvik edilmiştir. "Medenileştirme misyonu" söylemiyle meşrulaştırılan bu süreçte Fransızca eğitim yaygınlaştırılmış, yerel diller ve kültürel pratikler geri plana itilmiş ve misyoner faaliyetleri aracılığıyla Hristiyanlaştırma politikaları desteklenmiştir. Böylece Fransız sömürgeciliği, siyasal egemenliğin yanı sıra kültürel yeniden inşayı da içeren kapsamlı bir asimilasyon projesi olarak şekillenmiştir (Şahin, 2022: 246–252).

Her ne kadar İngiltere ve Fransa farklı yönetim modelleri geliştirmiş olsalar da her iki sistemin ortak amacı, sömürge bölgelerinin ekonomik kaynaklarını kontrol altına almak ve bu alanları metropol devletlerin çıkarları doğrultusunda yeniden örgütlemektir. Sömürgecilik, bu yönüyle toprakların ele geçirilmesinin ötesinde ekonomik üretim ilişkilerinin, siyasal kurumların ve kültürel yapıların yeniden düzenlenmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Kavas, 2009: 395; Daban, 2017: 27).

Afrika'daki sömürge yönetimleri, teknik idari farklılıklardan ibaret olmayan, sömürgeci egemenliğin sürekliliğini sağlayan yapısal mekanizmalardır. Dolaylı ve doğrudan yönetim biçimleri arasındaki yöntemsel farklılıklara rağmen her iki sistem de yerel kaynakların metropollere aktarılmasına zemin hazırlamış ve siyasal yapıların sömürgeci çıkarlar doğrultusunda yeniden şekillendirilmesine katkıda bulunmuştur. Bu durum, bağımsızlık sonrası Afrika devletlerinin siyasal kurumları, ekonomik yapıları ve toplumsal ilişkileri üzerinde etkisini sürdüren sömürge mirasının oluşumunda belirleyici olmuştur.

SÖMÜRGECİLİĞİN AFRİKA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Afrika kıtası insanlık tarihinin en eski yerleşim alanlarından biri olmasına rağmen günümüzde kıtanın tarihsel ve siyasal imajı büyük ölçüde Avrupa sömürgeciliğinin bıraktığı miras üzerinden şekillenmektedir. Bunun temel nedeni, sömürge sisteminin yalnızca belirli bir tarihsel döneme ait bir egemenlik biçimi olmaması; ekonomik, siyasal, toplumsal ve kültürel yapılar üzerinde günümüze kadar uzanan kalıcı etkiler üretmesidir.

Afrika'da sömürgecilik sürecinin ilk aşamaları 15. yüzyılın sonlarında Portekizli denizcilerin Batı Afrika kıyılarına ulaşmasıyla başlamıştır. Başlangıçta altın, köle ve baharat ticaretini kontrol etmeye yönelik olan bu faaliyetler zamanla Avrupa devletleri arasında kıta üzerindeki siyasi hâkimiyet rekabetine dönüşmüş ve Afrika'nın büyük bölümü sömürgeleştirilmiştir. Yaklaşık beş yüzyıl süren bu süreçte Afrika'nın doğal kaynakları, toprakları ve insan gücü sistematik biçimde sömürülmüştür (Ateş, 2025: 19-22). Bu tarihsel birikim, kıtanın ekonomik yapısında derin ve kalıcı dönüşümlerin temelini oluşturmuştur.

Sömürge düzeninin en belirgin etkileri ekonomik alanda ortaya çıkmıştır. Avrupa devletleri, Afrika ekonomilerini kendi sanayi ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırmış ve kıtayı hammadde sağlayan bir üretim alanına dönüştürmüştür. Bu süreçte yerel üretim yapıları zayıflatılmış, zorunlu çalışma sistemleri yaygınlaştırılmış ve Afrika ekonomileri dış pazarlara bağımlı hale getirilmiştir (Rodney, 1982: 165-168, 231-233, 235). Özellikle maden sektörü, Batılı devletlerin uzmanlığına ve pazarlama ağlarına bağımlı bir yapıya sürüklenmiş; bu durum sömürgeci ekonomik düzenin tedrici olarak güçlenmesine yol açmıştır (Mazrui, 1992: 164-165). Bu yapısal bağımlılık ilişkileri, 20. yüzyılın başlarında yaşanan küresel ekonomik sarsıntılarla daha da belirginleşmiştir. Özellikle 1929 Ekonomik Buhranı, Avrupa ekonomilerinde ciddi bir daralmaya yol açarak sömürge politikalarının yeniden yoğunlaşmasına zemin hazırlamıştır. Buhranın ardından toparlanma sürecine giren Avrupa devletleri, İkinci Dünya Savaşı ile birlikte daha derin bir ekonomik krizle karşı karşıya kalmıştır. Savaş sonrası yeniden yapılanma ihtiyacı, Avrupa'nın Afrika'daki sömürgelerden hammadde, maden ve tarımsal ürün teminini artırmasına neden olmuş; bu durum Afrika ekonomilerinin Avrupa sanayisine entegrasyonunu daha da güçlendirmiştir. Bunun neticesinde Kuzey ve Güney arasındaki ekonomik dengesizlik derinleşmiş ve sömürge ekonomilerinin kırılgan yapısı daha görünür hale gelmiştir (Mazrui, 1992: 302). Böylece ekonomik çeşitlilik sınırlandırılmış ve bağımsızlık sonrası dönemde de sürecek yapısal bağımlılık ilişkilerinin temeli atılmıştır.

Ekonomik dönüşüme paralel olarak Afrika'nın siyasal yapısı da köklü biçimde yeniden şekillendirilmiştir. Avrupa devletleri tarafından çizilen sınırlar, yerel toplumsal, etnik ve tarihsel yapılar dikkate alınmadan oluşturulmuştur. Bunun sonucunda aynı etnik gruplar farklı devletlere bölünmüş, farklı topluluklar ise aynı siyasi sınırlar içinde bir araya getirilmiştir. Ayrıca geleneksel yönetim sistemleri büyük ölçüde tasfiye edilerek Avrupa merkezli idari yapılar kurulmuştur. Bu değişim, bağımsızlık sonrası dönemde görülen etnik çatışmaların ve sınır anlaşmazlıklarının temel nedenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Bayeh, 2015: 23-24).

Sömürgeciliğin etkileri yalnızca ekonomik ve siyasal alanlarla sınırlı kalmamış, kültürel ve toplumsal yapıyı da derinden etkilemiştir. Eğitim, din ve dil gibi alanlar sömürgeci güçlerin çıkarları doğrultusunda yeniden düzenlenmiş; yerel kültürler üzerinde güçlü bir dönüşüm baskısı oluşturulmuştur. Bunun sonucunda Batı kültürü üstün, yerel kültürler ise geri olarak konumlandırılmış ve bu algı sömürgeleştirilen toplumlarda zihinsel bir hiyerarşi yaratmıştır (Ateş, 2025: 24).

Bununla birlikte sömürge dönemi, farklı topluluklar arasındaki etkileşimi de artırmıştır. Özellikle Birinci Dünya Savaşı'na katılan Afrikalı askerler, demiryolu ağlarının genişlemesi ve ulaşım teknolojilerindeki gelişmeler kıta içi ve kıtalar arası hareketliliği hızlandırmıştır.

Bu süreç, etnik ve yerel kimliklerin ötesinde daha geniş bir "Afrikalılık" bilincinin oluşmasına katkı sağlamıştır (Gilbert ve Reynolds, 2016: 519). Ayrıca eğitim, din, spor ve müzik gibi alanlarda Avrupa etkisi ile yerel unsurların etkileşimi yeni kültürel sentezler üretmiş ve melez kültürel yapılar ortaya çıkmıştır (Gilbert ve Reynolds, 2016: 539).

20. yüzyılın ortalarından itibaren Afrika ülkelerinin bağımsızlıklarını kazanmasıyla birlikte klasik sömürge yönetimleri sona ermiştir. Ancak bu durum, ekonomik ve kültürel bağımlılık ilişkilerinin ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir. Literatürde "yeni sömürgecilik" olarak tanımlanan bu süreçte eski sömürgeci güçler, ekonomik, mali ve diplomatik araçlar aracılığıyla etkilerini sürdürmüştür (Ateş, 2025: 25).

Bu bağlamda özellikle Fransa ve İngiltere'nin post-sömürge ilişkileri dikkat çekmektedir. Fransa'nın CFA frangı sistemi, Batı ve Orta Afrika ülkelerinin para politikaları üzerinde belirleyici bir etki oluşturmuş ve ekonomik bağımsızlığı sınırladığı yönünde değerlendirilmiştir (Gueye, 2017). İngiltere ise İngiliz Milletler Topluluğu (Commonwealth) aracılığıyla eski sömürgeleriyle siyasi ve ekonomik bağlarını sürdürmüştür (Hirsch, 2013: 24-29; Ateş, 2022: 80-83).

Yeni sömürgecilik yalnızca devletler arası ilişkilerle sınırlı kalmamış, uluslararası ekonomik kurumlar aracılığıyla da devam etmiştir. Kalkınma ve dış finansmana bağımlı Afrika ülkeleri, uluslararası kuruluşların politik yönlendirmelerine açık hale gelmiştir. Tüm bunlar bazı araştırmacılar tarafından sömürge dönemindeki bağımlılık ilişkilerinin farklı biçimlerde sürmesi olarak değerlendirilmiştir (Gruhn, 1983: 40-41).

Bağımsızlık sonrası dönemde yaşanan ekonomik krizler, yoksulluk, yolsuzluk ve kurumsal zayıflıklar da büyük ölçüde sömürge mirasıyla ilişkilendirilmektedir. Birçok ülkenin doğal kaynak ihracatına dayalı ekonomik yapıyı sürdürmesi, sanayileşmenin sınırlı kalması ve gelir dağılımındaki eşitsizlikler kalkınma süreçlerini olumsuz etkilemiştir (Ottaway, 2002: 16). Ayrıca eski sömürgeci güçlerin yerel elitlerle kurduğu ilişkiler, ekonomik ve siyasi bağımlılığın devamına zemin hazırlamıştır (Mızrak, 2022: 71).

Sömürge mirasının en önemli sonuçlarından biri de çatışma dinamiklerinin sürekliliğidir. Yapay sınırlar ve etnik çeşitliliği dikkate almayan siyasal yapılar, birçok Afrika ülkesinde kronik çatışmaların temel nedeni olarak görülmektedir. Ruanda, Nijerya ve Sudan'daki iç savaşlar ile Kenya-Somali ve Etiyopya-Somali arasındaki anlaşmazlıklar bu durumun somut örnekleri arasındadır (Bayeh, 2015: 23-24).

Bu bakımdan sömürgecilik, Afrika açısından yalnızca geçmişte yaşanmış tarihsel bir dönem değil, günümüz siyasal, ekonomik ve toplumsal yapılarının oluşumunu belirleyen uzun vadeli bir dönüşüm sürecidir. Sömürge yönetimleri sona ermiş olsa da ekonomik bağımlılık, kurumsal kırılganlık, sınır sorunları ve kültürel etkiler farklı biçimlerde varlığını sürdürmektedir. Bu nedenle günümüz Afrika'sındaki yapısal sorunların anlaşılabilmesi, sömürgecilik mirasının tarihsel sürekliliği içinde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

SONUÇ

Afrika kıtasında sömürgecilik, yalnızca belirli bir tarihsel döneme ait siyasal bir egemenlik biçimi değil, aynı zamanda uzun vadeli yapısal dönüşümler üreten çok boyutlu bir süreçtir. 15. yüzyılın sonlarında başlayan ve 19. yüzyılda sanayileşmenin etkisiyle hız kazanan Avrupa merkezli sömürgeci genişleme, Afrika'nın doğal kaynaklarının küresel kapitalist sisteme eklemlenmesine zemin hazırlamıştır. Özellikle Berlin Konferansı ile kurumsal bir çerçeveye oturan paylaşım süreci, kıtanın Avrupa devletleri arasında sistematik biçimde bölüşülmesini mümkün kılmıştır.

Sömürge yönetimleri, Afrika toplumlarının siyasal ve toplumsal örgütlenmesini büyük ölçüde dönüştürmüş; yerel yönetim yapıları ya ortadan kaldırılmış ya da sömürgeci idareye bağımlı hale getirilmiştir. Bu süreçte uygulanan ekonomik sömürü, zorunlu emek sistemleri ve kültürel müdahaleler, Afrika'nın üretim ilişkilerini ve toplumsal yapısını derinden etkilemiştir.

Siyasal, toplumsal ve ekonomik alanlar başta olmak üzere farklı alanlarda gerçekleştirilen bu müdahaleler, yerel tarihsel gelişim çizgilerinden kopuşa yol açmıştır.
Sömürgeciliğin etkileri yalnızca siyasi ve ekonomik alanlarla sınırlı kalmamış, kültürel düzeyde de kalıcı sonuçlar doğurmuştur. Dil, eğitim ve kimlik inşası süreçlerinde yaşanan dönüşümler, Afrika toplumlarının kendi öz kimliklerini yeniden tanımlamalarına neden olmuştur. Bununla birlikte sömürge döneminde oluşturulan yapay sınırlar ve etnik bölünmeler, bağımsızlık sonrası dönemde de devam eden siyasi istikrarsızlıkların önemli bir kaynağı olmuştur.
Bağımsızlık süreçlerinin ardından sömürge yönetimleri sona ermiş olsa da ekonomik ve politik bağımlılık ilişkileri farklı biçimlerde varlığını sürdürmüştür. Bu gerçeklik, Afrika'nın sömürge deneyiminin yalnızca tarihsel bir geçmiş olmadığını; günümüz uluslararası ilişkilerini ve kıta içi dinamikleri etkileyen süreklilik arz eden bir yapı olduğunu göstermektedir. Bu açıdan Afrika'daki sömürgecilik tarihi, kıtanın modern dönüşümünü ve küresel sistem içindeki konumunu belirleyen tarihsel, ekonomik ve siyasal dinamikleri anlamada temel bir çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKLAR

Ateş, M. (2022). Afrika'da İngiliz sömürgeciliği ve sömürge sonrası dönemde ilişkiler (Nijerya, Kenya ve Güney Afrika Cumhuriyeti). Orion Kitabevi.

Ateş, M. (2025). Sömürgecilik Afrika'nın kaderi mi? Olası bir itiraz olarak Afrika'nın potansiyeli. ChronAfrica, 2(1), 18–44.

Athow, B., & Blanton, R. G. (2002). Colonial style and colonial legacies: Trade patterns in British and French Africa. Journal of Third World Studies, 19(2), 219–241. https://www.jstor.org/stable/45194064

Bayeh, E. (2015). The legacy of colonialism in the contemporary Africa: A cause for intrastate and interstate conflicts. International Journal of Innovative and Applied Research, 3(2), 23–29.

Bolat, B., & Ayaz, R. (2021). Sömürgeciliğin tarihsel seyri ve XIX. yüzyılda İngiliz sömürgeciliğinin kodları. Atatürk Yolu Dergisi, 115–139.

Craven, M. (2015). Between law and history: The Berlin Conference of 1884–1885 and the logic of free trade. London Review of International Law, 3(1), 31–59.

Daban, C. (2017). Dekolonizasyon süreci ve sonrası Afrika. Açılım Kitap.

Ferro, M. (2017). Sömürgecilik tarihi. İmge Kitabevi.

Gilbert, E., & Reynolds, J. T. (2016). Dünya tarihinde Afrika. Küre Yayınları.

Gruhn, I. V. (1983). The recolonization of Africa: International organizations on the march. Africa Today, 30(4), 37–48.

Gueye, M. (2017). Sömürgeciliğin laneti ve köleliğin para birimi: CFA Frankı. AFAM Afrika Araştırmacıları Derneği. https://afam.org.tr/somurgeciligin-laneti-koleligin-para-birimi-cfa-franki/

Hirsch, A. (2013). Gambia quits the Commonwealth. The Guardian. https://www.theguardian.com/world/2013/oct/03/gambia-quits-commonwealth-yahya-jammeh

Kavas, A. (2006). Afrika'da sömürgeciliğin XIX. yüzyılın ikinci yarısına kadar kurulamamasında Osmanlı Devleti'nin rolü. In Yükselen Afrika ve Türkiye I. Uluslararası Türk-Afrika Kongresi Bildiriler Kitabı (ss. 103–108). TASAM Yayınları.

Kavas, A. (2009). Sömürgecilik. In Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi (Cilt 37, ss. 394–397). https://islamansiklopedisi.org.tr/somurgecilik

Kocamaz, G. (2015). 1884–1885 Berlin Konferansı ve Afrika'nın Avrupalı devletler tarafından paylaşımı [Yüksek lisans tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi].

Luraghi, R. (2000). Sömürgecilik tarihi. E Yayınları.

Mazrui, A. A. (1992). Afrikalılar (Y. Kaplan, Çev.). İnsan Yayınları.

Mızrak, B. (2022). Afrika'daki devletleşme süreçlerinde yaşanan sorunlar: Sömürge öncesi ve sonrası döneme dair bir değerlendirme. Bölge Çalışmaları Dergisi, 1(1), 50–77.

Ottaway, M. (2002). Nation building. Foreign Policy, 132, 16–24.

Rodney, W. (1982). How Europe underdeveloped Africa. Howard University Press.

Şahin, G. (2018). Afrika'nın sömürgeleştirilme sürecinde Berlin Konferansı. Journal of History Studies, 10(1), 247–268.

Ünver, M. (2010). Sömürgecilik tarihi. E Yayınları.

Wallace-Bruce, N. L. (1985). Africa and international law – the emergence to statehood. The Journal of Modern African Studies, 23(4), 575–602.

Young, C. (1994). The African colonial state in comparative perspective. Yale University Press.

THE RELATIONSHIP BETWEEN EXPORTS AND ECONOMIC GROWTH IN N11 COUNTRIES: QUANTILE REGRESSION APPROACH

Eda BOZKURT
Prof. Dr., Department of International Trade and Logistics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Atatürk University, Erzurum, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-7158-8049

Furkan ÇELİK
Master's Student, Department of International Trade and Logistics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Atatürk University, Erzurum, Türkiye.

Resul ÖZDEMİR
Department of International Trade and Logistics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Atatürk University, Erzurum, Türkiye.

ABSTRACT
This study examines the relationship between economic growth and exports for N11 countries (Bangladesh, Egypt, Indonesia, Iran, South Korea, Mexico, Pakistan, Turkey, and Vietnam) over the period 1995-2024. Economic growth is defined as the dependent variable, exports as the main independent variable, and capital and population as control variables. Panel quantile regression is used as the coefficient estimation method. The analysis findings show that the impact of exports on economic growth varies depending on the growth level and becomes more pronounced at higher growth levels. In this context, it is important for policymakers to strengthen export-oriented growth strategies. In particular, promoting high value-added and technology-intensive production can increase the contribution of exports to sustainable growth.
Keywords: Economic Growth, Exports, Panel Quantile Regression

N11 ÜLKELERİNDE İHRACAT VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: KANTİL REGRESYON YAKLAŞIMI

ÖZET
Bu çalışmada ekonomik büyüme ile ihracat arasındaki ilişki N11 ülkeleri (Bangladeş, Mısır, Endonezya, İran, Güney Kore, Meksika, Pakistan, Türkiye ve Vietnam) için 1995-2024 dönemi kapsamında incelenmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak ekonomik büyüme, ana bağımsız değişken olan ihracat ve kontrol değişkenler sermaye ve nüfus olarak belirlenmiştir. Katsayı tahmin yöntemi olarak panel kantil regresyon yöntemi kullanılmıştır. Analiz bulguları ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin büyüme düzeyine bağlı olarak değiştiğini ve daha yüksek büyüme seviyelerinde daha belirgin hale geldiğini göstermiştir. Bu çerçevede politika yapıcıların ihracata dayalı büyüme stratejilerini güçlendirmesi önem taşımaktadır. Özellikle yüksek katma değerli ve teknoloji yoğun üretimin teşvik edilmesi, ihracatın sürdürülebilir büyümeye katkısını artırabilir.
Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, İhracat, Panel Kantil Regresyon

GİRİŞ
İktisadi kalkınma, her toplum için temel hedeftir. Küresel ölçekte 1980'ler ve 1990'lar boyunca benzeri görülmemiş bir şekilde ticaret liberalleşmiştir. Ticaretteki serbestleşme dalgasına bağlı olarak ticaret hacminde dikkat çekici bir artış olmuştur. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, gayri safi yurtiçi hasılaya (GSYİH) oranla ticaretin ivme kazandığı görülmüştür. Fakat ticaretle ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki ilişki tartışılmaya devam etmiştir.

Serbest ticaretin faydaları ana akım iktisadi tarafından desteklenirken ihracat büyümenin motoru olarak kabul edilmiştir (Subasat, 2002:334; Pathak vd., 2025:46-47).
Açık ekonomi politikası çerçevesinde hareket eden yani uluslararası ticarete açık ülkeler için doğası gereği küresel ticaret uygulamaları oldukça önemlidir. Uluslararası ticarete katılarak bir ülke, yurt içinde üretilemeyen ürünlere erişim, uzmanlaşma yoluyla artan verimlilik, ulusal geliri artıran genişleyen pazarlar ve ileri teknoloji alışverişinin kolaylaştırılması gibi çeşitli faydalar elde edebilir. Dahası uluslararası ticaret, ülkelere üretim yöntemlerini geliştirme ve daha çağdaş yönetim uygulamalarını benimseme fırsatları sunmaktadır. Sonuç olarak, küresel ticaret, açık ekonomik yapıya sahip ülkeler için hayati önem taşımaktadır. Çünkü yerel olarak karşılanamayan talepleri karşılamalarını sağlarken, verimliliğin artması, daha geniş pazar erişimi, teknoloji transferi ve üretim yöntemlerinde ve modern yönetim becerilerinde ilerlemeler gibi çok sayıda ekonomik avantaj sunmaktadır (Maula ve Setyowati, 2025:2261).
Neoklasikler, ihracatın ekonomik büyümeye büyük katkı sağladığını öne sürmektedir. Bu hipotezi desteklerken genel olarak bazı nedenler üzerinde durulmaktadır. İlk olarak dış ticaretin uzmanlaşmayı teşvik ederek karşılaştırmalı üstünlüklerden yararlanmaya yardımcı olacağı kabul edilmektedir. Öte yandan ihracat ile yalnızca iç pazara değil dış pazarlara da satış imkânı olduğu için artan toplam talep ile üretim tesisleri tam kapasite çalışabilir. Dış pazarlara yapılan satışlar üretim miktarını artırırken büyük ölçek ekonomilerinden faydalanılmayı sağlamaktadır. Ayrıca ihracat yalnızca satış ve ekonomik büyümeyi desteklemez. Aynı zamanda yatırım ve teknolojik değişimlerin gelişimini ve transferini desteklemektedir. Artan gelir firmaların yeni makine, teçhizat ve üretim tesislerine yatırımlarını geliştirmeleri anlamını taşımaktadır. Buna ek olarak, dünya pazarındaki rekabet, üreticinin verimsizlikleri azaltmasına da yardımcı olabilir (Anwer ve Sampath, 2000:79).
Bu çalışmada ihracata dayalı büyüme modeline bağlı olarak ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ampirik olarak test edilmiştir. Gelişmekte olan ülkeler grubunda olan ve büyüme potansiyel yüksek N11 ülkelerinde 1995-2024 dönemi için kantil regresyon analizi ile ekonomik büyüme ve ihracat arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma birkaç husus dikkate alındığında bazı önemli motivasyonlara sahiptir. İlk olarak yüksek büyüme potansiyeli bulunan N11 ülkelerinin tercih edilmesi ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymak açısından dikkate değerdir. Ayrıca çalışmada geleneksel ekonometrik metotların dışında serilerin normal dağılmadığı durumlarda dahi etkin sonuçlar veren panel kantil tahmin yöntemleri kullanılmıştır. Böylece ampirik bulgular daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır. Çalışma hem ülke grubu hem de güncel yöntem kullanımı ile kapsamlı bir model yaklaşımı ile literatürdeki eksikliği tamamlamayı amaçlamaktadır. Çalışma genel bilgilerin sunulduğu giriş başlığının ardından teorik temeller ile devam ettirilmiştir. Daha sonra literatür özeti sunulmuştur. Ardından veri seti ve yöntem tanıtılmıştır. Çalışma bulguların raporlanması ile sürdürülmüştür. Sonuç ve politika önerileri ile çalışma tamamlanmıştır.

TEORİK TEMELLER

Ekonomik büyüme, bir ülkenin ihtiyaç duyduğu mal ve hizmetleri üretme kapasitesindeki artış olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle, ekonomik büyüme, bir ekonominin üretim kapasitesindeki niteliksel ve niceliksel iyileşmedir. Sermaye birikimi, iş gücü, beşerî sermaye ve teknolojik altyapı gibi faktörler zaman içinde değişmektedir. Ekonomik büyüme, bu faktörlerdeki artış yoluyla elde edilmekte ve üretim kapasitesindeki ve milli gelirdeki artışla ölçülebilmektedir (Şimdi ve Şeker, 2018:488). Bir ülkenin büyüme verilerini inceleyerek, ekonomisinin yapısını ve gelişimini ve halkının refah düzeyini belirlemek mümkündür. Klasik büyüme teorisinden başlayarak tüm teoriler, büyümeyi çeşitli değişkenler açısından açıklamaktadır. Bununla birlikte, nüfus, ücretler, faiz oranları, tasarruf seviyeleri, insan ve fiziki sermaye, teknolojik gelişme ve doğal kaynaklar büyümenin temel belirleyicileri olarak öne çıkmaktadır.

Bu faktörlere ek olarak, dış ticaretin ulusal büyümeyi etkilediği fikri, klasik iktisatçılardan günümüze kadar tarih boyunca geniş çapta desteklenmiştir (Takım, 2010:316). İhracata dayalı büyüme, ekonomik büyümenin temel itici güçlerinden biridir ve ihracat, büyümenin ana belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir (Adıgüzel, 2020:155). Özellikle gelişmekte olan ekonomiler için ihracatın kalkınmaya çeşitli şekillerde katkıda bulunduğu vurgulanmaktadır. İlk olarak, ihracat daha geniş bir pazarda hakimiyet kurması sayesinde üretim kapasitesinin kullanımını artırmaktadır. Ayrıca ileri teknolojinin kullanımını da mümkün kılmaktadır. İhracat, birçok gelişmekte olan ülke için hayati önem taşıyan döviz girişlerinin önemli bir kaynağıdır. Yabancı sermayenin girişiyle, bir ülkenin üretim kapasitesi, ithalatın kalitesinin iyileştirilmesi ve daha fazla yatırım çekilmesi yoluyla artırılabilir (Şimşek, 2003:43). Artan ihracat, üretim faktörlerinin verimliliğini olumlu etkilemekte, döviz girişi sağlamakta, üretim için gerekli ara ve sermaye mallarının ithalatını kolaylaştırmakta, üretim maliyetlerini düşürmekte ve yeni teknolojiler aracılığıyla verimliliğin artmasına katkıda bulunmaktadır (Şimdi ve Şeker, 2018:488). İhracata dayalı büyüme hipotezine göre ihracat hacmindeki artış ekonomik büyümenin temelini oluşturur. Bu hipotez, ekonomik büyümenin ihracat artışı yoluyla sağlanabileceğini belirtmektedir (Altıner ve Yavuz, 2019:939). Başka bir ifadeyle, artan ihracat kullanılmayan kaynakların harekete geçirilmesine ve reel yatırımların artmasına olanak tanımaktadır. Reel yatırımlardaki bu artış, daha fazla istihdam olanağı ve artan üretime yol açmaktadır. Bu da ekonomik büyümeye ve kişi başına düşen milli gelire katkıda bulunmaktadır (İzgi ve Yılmaz, 2018:55). Ayrıca ihracat, çeşitli nedenlerle yerel olarak üretilemeyen veya bulunmayan mal ve hizmetlerin ithalatı için gerekli olan döviz gelirlerinin elde edilmesini de sağlamaktadır. (Altıner ve Yavuz, 2019:939). Bu bağlamda, kalkınma süreçlerini henüz tamamlamamış ülkeler, düşük gelir seviyeleri nedeniyle sermaye biriktirme ve oluşturma konusunda zorluklarla karşılaşmaktadır. Sonuç olarak, bu ülkeler üretim ve tüketim için gerekli mal ve hizmetlerin ithalatında önemli zorluklarla karşılaşmakta ve bu da ekonomik büyümelerini engelleyebilmektedir (Konak, 2020:236). Bu aksaklığı önlemek için, bu düşük gelirli ülkeler, sınırlı imkanları dahilinde, ihracattan elde ettikleri döviz gelirlerini üretim süreçlerinde kullanabilecekleri fiziksel sermaye malları ve ara malları ithal etmek için kullanırlar. Bu şekilde, yeni yatırımlar yoluyla hem üretim kapasitelerini hem de istihdam seviyelerini artırabilirler (Ağayev, 2011:241). İhracat faaliyetlerinden elde edilen dövizin, ticaret açığını kapatmaya yardımcı olarak ekonomik büyümeye katkıda bulunduğu da savunulabilir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ticaret açığı, ekonomileri için önemli bir sorun teşkil etmekte ve ekonomik büyümenin önündeki en büyük engellerden biri olarak görülmektedir. İhracata dayalı bir büyüme modeli sayesinde, ithalatı aşan ihracattan elde edilen gelir, önceki ticaret açıklarını telafi etmek için kullanılabilir ve kalan döviz, reel yatırımları ve daha fazla ekonomik büyümeyi finanse etmek için kullanılabilir. İhracatın büyümeye bir diğer etkisi de verimliliğin artmasıdır. İhracat sektörleri ölçek ekonomilerinden faydalanırken aynı zamanda ihracat dışı sektörler için olumlu dışsallıklar yaratarak verimliliğin artmasına yol açmaktadır. İhracat ayrıca uluslararası rekabet gücünü de artırmaktadır. Artan rekabet, kıt kaynakların daha verimli tahsisine, daha profesyonel yönetime, üretimde teknik bilginin yayılmasına, işgücü kalitesinin iyileştirilmesine ve teknoloji transferine katkıda bulunmaktadır. Dahası, bir ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu mallarda uzmanlaşması ve bu malları ihraç etmesi ithalatı artıracak ve böylece hem üreticilerin hem de tüketicilerin yaşam standardını yükseltecektir (Gülmez vd., 2013:145-146). İhracatı teşvik ederek, ülkeler üretimlerini artırma ve ürünlerini yurt dışına pazarlama eğilimindedir. Bu açık ekonomilerin dış pazarlardaki rolünü vurgulamaktadır. Bir ülkenin dış pazarlardaki rolü, gelişmiş bir ekonomi olup olmamasıyla yakından bağlantılıdır. Bu nedenle, ihracatın herhangi bir ülke için son derece önemli olduğu yadsınamaz (Gümüş, 2017:65).

LİTERATÜR ÖZETİ

İhracat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan literatür Tablo 1 yardımıyla özetlenmiştir. Buna göre çalışmaların çoğunluğunda ihracata dayalı büyüme hipotezinin desteklendiği görülmektedir. Türkiye'yi inceleyen araştırmalarda farklı dönem ve yöntemlerin kullanıldığı görülmekle birlikte ihracat ile ekonomik büyüme arasında tek ya da çift yönlü nedenselliğin tespit edildiği görülmektedir. Diğer ülke (Örneğin; İran, Slovakya, Makedonya, Sırbistan vb.) ve ülke gruplarını kapsayan (Örneğin; Türk Cumhuriyetleri, BRICS-T (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye)) çalışmalar da ise ihracatın ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği görülmüştür. Genel olarak, literatürde ihracata dayalı büyüme hipotezinin önemli ölçüde desteklendiği ancak ülkelere, dönemlere ve kullanılan ekonometrik yöntemlere bağlı olarak ilişkinin yönü ve gücünde farklılıklar ortaya çıkabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Literatür Özeti

Yazar(lar) / Yayın Yılı	Ülke(ler)/ Dönem	Yöntem	Sonuç
Çil Yavuz (2005)	Türkiye/1982-2002	Johansen Eş Bütünleşme Testi, Vektör Otoregresif (VAR) Modeli	İhracat ile büyüme arasında eş bütünleşme yoktur ve Granger nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.
Demirhan (2005)	Türkiye/ 1987:01-2004:03	Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM), Eş Bütünleşme Analizi, Granger Nedensellik Testi	İhracat ve büyüme arasında uzun dönemli denge ve ihracattan büyümeye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur.
Erdoğan (2006)	Türkiye/1923-2004	Johansen Eş Bütünleşme Testi, VECM ve Granger Nedensellik Testi	Eş bütünleşme ve çift yönlü nedensellik bulunmuştur.
Sandalcılar (2012)	BRIC Ülkeleri/ 1993-2010; 1970–2010	Pedroni Panel Eş Bütünleşme, Johansen Eş Bütünleşme Testi, Hata Düzeltme Modeli ve Granger Nedensellik Testi	İhracattan büyümeye doğru nedensellik saptanmıştır.
Tıraşoğlu (2013)	Türkiye/1998:Q1-2011:Q4	Engle ve Granger Eş Bütünleşme Testi ve çeşitli nedensellik testleri	Yapısal kırılmalar altında büyüme ve ihracat arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Gülmez vd. (2013)	Türk Cumhuriyetleri/1995-2011	Panel Eş Bütünleşme ve Nedensellik Testleri	İhracat ile büyüme arasında uzun dönemli pozitif ilişki vardır.
Korkmaz (2014)	Türkiye/ 1998:01-2013:03	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	İhracattan büyümeye tek yönlü nedensellik mevcuttur.
Szkorupová (2014)	Slovakya/2001-2010	VECM	İhracat büyümeyi pozitif etkilemektedir.
Uçan ve Koçak (2014)	Türkiye/1990-2011	Johansen Eş Bütünleşme, Hata Düzeltme Modeli, Granger Nedensellik Testi	İhracattan büyümeye tek yönlü, ithalattan çift yönlü nedensellik bulunmuştur.
Küçükaksoy vd. (2015)	Türkiye/2003:Q1-2015:Q1	Johansenn Eş Bütünleşme, Gregory-Hansen Eş Bütünleşme, Toda-Yamamoto Nedensellik Testi ve çeşitli nedensellik testleri	İhracat ekonomik büyümeyi artırmaktadır. İhracat ve büyüme arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Ata ve Eren (2017)	İran/1969-2014	VAR Modeli, Granger Nedensellik Testi	İhracat ve ithalattan büyümeye tek yönlü nedensellik mevcuttur.

Gümüş (2017)	BRIC Ülkeler/1995-2016	Sabit Etkiler Modeli	İhracata dayalı büyüme geçerlidir.
Tunçsiper ve Rençber (2017)	Türkiye/ 2002:01-2016:02	Granger Nedensellik Testi	İthalattan ekonomik büyümeye tek yönlü nedensellik vardır.
Akcan ve Metin (2018)	Türkiye/2000-2017	Granger Nedensellik Testi	Kriz dönemlerine göre ticaretin etkisi değişmektedir.
Dereli (2018)	Türkiye/1969-2016	Johansen Eş Bütünleşme Testi, VECM, Granger Nedensellik Testi	İthalata dayalı büyüme geçerlidir.
Özel (2018)	Türkiye/ 2000Q1-2017Q3	Johansen Eş Bütünleşme Testi, VAR Analizi, Granger Nedensellik Testi	İthalat ile büyüme arasında nedensellik vardır.
Şimdi ve Şeker (2018)	Türkiye/1998 Q1-2016Q2)	Johansen Eş Bütünleşme Testi, VAR Analizi, Granger Nedensellik Testi	Büyümeden ihracata tek yönlü nedensellik vardır.
Altıner ve Yavuz (2019)	BRICS-T /1990-2017	Bootstrap Panel Nedensellik Analizi (Kónya 2006)	Ülkelerin çoğunda büyümeden ihracata tek yönlü nedensellik mevcuttur.
Adıgüzel (2020)	Türkiye/1971-2019	Çeşitli nedensellik testleri	İhracat ve büyüme arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Konak (2020)	G-7 Ülkeleri/1971-2018	Parks-Kmenta Test ve Pairwise Panel Nedensellik Testi	İhracattan büyümeye tek yönlü nedensellik olup ihracat büyümeyi artırmaktadır.
Baktemur (2021)	Türkiye/2003 Q1-2020Q3	Diks ve Panchenko Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi	İhracata dayalı büyüme geçerlidir.
Karakaş ve Burtan Doğan (2021)	Türkiye/1996-2019	Johansen Eş Bütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	İhracattan büyümeye tek yönlü nedensellik belirlenmiştir.
Turgut ve Uçan (2021)	19 gelişmiş ülke/1994-2019	Pedroni Eş Bütünleşme Testi, Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler (FMOLS), Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Testi	İhracat büyümeyi daha fazla artırır. İhracat ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik mevcuttur.
Bal vd. (2022)	Malezya/1960-2019	Johansen Eş Bütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi	İhracata dayalı büyüme geçerlidir.
Yılmaz ve Albayrak (2023)	Türkiye/1980-2022	Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (Auto-Regressive Distributed Lag-ARDL sınır Testi	İhracatın büyümeye etkisi negatif, ithalatın pozitiftir.
Tanzamado (2024)	Tanzanya/1992-2022	ARDL	İhracat büyümeyi artırır.
Dewi vd. (2025)	Endonezya/2004-2024	VECM	İhracat büyümeyi pozitif etkilemektedir.
Grbić (2025)	Makedonya ve Sırbistan/1995-2024	ARDL	Her iki ülkede ihracat büyümeyi pozitif etkilemektedir.

VERİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmada ekonomik büyüme ve ihracat arasındaki ilişki N11 (Mısır, Bangladeş, Endonezya, Güney Kore, İran, Meksika, Türkiye, Vietnam ve Pakistan) ülkeleri için 1995-2024 periyodunda incelenmiştir. Goldman Sachs (2007)'nin sınıflandırdığı N11 ülkeleri gelişmekte olan ülkeleri içeren ve büyüme potansiyeli yüksek olan ihracata dayalı büyüme modeli yaygın olan ülkelerdir. Çalışmada bağımlı değişken ekonomik büyüme (BYM); GSYİH'de meydana gelen yıllık büyüme oranı olarak kullanılmıştır.

Ana bağımsız değişken ise ihracat olup mal ve hizmetler ihracatındaki yıllık büyüme oranı (İHR) ile temsil edilmiştir. Modele kontrol değişken olarak sermaye (SER) ve nüfus (NÜF) değişkenleri eklenmiştir. Sırasıyla SER değişkeni gayri safi sabit sermaye birikimi NÜF değişkeni ise nüfus artışı hızı cinsinden modelde kullanılmıştır. Veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Analiz boyunca kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

	BYM	**İHR**	**SER**	**NÜF**
Ortalama	4.362	7.469	4.863	1.339
Medyan	4.861	6.827	5.967	1.297
Maksimum	11.811	86.043	32.156	2.910
Minimum	-13.126	-31.804	-33.895	-0.187
Standart Hata	3.161.	12.703	9.662	0.575
Çarpıklık	-1.485	1.831	-0.905	0.334
Basıklık	7.815	13.458	5.333	3.310
Jarque-Bera	360.061	1381.434	98.200	6.106
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.047
Gözlem	270	270	270	270

Değişkenler dağılım özelliklerine göre ele alındığında BYM ve SER değişkenleri sola, İHR ve NÜF değişkenleri ise sağa çarpıktır. Basıklık değerleri açısından da değişkenler normal dağılım varsayımından sapma göstermektedir. İHR değişkeninde gözlemlenen oldukça yüksek kurtosis değeri, veri setinde belirgin uç değerlerin varlığına işaret etmektedir. Ayrıca Jarque–Bera normallik testi değişkenlerin normallik varsayımını karşılayamadığını göstermektedir. Yalnızca NÜF değişkeni için olasılık değeri %5 önem düzeyinde anlamlıdır. Paneldeki değişkenler normal dağılmamaktadır. Bu sonuca bağlı olarak seriler arasındaki ilişki ortalama değerler ile dağılımın farklı noktaları boyunca incelenmesi gerekmektedir. Analizde katsayı tahminleri Momentler Yöntemi Kantil Regresyonu-Method of Moments Quantile Regression (MMQR) yaklaşımı ile gerçekleştirilerek normal dağılım sergilemeyen seriler için etkin ve tutarlı sonuçların elde edilmesi amaçlanmıştır.
Ampirik kısmında analiz için Eşitlik (1) tahmin edilmiştir:

$$BYM=\beta_{it}+\beta_1 İHR_{it}+\beta_2 SER_{it}+\beta_3 NÜF_{it_3}+\varepsilon_{it} \qquad (1)$$

Eşitlik (1)'deki kullanılan t alt indisi zaman boyutunu i alt indisi kesitsel boyutu, ε hata terimini modelde gözlemlenemeyen ya da yer almayan değişkenlerden kaynaklanan açıklanamayan kısmı göstermektedir.
Analiz boyunca birden fazla teste yer verilmiştir. İlk olarak paneldeki birimler arasında ortak şokların varlığını ortaya koymak için yatay kesit bağımlılığı (CSD) testleri yapılmıştır. Panelde zaman boyutu (T) yatay kesit boyutundan (N) büyük olduğu için Breusch–Pagan (1980) $CDLM_1$ ve Pesaran (2004) $CDLM_2$ testleri kullanılmıştır. Daha sonra serilerin durağanlık bakımından yapılarını belirlemek için birim kök testlerine yer verilmiştir. CSD olması durumunda ikinci nesil birim kök testleri uygulanması gerektiği için Pesaran (2007) tarafından geliştirilen Cross-Sectionally Augmented.

Dickey-Fuller (CADF) istatistiklerinin yatay kesit ortalamalarına dayalı Cross-sectional Augmented Dickey Fuller (CIPS) testi tercih edilmiştir. Üçüncü aşamada eğim katsayılarının homojenliği Pesaran ve Yamagata (2008)'e ait Delta testi ile incelenmiştir. Öncü testlerin sonuçları doğrultusunda, serilerdeki durağanlık özelliklerinin farklı mertebeden olması nedeniyle Westerlund (2008) Durbin–Hausman eş bütünleşme testi yapılmıştır. Son aşamada modelde katsayıların tahmini için kantil regresyon modeli olan MMQR yöntemine yer verilmiştir.

BULGULAR

Ekonometrik analiz bulguları Tablo 3'te verilen CSD test sonuçları ile başlamıştır.

Tablo 3. CSD Test Sonuçları

	BYM	İHR	SER	NÜF	Model
$CDLM_1$	80.912[a] (0.000)	60.582[a] (0.006)	68.773[a] (0.001)	113.911[a] (0.000)	83.439[a] (0.000)
CDLM2	5.293[a] (0.000)	2.897[a] (0.002)	3.862[a] (0.000)	9.182[a] (0.000)	5.591[a] (0.000)

Not: a, istatistiki olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3'ten CSD test sonuçları açısından model ve tüm değişkenlerde istatistiksel olarak anlamlılık mevcut olduğu görülmektedir. %1 düzeyinde istatistiki bakımdan güçlü anlamlılık CSD etkisini işaret etmektedir. Paneldeki yatay kesit birimleri arasında bağımlılık olup ülkelerin birbirinden bağımsız olmadığını göstermektedir. Ülkelerden birinde ortaya çıkan değişim ya da şok diğer ülkeleri etkilemektedir. Analizdeki diğer testlerden olan birim kök testi CSD varlığını dikkate alan Pesaran (2007) CIPS panel birim kök testi ile belirlenmiştir. Tablo 4'te CIPS birim kök testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	CIPS İstatistiği	
	Seviye	1. Fark
BYM	-2.786	-3.661[a]
İHR	-3.159[b]	-
SER	-3.483[b]	-
NÜF	-2.793	-4.379[a]

Not: [a] ve [b] sırasıyla istatistiki olarak %1 ve %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4'e göre CIPS panel birim kök testi değişkenlerin farklı dereceden durağan olduğunu göstermektedir. İHR ve SER değişkenleri %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki bakımdan anlamlı olup düzey değerlerinde durağandırlar BYM ve NÜF değişkenleri ise düzeyde durağan olmayıp fark alma işleminin ardından %1 anlamlılık düzeyinde durağan hale gelmektedirler. Paneli oluşturan seriler farklı derecelerde birim kökten kurtulduğu için analizde farklı bütünleşme derecelerine göz önünde bulunduran eş bütünleşme testlerine yer verilmesi gerekmektedir.
Eğim katsayılarının bütün birimler için ortak olup olmadığı Pesaran ve Yamagata (2008)'e ait Delta testi ile incelenmiştir. Bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Delta Testi Sonuçları

	Test İstatistiği	Prob.
Delta_tilde	5.340[a]	0.000
Delta_tilde_adj	5.618[a]	0.000

Not: a, istatistiki olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 5 Delta_tilde ve Delta_tilde_adj testlerinin istatistiki olarak %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki bakımdan anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Paneldeki kesitler arasında eğim katsayıları heterojendir. Yani değişkenlerin etkileri ülkeden ülkeye değişmektedir. Panelde yatay kesit bağımlılığı, farklı mertebeden durağanlık ve heterojenlik özellikleri olduğu için eş bütünleşme Westerlund (2008) Durbin–Hausman testi ile belirlenmiştir. Eş bütünleşme sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

	İstatistik	Olasılık
DHg	36.349[a]	0.000
DHp	37.766[a]	0.000

Not: a, istatistiki olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 6'ya göre grup ve panel istatistikleri %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak eş bütünleşmenin olduğunu göstermektedir. Ekonomik büyüme ve bağımsız değişkenler uzun dönemde birlikte hareket etmektedirler. Son aşamada ise bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğü MMQR metodu ile tahmin edilmiş ve Tablo 7'de raporlanmıştır.

Tablo 7. MMQR Tahmin Sonuçları

Değişkenler	**Kantiller**				
	0.10	**0.25**	**0.50**	**0.75**	**0.90**
İHR	0.032 (0.154)	0.035[b] (0.028)	0.038[a] (0.001)	0.040[a] (0.000)	0.043[a] (0.001)
SER	0.284[a] (0.000)	0.025[a] (0.000)	0.215[a] (0.000)	0.197[a] (0.000)	0.171[a] (0.000)
NÜF	-0.083 (0.855)	-0.064 (0.844)	-0.043 (0.851)	-0.032 (0.884)	-0.017 (0.949)

Tablo 7 MMQR tahmin sonuçları, ekonomik büyüme ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin dağılım boyunca farklılaştığını göstermektedir. İHR değişkeni 10. kantil dışında tüm kantillerde anlamlı ve ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkilidir. Yani ekonomik büyümenin düşük seviyelerinde ihracat tek başına yeterli değilken yüksek büyüme düzeylerinde ise etkisi güçlenmektedir. SER değişkeni de tüm kantillerde pozitif etkili ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Yani sermaye birikimi ekonomik büyümenin önemli bir belirleyicisi olup her büyüme seviyesinde etkisini korumaktadır. NÜF değişkenin ekonomik büyüme üzerinde etkisi negatif ve kantiller boyunca istatistiki olarak anlamsızdır.

Elde edilen bulgular, ihracat değişkeninin düşük kantil dışında tüm kantillerde ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca sabit sermaye birikiminin tüm kantillerde güçlü ve anlamlı bir belirleyici olduğu görülürken, nüfus değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. İhracatın etkisinin üst kantillere doğru artması, büyüme düzeyi yükseldikçe ihracatın öneminin arttığına işaret etmektedir.

SONUÇ

Çalışmada ihracat performansının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi N11 ülkelerini kapsayan 1995-2024 panel seti için incelenmiştir. Analizlerde yatay kesit bağımlılığı, heterojenlik ve farklı bütünleşme derecelerini esas alan ekonometrik yöntem yürütülmüş ve katsayı tahminleri kantil regresyona dayalı MMQR metodu ile yapılmıştır.

Analiz bulgularına göre ekonomik büyüme ile ilişkilendirilen değişkenler dağılım boyunca heterojenlik göstermektedir. İhracat değişkeninin düşük kantilde istatistiksel olarak anlamsız olduğu, ancak orta ve yüksek kantillerde pozitif ve anlamlı hale geldiği görülmektedir. İhracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin büyüme düzeyine bağlı olarak değiştiği ve daha yüksek büyüme seviyelerinde daha belirgin hale geldiği görülmektedir.

Sabit sermaye birikimi ise tüm kantillerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş olup, bu değişkenin ekonomik büyümenin en güçlü ve istikrarlı belirleyicilerinden biri olduğu anlaşılmaktadır. Sermayenin üretim kapasitesini artırıcı etkisi, farklı büyüme düzeylerinde de geçerliliğini korumaktadır. Buna karşılık, nüfus değişkeninin tüm kantillerde istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, nüfus artışının incelenen ülkelerde ekonomik büyüme üzerinde doğrudan ve belirleyici bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Bulgular doğrultusunda N-11 ülkelerinde ekonomik büyümeyi artırmak için ihracatı önceliklendiren politikalar güçlendirilmelidir. Ülkelerin dış pazarlara erişimini kolaylaştırılmalı, ihracat çeşitliliği artırılmalı ve yüksek katma değerli ürün üretimi teşvik edilmelidir. Özellikle teknoloji yoğun sektörler desteklenirken araştırma-geliştirme yatırımlarının artırılması ve ihracatçı firmalara yönelik finansman olanaklarının genişletilmesi stratejilerine yer verilmelidir. Ayrıca altyapı yatırımlarının artırılması, yatırım teşviklerinin etkin bir şekilde uygulanması ve yerli-yabancı yatırımcılar için öngörülebilir ve istikrarlı bir ekonomik ortamın sağlanması gerekmektedir. Son olarak nüfusun niteliğini artırmaya yönelik eğitim kalitesinin yükseltilmesi, işgücü becerilerinin geliştirilmesi ve insan sermayesinin güçlendirilmesi ekonomik büyüme üzerinde daha etkili sonuçlar doğuracaktır.

KAYNAKLAR

Adıgüzel, U. (2020). Türkiye'de ihracat-büyüme ilişkisi: Ampirik bir analiz. Journal of International Management Educational and Economics Perspectives, 8(2), 154-165.

Ağayev, S. (2011). İhracat ve ekonomik büyüme ilişkisi: 12 geçiş ekonomisi örneğinde panel eştümleşme ve panel nedensellik analizleri. Ege Akademik Bakış, 11(2), 241–254.

Akcan, A. T., & Metin, İ. (2018). Dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. Turkish Studies, 13(14), 1-14.

Altıner, A., & Yavuz, V. (2019). BRICS-T ülkelerinde ihracat ve ekonomik büyüme ilişkisi: bootstrap panel nedensellik analiz. Journal of International Social Research, 12(65), 938-944.

Anwer, M. S., & Sampath, R. K. (2000). Exports and economic growth. The Indian Economic Journal, 47(3), 79-88.

Ata, B., & Eren, T. M. (2017). Dış ticaret-ekonomik büyüme ilişkisi: İran örneğinde bir nedensellik analizi. Bulletin of Economic Theory and Analysis, 2(4), 329-346.

Baktemur, F. İ. (2021). Türkiye'de ihracat ile ekonomik büyüme arasındaki doğrusal olmayan nedensel ilişkinin analizi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(1), 80-90.

Bal, H., Erdoğan, E., & Yıldırım, K. (2022). İhracata dayalı büyüme hipotezinin test edilmesi: Malezya ekonomisi örneği. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 31(1), 308-321.

Breusch, T.S. & Pagan, A.R. (1980), The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. Rev. Econ. Stud. 47(1), 239-253.

Çil Yavuz, N. (2005). Türkiye'de ihracat ve iktisadi büyüme arasındaki nedensellik analizi. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 49, 962-972.

Demirhan, E. (2005). Büyüme ve ihracat arasindaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 60(4), 75-88.

Dereli, D. D. (2018). Türkiye'de ekonomik büyüme ile dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkisi (1969-2016). Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 16(3), 279-289.

Dewi, A. S., Supriyaningsih, O., & Qurrahman, T. (2025). The effect of investment, export-import, and inflation level on economic growth in Indonesia from the perspective of Islamic economics in 2004-2024 with the vector error correction model approach. Golden Ratio of Social Science and Education, 5(2), 332–349. https://doi.org/10.52970/grsse.v5i2.141.

Erdoğan, S. (2006). Türkiye'nin ihracat yapısındaki değişme ve büyüme ilişkisi: koentegrasyon ve nedensellik testi uygulaması. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 10(9), 30-39.

Goldman Sachs. (2007). The N-11: more than an acronym. Goldman Sachs Global Economics Paper No. 153.

Grbić, M. (2025). The effects of exports on economic growth: a comparative analysis of Serbia and north Macedonia. Science International Journal, 4(3), 121-126.

Gülmez, F. Y. A., Yardımcıoğlu, F., ve Gülmez, A. (2013). Türk cumhuriyetlerinde ihracat ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi. Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 8(1), 145-161.

Gümüş, M. (2017). BRIC ülkelerinde ihracat ve büyüme arasındaki ilişki: panel veri analizi. Econder Uluslararası Akademik Dergi, 1(1), 64-75.

İzgi, B. B., & Yılmaz, H. (2018). Türkiye'de ekonomik büyüme, ihracat ve ithalat: nedensellik ilişkisi (1992–2016). İktisadi Yenilik Dergisi, 5(2), 54–74.

Karakaş, M., & Doğan, B. (2021). Gümrük birliği sonrasında Türkiye'de dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi (1996-2019). Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(22), 653-675.

Konak, A. (2020). G-7 ülkelerinde ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Panel nedensellik analizi. Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(21), 232-251.

Korkmaz, S. (2014). Türkiye ekonomisinde ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi. Business and Economics Research Journal, 5(4), 119-128.

Küçükaksoy, İ., Çifçi, İ., ve Özbek, R. İ. (2015). İhracata dayalı büyüme hipotezi: Türkiye uygulaması. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2), 691-720.

Maula, S. A., & Setyowati, E. (2025). The influence of macroeconomic conditions on export performance in the Asean region from 2017 to 2024. Proceeding ISETH (International Summit on Science, Technology, and Humanity), 2261-2267.

Özel, H. A. (2018). Ekonomik büyüme ve dış ticaret ilişkisi: Türkiye örneği. International Journal of Innovative Approaches in Social Sciences, 2(1), 73-82.

Sandalcılar, A. R. (2012). BRIC ülkelerinde ekonomik büyüme ve ihracat arasındaki ilişki: Panel eş bütünleşme ve panel nedensellik. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17(1), 161-179.

Şimdi, H., ve Şeker, A. (2018). Büyük ihracat pazarları ekonomik büyümeyi etkiliyor mu? Türkiye örneği. Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(18), 485-499.

Şimşek, M. (2003). İhracata dayalı-büyüme hipotezinin türkiye ekonomisi verileri ile analizi, 1960–2002. Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(2), 43-63.

Pathak, A., Singh, P., & Patel, A.(2025). Export performance and economic growth in the quad natıons: a comparative analysis (2000-2024). Multidisciplinary and Multilingual International Journal. 01(1), 46-56.

Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. Cambridge Working Papers. Economics, 1240(1), 1. https://doi.org/10.17863/CAM.5113.

Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. Journal of Applied Econometrics, 22(2), 265-312. https://doi.org/10.1002/jae.951.

Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. Journal of Econometrics, 142(1), 50-93. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010.

Subasat, T. (2002). Does export promotion increase economic growth? Some cross-section evidence. Development Policy Review, 20(3), 333-349.

Szkorupová, Z. (2014). A causal relationship between foreign direct investment, economic growth and export for Slovakia. Procedia Economics and Finance, 15, 123-128.

Takım, A. (2010). Türkiye'de GSYİH ile ihracat arasındaki ilişki: granger nedensellik testi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(2), 315-330.

Tanzamado, H. O. (2024). The effect of export trade on the economic growth of Nigeria. Lagos Journal of Banking, Finance and Economic Issues, 5(1), 1-13.

Tıraşoğlu, M. (2013). Türkiye ekonomisinde ihracata dayalı büyüme hipotezinin yapısal kırılmalı birim kök ve eş bütünleşme testleri ile incelenmesi. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 62(2), 373-396.

Tunçsiper, B., ve Rençber, E. Z. (2017). Dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. International Journal of Social Sciences and Education Research, 3(2), 619-630.

Turgut, E., ve Uçan, O. (2021). Dış ticaret ve büyüme ilişkisi: Gelişmiş ülkelerden bulgular. Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(4), 1372-1387.

Uçan, O., ve Koçak, E. (2014). Türkiye'de dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki. Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(2), 51-60.

Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. Journal of Applied Econometrics, 23(2), 193-233. https://doi.org/10.1002/jae.967.

World Bank (2026). World Development Indicators. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (Erişim Tarihi: 7 Mayıs 2026).

Yılmaz, Ö., ve Albayrak, M. (2023). Türkiye'de diş ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ampirik analizi. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 38, 89-108.

PARENTS' VIEWS ON PRESCHOOL CHILDREN'S DIGITAL DEVICE USAGE HABITS

Uğur BEDİR
Preschool Teacher, Erciş District Directorate of National Education, Erciş, Van, Türkiye.

Servet KARDEŞ
Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Department of Basic Education, Van Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-4230-6628

ABSTRACT
This study aimed to examine the relationship between children's digital device usage habits and the attitudes and practices demonstrated by their parents. The study group consisted of the parents of 16 preschool children. Interviews were conducted with the parents using a semi-structured interview form. The data obtained from the interviews were analyzed through content analysis. At the end of the study, it was understood that children's digital device usage habits varied according to the attitudes and practices of their parents regarding this issue. It was revealed that preschool children generally use digital devices for playing games, watching videos, and viewing cartoons. It was concluded that parents believe that the digital devices used by their children have both positive and negative effects. In addition, it was understood that the attitudes displayed by parents in determining the digital device usage habits of their preschool children are important. In line with the findings, it may be suggested that parents should be provided with training so that preschool children can benefit from the advantages of digital devices while being protected from their negative effects. Furthermore, it can be stated that the proper use of digital devices is also important for adults, and the awareness they develop in this regard may provide an advantage in serving as role models and mediators for their children.
Keywords: Preschool period, digital devices, parent.

OKUL ÖNCESİ ÇAĞDAKİ ÇOCUKLARIN DİJİTAL ARAÇLARI KULLANMA ALIŞKANLIKLARINA İLİŞKİN EBEVEYN GÖRÜŞLERİ

ÖZET
Bu araştırmada çocukların dijital araç kullanma alışkanlıklarının ebeveynlerin göstermiş olduğu tutum ve uygulamalarla nasıl bir ilişki içinde olduğu incelenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu okul öncesi eğitim kademesindeki 16 çocuğun ebeveyni oluşturmuştur. Çalışma grubundaki ebeveynlerle yarı yapılandırılmış form üzerinden görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonunda çocukların dijital araç kullanma alışkanlıklarının ebeveynlerin bu konuda göstermiş olduğu tutum ve uygulamalara göre değişkenlik gösterdiği anlaşılmıştır. Okul öncesi dönemdeki çocukların dijital araçları genellikle oyun oynama, video ve çizgi film izleme amaçlı kullandıkları ortaya çıkmıştır. Velilerin çocukların kullandıkları dijital araçların olumlu ve olumsuz etkilere neden olduğu düşüncesine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca velilerin okul öncesi dönemdeki çocuklarının dijital araç kullanma alışkanlıklarını belirlemek adına ortaya koydukları tutumların önemli olduğu anlaşılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda, okul öncesi dönemdeki çocukların dijital araçların sağlayacağı avantajlardan faydalanıp, olumsuz etkilerinden korunabilmeleri için ebeveynlere eğitimler verilmesi önerilebilir. Ayrıca dijital araçların doğru kullanımının yetişkinlerde de önemli olduğu ve bu konuda sahip olacakları bilincin çocuklarına rol model olma ve aracılık yapma adına avantaj sağlayacağı ifade edilebilir.
Anahtar sözcükler: Okul öncesi dönem, dijital araçlar, ebeveyn.

Introduction

The world has increasingly come under the influence of technology and technological tools, which continue to develop and evolve. Since the concept of technology first entered our lives, it has become a phenomenon that is needed more and more with each passing day. This situation has led 21st-century societies to compete in the use and development of information technologies. According to the Household Information Technology Usage Survey conducted by the Turkish Statistical Institute (TÜİK), household internet access reached 94.1% in 2022 (TÜİK, 2022). While the internet primarily serves adults for purposes such as social media use and online shopping, its impact on children aged 0–6 within the household has been quite different. The digital device usage habits of adults at home directly influence the digital device usage habits of children, making this an issue that warrants careful examination.

The purpose and duration of digital device use have direct physical, social, emotional, and cognitive effects on child development (Arı-Arat & Ogelman, 2021). Children who spend long hours using digital devices often neglect spending time with their peers and friends, which may hinder their social development and increase the likelihood of behaviors such as social anxiety and aggression. In addition, low self-confidence has been identified as another negative consequence associated with prolonged digital device use among children (Nadeem et al., 2026). Although the unconscious use of digital devices may lead to adverse outcomes for children, the conveniences and benefits they provide when used consciously and for appropriate purposes should not be overlooked. Alongside these concerns, technological tools enhance the quality of human life by offering more practical solutions and creating opportunities that promote well-being and positive experiences. In addition to facilitating daily life through internet access, digital devices have also become tools for entertainment and gaming (Irmak & Erdoğan, 2016).

A study conducted in the United States found that the rate of mobile device use among children aged 0–8 increased from 38% in 2011 to 72% in 2013. Among two-year-old children, this rate rose from 10% in 2011 to 38% in 2013 (Rideout et al., 2020). Similar findings were reported in another study involving 350 children aged between six months and four years. Research in this field has shown that 96.6% of children use mobile devices. It was further reported that a large proportion of children (92.2%) were introduced to mobile devices before the age of one, and that two-year-old children used a digital mobile device on a daily basis (Kabali et al., 2015). Among children under the age of one, 13% use mobile devices for educational games, while 19% use them for creative applications (Rideout et al., 2020). Studies have demonstrated that preschool children who are exposed to digital devices at an early age and for extended periods may experience negative developmental outcomes (Schmidt et al., 2009; Pagani et al., 2010).

Parents' use of mobile devices not only poses potential risks to children's safety but may also contribute to emotional neglect and the deterioration of family relationships. Furthermore, digital devices reduce face-to-face interactions between parents and children, thereby negatively affecting children's social-emotional and language development (Glascoe & Leew, 2010). In addition, digital mobile devices are often used by parents as a means of managing undesirable behaviors, distracting children, or calming them down. Research has shown that parents frequently use digital mobile devices to soothe or put their children to sleep. Such practices are particularly common in public settings, such as while doing household chores or waiting in line for meals (Dinleyici et al., 2016).

From the moment they are born, children are influenced by the attitudes of their parents, who accompany them throughout their developmental journey (Grusec & Danyliuk, 2007). Every parent has a unique way of behaving, which naturally results in diversity in parenting attitudes toward children (Aydın, 2019). As the child's first social environment, the family has a direct influence on the individual's future life experiences. As Rogers emphasized, parental attitudes are crucial in fostering positive regard and self-esteem during the early years of life.

The attitudes displayed by parents during this period play a significant role in the healthy development of a child's personality. Moreover, differences in parental attitudes may influence the type of parents their children will become in the future (Yurdalan, 2019).
The aim of this study was to examine the digital device usage habits of preschool children (36–68 months old) and the opinions and attitudes of parents regarding digital device use, which constitutes an important factor in this process. Undoubtedly, parents are the individuals best positioned to observe and evaluate preschool children's digital device usage habits. In this context, the following research questions were formulated in order to explore parents' views, attitudes, and practices regarding their children's use of digital devices:
What are the digital devices most frequently used by children, and how often do they use them?
What are the effects of digital devices on children?
How frequently do parents use digital devices?
What are parents' attitudes and practices regarding their children's digital device usage habits?

Method

Research Design

This study employed a qualitative research method to examine preschool children's digital device usage habits in relation to parental attitudes and opinions. Qualitative research, as one of the research methodologies, allows the researcher to become actively involved in the research process and enables an in-depth examination of participants' characteristics and perceptions regarding the phenomenon under investigation. Compared to other research methods, it provides a broader perspective and greater flexibility in interpretation (Creswell et al., 2007). The research design adopted in this study was the case study approach. As a type of research design, a case study involves an in-depth examination of an existing situation, with explanations generated through descriptive analysis (Yin, 2009). The reason for selecting a case study design was to gain a comprehensive understanding of the digital device usage habits emerging among preschool children as a result of the increasing prevalence of technological devices and to explore how these habits vary according to parental attitudes and opinions.

Study Group

Since this study aimed to investigate in depth preschool children's digital device usage habits and the influence of parents on these habits, a purposive (monographic) sampling technique was employed in selecting the study group. The study group consisted of the parents of 16 boys and girls attending preschool education in the Erciş district of Van Province, Türkiye. Participants were included in the study on a voluntary basis. To ensure confidentiality, participants' names were not disclosed and were coded as P1, P2, and so forth. Interviews were conducted with 16 parents, and their demographic information was analyzed. The demographic characteristics of the participants are presented in Table 1.

As shown in Table 1, the study group consisted of eight women (mothers) and eight men (fathers). Among the participating parents, seven were between the ages of 26 and 35, eight were between 36 and 45 years old, and one participant was 25 years old or younger. Furthermore, 14 participants reported having completed an undergraduate or associate degree, while only two participants were high school graduates. Of the 16 parents included in the study group, nine were teachers, two were health officers, one was a security officer, two were police officers, and two were homemakers.

Table 1. Demographic Characteristics of the Participants

Participant	Gender	Age	Educational Level	Occupation
P1	Male	36–45	Bachelor's Degree	Health Officer
P2	Male	36–45	Bachelor's Degree	Teacher
P3	Female	26–35	Bachelor's Degree	Teacher
P4	Female	26–35	Bachelor's Degree	Teacher
P5	Male	26–35	Bachelor's Degree	Health Officer
P6	Male	26–35	Bachelor's Degree	Teacher
P7	Female	25 and under	High School	Homemaker
P8	Female	26–35	Bachelor's Degree	Teacher
P9	Female	36–45	High School	Homemaker
P10	Female	36–45	Associate Degree	Security Officer
P11	Female	26–35	Bachelor's Degree	Teacher
P12	Female	36–45	Bachelor's Degree	Teacher
P13	Male	26–35	Bachelor's Degree	Teacher
P14	Male	36–45	Bachelor's Degree	Teacher
P15	Male	36–45	Bachelor's Degree	Police Officer
P16	Male	36–45	Bachelor's Degree	Police Officer

Data Collection Instruments

A semi-structured interview form was developed following a review of the relevant literature to collect data for the study. Excluding the section containing demographic questions, the initial interview form consisted of 11 questions and was submitted to field experts for evaluation. Based on expert feedback, three questions were removed, and two questions were revised to improve clarity, reducing the total number of questions to eight. A pilot study was then conducted with three parents to determine whether the questions were understandable to participants. Since one parent indicated uncertainty regarding the meaning of the term “digital device,” it was decided that, at the beginning of each interview, participants would be informed that the term referred to devices such as tablets, smartphones, computers, televisions, and similar technologies. Following the pilot implementation, the interview questions were revised accordingly and finalized.

Data Collection Process and Data Analysis

The data collection process involved both telephone interviews and face-to-face interviews. At the beginning of each interview, participants were informed about the purpose of the study and assured that their personal information would remain strictly confidential. In addition, a comfortable and sincere atmosphere was created to encourage participants to provide honest and detailed responses, and effective communication principles were observed throughout the interviews.

Participants were asked for permission to make audio recordings, and consent was obtained from all participants. During the interviews, questions were elaborated upon when necessary in order to facilitate a more in-depth investigation aligned with the objectives of the study.

The recordings obtained from both telephone and face-to-face interviews were listened to repeatedly, and the interview forms were completed accordingly. The pilot interviews conducted during the preparation phase were not included in the data analysis process.
The collected data were analyzed using content analysis and descriptive analysis techniques. Content analysis, one of the qualitative research methods, involves coding and systematically analyzing frequently recurring words or word groups related to a particular topic or research finding (Büyüköztürk et al., 2015). Descriptive analysis, on the other hand, involves organizing, summarizing, and interpreting data according to predetermined themes. Through descriptive analysis, research findings are systematically presented to readers in a coherent manner. To enhance the credibility and persuasiveness of the findings, direct quotations from participants may also be included (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Findings

Finding 1: Findings Regarding the Digital Devices Most Preferred by Children and the Reasons for Their Preference

Among the parents participating in the study (n = 16), seven reported that the smartphone was the digital device most preferred by their children. The remaining participants identified television (n = 5), computer (n = 2), and tablet as the devices most frequently preferred by their children. When examining the reasons provided by parents for these preferences, it was found that children's use of digital devices increased due to cartoons, interactive games, entertaining content, and curiosity-provoking videos. Overall, the interviews revealed that children most frequently preferred smartphones and television and generally used these devices to watch entertaining videos, such as cartoons, and to play games.

P8: *"Honestly, I do not want my child to be too involved with technological devices. I know they can be beneficial when used appropriately, but once I make a concession, I cannot stop it or control it. My child becomes very attached to the mobile phone."*

P11: *"When my child was using a tablet, he would get bored quickly, become irritated easily, cry frequently, and have difficulty initiating play. After he stopped using the tablet, he became a child appropriate for his age as he should be. He is now calmer and more cooperative."*

Finding 2: Findings Regarding the Effects of Digital Devices on Children

Parents generally evaluated the effects of digital devices on children from both positive and negative perspectives. While participants commonly believed that excessive use of digital devices leads to attention deficits, perceptual inadequacies, and emotional dullness in children, they also considered that digital devices could have positive effects when used under proper guidance. Eye problems, irritability, and moodiness were among the negative consequences of digital device use identified by parents. Although most parents believed that their children's digital device usage habits generally resulted in negative outcomes, they also stated that digital devices could be beneficial for fostering creativity and developing higher-order skills when used under adult supervision.

P3: *"I believe that if used consciously under parental supervision, digital devices can help children acquire higher-order skills such as thinking, analysis, and synthesis at an earlier age. However, if used without control, I believe they may lead to serious problems such as behavioral disorders and loss of self-confidence."*

P13: *"At one point, there was a game called 'Blue Whale' that encouraged children to do harmful things. We used to watch reports about it on the news and think that something like that would never happen to us. But one day, I caught my daughter watching one of those videos, and it was the shock of my life."*

Finding 3: Findings Regarding Children's Duration of Digital Device Use

Parents reported that their children generally spent more than two hours using digital devices. The findings indicated that children who used digital devices for only 0–30 minutes per day typically did so because of parental restrictions. Most parents stated that they experienced difficulties in keeping their children away from digital devices. Likewise, children who used digital devices for more than 30 minutes but less than two hours generally remained within these limits due to parental control.

Parents reported that children who spent more than two hours using digital devices often displayed aggressive behaviors when the devices were taken away, cried excessively, and strongly resisted complying with requests. In addition, some parents indicated that they used systematic criteria to determine the amount of time their children were allowed to spend with digital devices.

P1: *"Thirty to sixty minutes. My child is currently five years old. You can determine the amount of time children spend watching television or using phones and tablets by multiplying their age by ten."*

Finding 4: Findings Regarding Children's Emotional States Before and After Using Digital Devices According to Parents

When parents were asked, *"What are your child's emotional states before and after using digital devices?"*, highly similar responses were obtained. Parents stated that their children were energetic, talkative, and active before using digital devices but became quieter and more passive afterward.

Parents also reported observing considerable emotional fluctuations between these two periods. Some indicated that they directed their unhappy children toward digital applications in an effort to improve their mood; however, they observed that this practice often resulted in even greater emotional variability. Some parents noted that when they were occupied with other tasks, their children became bored and more eager to use digital devices, whereas when they spent time playing and interacting with them, the children did not feel the need to use such devices.

Participants further stated that their children were strongly influenced by the content of the digital applications they watched or used. Some parents reported that their children attempted to imitate the behaviors of characters featured in games or videos they had watched. Parents also noted that after engaging with certain beneficial digital content, their children often shared what they had learned with them. Consequently, many parents stated that they actively searched for useful and educational digital content for their children.

P16: *"Sometimes my child is influenced by the videos he watches and starts displaying the same behaviors. This happens especially when the videos are made by children his own age. However, educational game videos usually contain letters and numbers, and he becomes happy when he learns to write them."*

P11: *"There is a significant difference. My child tells us about what he has learned. Sometimes he becomes very happy, and at other times he asks me to buy the items or materials he has seen."*

P9: *"Even though I allow only a very short period of phone use, my child, who is lively and energetic before receiving the phone, appears much more exhausted and has watery eyes by the end of that period."*

Finding 5: Findings Regarding Parents' Frequency of Digital Device Use

The findings regarding parents' digital device usage habits indicate that they primarily use smartphones and television. In addition to facilitating daily life, the use of these devices is further reinforced by their role in social interaction and communication (Karabulut, 2015).

Interviews conducted with participants revealed that the amount of time spent using digital devices varied depending on daily circumstances. Parents stated that when their work routines allowed, they spent a significant portion of their time using digital devices. They also indicated that the conditions of everyday life generally encouraged digital device use, and that communication, social interaction, shopping, and work-related needs increased the frequency of use. While some participants reported limited digital device use at work, they noted that their usage increased at home. Several parents admitted that they found it difficult to give up social media use and that this habit was not always viewed positively by their spouses. Alongside views describing digital devices as tools for relieving stress and reducing boredom, some parents characterized them as addictive technologies that damage family life and hinder personal development.

P7: *"I feel overwhelmed from dealing with household chores from morning until night—taking care of the child, the house, laundry, ironing… it becomes exhausting. In the evening, when my husband comes home, I hand the younger child over to him and relieve my stress through television and social media. It makes me feel better."*

P4: *"Both my husband and I work, and after school our child stays with the grandmother. Naturally, we do not know whether the child uses a tablet or smartphone during the day, but I am afraid of addiction. Therefore, my husband and I made a joint decision: we no longer even turn on the television in the evenings; instead, we spend time together with our child."*

Finding 6: Findings Regarding Parents Encouraging Their Children to Use Digital Devices

In interviews with parents, the question "Do you encourage your child to use digital devices?" was answered "No" by a large majority.

Parents stated that they tried to keep their children away from digital devices due to harmful content and the risk of addiction, and therefore did not encourage their use. However, they also admitted that they were often unsuccessful despite their efforts. Parents who responded that they did encourage digital device use explained that they generally viewed it as an educational activity and a way to spend quality time. These participants also stated during the interviews that the positive use of digital devices could support various developmental domains in children. In particular, they preferred digital content involving puzzles, shape-completion activities, and mathematical reasoning, and emphasized that their children used such content under parental supervision.

One participant stated that the child was very active and that this was physically exhausting for the parent; therefore, the parent occasionally handed the child a phone to keep the child occupied. The participant acknowledged that this was not an ideal practice for the child but explained that it was sometimes necessary in order to rest and recover.

P15: *"No, I am especially opposed to it. Even if I do not give the device, people around us sometimes do, and I struggle with that situation as well. My child only uses a computer for online lessons; otherwise, no time is spent on the computer."*

P2: *"We do not particularly encourage it. We allow it for one or two hours when the child specifically requests it."*

P7: *"We definitely do not encourage it. Unless the child insists strongly, we do not want the child to use digital devices."*

P9: *"I do not encourage my child to use them. I have imposed restrictions. There is a specific cartoon time on television, and I do not allow the child to play on the phone at all; I do not approve of it. When the child wants to take photos of things of interest, the phone is given only under my supervision. I also use security locks on every application on the phone."*

Finding 7: Findings Regarding Children's Preferred Digital Games

The findings obtained from the interviews showed that children's digital game preferences differed according to gender. Boys tended to prefer car racing and puzzle games, whereas girls preferred dress-up and shape-completion games. Some participants stated that their children did not show interest in any particular type of digital game. The distribution of children's digital game preferences by gender is presented in Figure 4.

P16: *"My child loves racing games. I especially like that he can name car models from memory; I think it helps him engage with the world. Sometimes people criticize me for playing games with him, but I think winning boosts his self-confidence."*

P1: *"Some of the games on the phone are about dressing up dolls. My daughter becomes very happy while playing them. She says, 'Mom, buy me clothes like these too; I want to dress like "Kiki" (the girl in the game).' Honestly, we experience some difficulties regarding this."*

Discussion, Conclusion, and Recommendations

The findings of the study indicate that children's willingness to use digital devices and their related habits are associated with parental attitudes and practices. Although this relationship was not explicitly stated by the participating families, a study conducted by Bulduk (2021) similarly concluded that parents' digital device usage habits influence those of their children and that these behaviors tend to resemble one another. Furthermore, interviews conducted with parents revealed that both their general child-rearing attitudes and their attitudes toward digital device use affect children's digital device usage habits. The findings also suggest that parental awareness is crucial in guiding children toward the appropriate use of digital devices. In their study, Özsoy and Atılgan (2018) emphasized that media literacy training provided to families could play an important role in raising awareness on this issue.

It was found that preschool children primarily use digital devices for watching videos and playing games. The rich content and entertaining features offered by digital devices appear to be among the main reasons why children in the play stage of development are attracted to them. In addition, the sense of achievement children experience while playing digital games seems to contribute to their motivation to engage with such devices.

Parents discussed both the positive and negative effects of digital devices on children, with particular emphasis on emotional dullness and weakened psychomotor activity. They reported that children tend to become more passive after spending time with digital devices and may display aggressive behaviors when restrictions are imposed. At the same time, parents also acknowledged certain positive aspects of technology. They believed that some digital content could contribute positively to children's developmental domains, provided that such use remains under parental supervision and control.

The study further revealed that children's digital device usage habits vary according to parents' views and attitudes toward these technologies. Similarly, Neumann et al. (2020) found that teachers and parents generally permit children to use technological devices because they believe that digital experiences can contribute to the acquisition of new skills. However, the same study also indicated that parents remain concerned about the potential negative effects of digital technologies.

Interviews regarding parental encouragement of digital device use revealed that parents who encouraged such use generally did so with the intention of enhancing their children's self-confidence or reducing excessive activity levels. In other words, encouragement was often linked to perceived developmental or behavioral benefits.

Recommendations

Based on the findings of this study, it is recommended that parents adopt a democratic parenting approach and allow children to participate in decisions regarding digital device use so that these

habits can develop in a beneficial and developmentally appropriate manner. An uninvolved or neglectful parental attitude may increase children's exposure to the harmful effects of digital devices. Similarly, overly protective and authoritarian parenting practices may prevent children from gaining developmentally appropriate and enriching experiences through the use of technological tools and from benefiting from the opportunities these tools can provide.

Kaynaklar

Arı-Arat, H., Gülay Ogelman, (2021). Küçük Çocukların COVID 19 Sürecinde Teknolojik Araç Kullanımının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Uluslararası eğitim bilimleri dergisi, 5*(1), 15-32.

Aydın, E. (2019). Ergenlerin Algılanan Anne Baba Tutumlarının Benlik Saygısı ve Psikolojik İyi Oluş İlişkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., & Çakmak, E. K. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem

Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The counseling psychologist*, *35*(2), 236-264.

Dinleyici M, Carman KB, Ozturk E, Sahin-Dagli F. (2016). Media use by children, and parents' views on children's media usage. *Interactive Journal of Medical Research,5,* e18.

Dursun, A. (2010). *Okul öncesi dönemdeki çocukların davranış problemleriyle annebaba tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Glascoe FP, Leew S. (2010). Parenting behaviors, perceptions, and psychosocial risk: impacts on young children's development. *Pediatrics,125,* 313-319.

Grusec, J. E., & Danyliuk, T. (2007). Parents' attitudes and beliefs: Their impact on children's development. *Parenting skills, 1*(1), 11038-11041.

Irmak, A. Y., & Erdoğan, S. (2016). Ergen ve genç erişkinlerde dijital oyun bağımlılığı: Güncel bir bakış. *Türk Psikiyatri Dergisi*, *27*(2), 128-137.

Kabali HK, Irigoyen MM, Nunez-Davis R, Budacki JG, Mohanty SH, Leister KP, Bonner RL. (2015). Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics,136*, 1044-1050.

Karabulut B. (2015). Bilgi toplumu çağında dijital yerliler, göçmenler ve melezler. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,12*(3),11-23.

Neumann, M. M., Merchant, G., & Burnett, C. (2020). Young children and tablets: the views of parents and teachers. *Early Child Development and Care*, *190*(11), 1750-1761.

Özsoy, D., ve Atılgan, S. S., (2018). Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki 0-8 yaş grubu çocukların internet kullanımı ve bu kapsamda ebeveyn arabuluculuğu: Nitel bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi, 11*(2), 96- 125.

Pagani LS, Fitzpatrick C, Barnett TA, Dubow E. (2010). Prospective associations between early childhood television exposure and academic, psychosocial, and physical wellbeing by middle childhood. *Arch Pediatr Adolesc Med, 164*, 425-431.

Rideout VJ, Hamel E. (2020). *The media family: Electronic media in the lives of infants, toddlers, preschoolers and their parents.* Henry J. Kaiser Family Foundation.

Nadeem, S., Abdullah, N. A. H. N., Khan, M. L., Imran, H., Kanwal, S., & Kiani, H. I. (2026). Surviving the Digital Era: The Impact of Digital Lifestyle on Time Management, Emotional Stability, Academic Stress, and Self-Confidence Among Generation Z Students. *Research Journal for Social Affairs*, *4*(3 (s2)), 1-11.

Schmidt ME, Rich M, Rifas-Shiman SL, Oken E, Taveras EM. (2009). Television viewing in infancy and child cognition at 3 years of age in a US cohort. *Pediatrics,123,* 370-375.

TUİK. Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması, (2022). TUİK:

https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-BilisimTeknolojileri-(BT) Kullanim-Arastirmasi-2021-37437 erişim tarihi 03/06/2022.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage.

Yurdalan E. (2019). Annelerin Bağlanma Stilleri İle Çocuk Yetiştirme Tutumları Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

PRESCHOOL TEACHERS' METHODS FOR DEALING WITH PROBLEMATIC BEHAVIORS IN CLASSROOM MANAGEMENT

Ümmühan GÜNGÖR
Teacher, Manisa Provincial Directorate of National Education, Manisa, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0008-2174-0047

Servet KARDEŞ
Assoc. Prof. Dr., Faculty of Education, Department of Basic Education, Van Yüzüncü Yıl University, Van, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-4230-6628

ABSTRACT
The aim of this study is to identify the methods preschool teachers use to cope with problematic behaviors encountered in classroom management. In the study, the case study design, one of the qualitative research methods, was utilized. The study group consisted of fifty-one preschool teachers working in independent kindergartens and preschool classrooms in the districts of Tuşba, İpekyolu, Edremit, Erciş, and Çaldıran in the province of Van. The data were obtained through a structured interview form consisting of eight questions presented to the teachers. The interviews were conducted face-to-face and by telephone by the researchers. The information obtained from the forms was analyzed using the content analysis method. As a result of the analysis, it was concluded that the most common undesirable behaviors encountered by preschool teachers in the classroom were violence, the use of slang words, and noncompliance with rules. It was determined that teachers used methods such as giving responsibilities, punishment, and ignoring behaviors in order to cope with these undesirable behaviors.
Keywords: preschool teaching, classroom management, problematic behavior

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN SINIF YÖNETİMİNDE PROBLEMLİ DAVRANIŞLAR İLE BAŞA ÇIKMA YÖNTEMLERİ

ÖZET
Bu araştırmanın amacı okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetiminde karşılaştıkları problemli davranışlar ile başa çıkma yöntemlerini tespit etmektir. Araştırmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseninden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Van ili Tuşba, İpekyolu, Edremit, Erciş ve Çaldıran ilçelerinde bağımsız anaokulu ve anasınıflarında görev yapmakta olan ellibir okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler, öğretmenlere sunulan sekiz sorudan oluşan yapılandırılmış görüşme formuyla elde edilmiştir. Görüşmeler araştırmacılar tarafından yüz yüze ve telefonla elde edilmiştir. Formdaki bilgiler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin sınıfta en çok karşılaştıkları istenmeyen davranışların şiddet, argo sözcükler kullanma ve kurallara uymama davranışları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin istenmeyen bu davranışlarla başa çıkmak için sorumluluk vermek, ceza vermek ve görmezden gelme yöntemlerini kullandıkları tespit edilmiştir.
Anahtar sözcükler: okul öncesi öğretmenliği, sınıf yönetimi, problemli davranış

Introduction
Preschool education is the foundational stage of education in which children's cognitive development, as well as their social, emotional, and behavioral development, are supported. During this period, children encounter the school environment, teachers, peer groups, and institutional rules for the first time.

Therefore, preschool educational institutions serve as important learning environments where children acquire behaviors necessary for social life and develop social adaptation skills. In this process, teachers not only provide academic knowledge but also guide children in acquiring essential skills and competencies such as self-care skills, social rules, an understanding of time, a sense of responsibility, and classroom behavior rules (Köksal et al., 2016; Adıgüzel, 2016).
The responsibilities undertaken by preschool teachers in the classroom management process are quite extensive. Considering the developmental characteristics of children aged 3–6 years, teachers have important responsibilities in organizing the learning environment, directing children's attention to activities, encouraging positive behaviors, and managing problem behaviors (Başaran & Ulubey, 2018). Therefore, effective classroom management is considered one of the fundamental factors determining the quality of the learning process in preschool education.
One of the important dimensions of classroom management is the prevention and management of problem behaviors. Problem behaviors are defined as behaviors that disrupt the educational process, negatively affect students' right to learn, and have the potential to harm the individual or others (Levin & Nolan, 2007). Particularly in the preschool period, behaviors such as hitting, pushing, noncompliance with rules, inattentiveness, peer bullying, and the use of inappropriate language may make classroom management more challenging for teachers.
Effective learning environments require not only classroom discipline and curriculum management but also dealing with student behaviors, particularly disruptive or inappropriate behaviors, which demand considerable effort from teachers (Yaman, 2010). Student behaviors in the classroom are the most visible indicators of the success or failure of classroom management (Erden, 2001). In order to modify undesirable behaviors in the classroom, these behaviors must first be accurately identified (Aydın, 2005). Any action that interferes with the educational process, violates the learning rights of other children, or poses physical or psychological harm to the child or others, or causes serious damage to the environment, can be defined as undesirable or problematic behavior (Levin & Nolan, 2007). In behavior management, the first priority is prevention before problems occur. By identifying and preventing the causes that lead to undesirable behaviors, it is possible to prevent their emergence. Creating a positive classroom environment in which children are happy, self-regulated, feel responsible, and have a sense of belonging is crucial in preventing undesirable behaviors. Problematic behavior should be addressed in a positive rather than harsh or negative manner (Charles, 2005).
Behaviors are generally classified as desired and undesired behaviors. There are several factors that differentiate these behaviors, such as context, situation, and conditions. For example, running is appropriate in an outdoor environment such as a playground, but it is not appropriate inside the classroom. Undesirable behavior can be defined as the intentional violation of social rules set by adults, despite the child having the cognitive, emotional, and physical ability to understand and follow these rules (Daşıran, 2013). Undesirable behaviors may also vary depending on factors such as the child's age, gender, and psychological characteristics. For instance, behavioral problems in primary school students may differ from those in middle school students. While behaviors of students identified as hyperactive can be understood and explained, abnormal behaviors may attract more attention. Therefore, strict and universal definitions of undesirable behavior that apply to all situations and conditions do not fully reflect reality (Aydın, 2005). Teachers need to use several strategies to deal with undesirable behaviors in the classroom. These include active listening and attempting to understand the problem, ignoring the behavior, giving warnings, making changes in classroom activities or lesson flow, assigning responsibilities, talking with the child and acting as a positive role model, communicating with families and school administration, as well as using punishment and rewards (Korpershoek et al., 2016).

If teachers aim to address behavioral problems effectively, they must first identify the underlying causes of these behaviors. In this way, they can eliminate undesirable behaviors or prevent potential negative behaviors that may arise from underlying issues (Aydın, 2005). Teachers should listen carefully to their students when dealing with problematic behaviors. This listening can be both verbal and non-verbal. Teachers should try to understand from students' behaviors the possible factors that contribute to these problems. Effective listening increases teachers' ability to develop solutions to classroom problems (Erol, 2006). Teachers should apply the strategy of ignoring behaviors selectively and carefully. A teacher may classify ignored behaviors according to how much they disrupt the lesson, affect other children, and threaten students' safety (Wolfgang, 2008). Ignoring behaviors that do not significantly disrupt classroom order or distract students may be beneficial. However, if the teacher believes that the behavior may cause mental or physical harm to the child or others, or if instruction cannot continue, then ignoring the behavior is not appropriate (Keskin, 2002).

Research indicates that the use of preventive and developmental strategies is important for the effective management of problem behaviors. These strategies include establishing effective communication, serving as a positive role model, assigning responsibilities, reinforcing appropriate behaviors, collaborating with families, and utilizing behavior modification techniques when necessary (Korpershoek et al., 2016). The quality of the strategies used by teachers directly affects both the classroom climate and children's social-emotional development.

The purpose of this study is to identify the problem behaviors encountered by preschool teachers in classroom management and to reveal the strategies they use to cope with these behaviors. Within the scope of the study, answers to the following research questions were sought:

What types of problem behaviors do preschool teachers encounter in their classrooms?

How do peers respond to children who display problem behaviors?

What strategies do teachers use to cope with problem behaviors?

What practices do teachers implement to prevent the occurrence of problem behaviors?

Method

Research Design

This study was conducted to identify the problem behaviors encountered by preschool teachers during the classroom management process and the strategies they use to cope with these behaviors. A qualitative research approach was adopted, and the case study design, one of the qualitative research methods, was employed. A case study is a research design that enables an in-depth examination of a particular phenomenon or situation within its real-life context. This design provides researchers with the opportunity to describe and interpret real-life situations in detail (Yin, 1984; Subaşı & Okumuş, 2017).

In this study, preschool teachers' experiences regarding problem behaviors encountered in classroom settings and the strategies they use to manage these behaviors were examined in detail. Comprehensive data on the subject were obtained through the direct collection of teachers' views and experiences.

Study Group

The study group consisted of 51 preschool teachers working in public preschools and kindergarten classes affiliated with the Ministry of National Education in the districts of Edremit, Tuşba, İpekyolu, Erciş, and Çaldıran in Van Province, Türkiye. Among the purposive sampling methods, typical case sampling was used. Typical case sampling allows researchers to examine ordinary and common situations that can represent the phenomenon under investigation.

Participation in the study was voluntary. To ensure the confidentiality of participants' identities, teachers were coded as T1, T2, T3, ..., T51. This practice contributed to protecting participant privacy within the framework of research ethics.

Data Collection Instruments

A structured interview form was used as the data collection instrument in this study. During the development of the structured interview form, the relevant literature was first reviewed, and data collection tools used in similar studies were examined. The draft form was then submitted to field experts for evaluation, and necessary revisions were made in line with their feedback before finalizing the instrument.

The interview form included questions regarding the problem behaviors teachers encountered in classroom settings, the causes of these behaviors, students' reactions to problem behaviors, and the classroom management strategies used by teachers.

Data were collected through face-to-face interviews and telephone interviews conducted with the participating teachers. The interviews lasted approximately 20–30 minutes, and participants' responses were recorded by the researcher.

Data Collection Process

The research data were obtained through interviews conducted with teachers who voluntarily agreed to participate in the study. Interviews were carried out on prearranged dates and times. During the interviews, all participants were asked the same questions and were given the opportunity to express their views in detail. The data obtained from the interviews were transferred to a computer environment and prepared for analysis.

Data Analysis

Content analysis and descriptive analysis techniques were employed in analyzing the data obtained within the scope of the study. During the content analysis process, teachers' responses were read carefully, codes relevant to the research questions were generated, and codes with similar characteristics were grouped under specific themes. Subsequently, the frequencies of these codes were calculated and presented in tabular form. Within the framework of descriptive analysis, the findings were organized and interpreted according to predetermined themes. To present participants' views more clearly and comprehensively, direct quotations from teachers' statements were included. In this way, the findings were intended to be more understandable and meaningful for readers (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Validity and Reliability

Several measures were taken to enhance the trustworthiness of the study. The interview form used during the data collection process was developed based on expert opinions, and efforts were made to ensure content validity. Throughout the research process, the collected data were reviewed repeatedly, coding procedures were carried out systematically, and similar contents were grouped under common themes.

To increase the reliability of the study, direct quotations from participants were included, and the findings were supported through tables. Furthermore, the research process was described in detail to facilitate the replication of the study in similar samples.

Findings

Findings Regarding Undesirable Student Behaviors Encountered by Preschool Teachers in the Classroom and the Frequency of These Behaviors

In this section, participating teachers were asked the question: *"What behavioral problems do you encounter in your classroom?"* The teachers' responses were analyzed through content

analysis, and the findings were interpreted using descriptive analysis. The results are presented in Table 1.

Table 1. Undesirable Student Behaviors Reported by Teachers

Undesirable Student Behaviors	Frequency (f)	%
Aggressive behaviors	23	32.8
Use of slang/profane language	12	17.1
Noncompliance with rules	7	10.0
Complaining about peers	6	8.5
Crying behavior	5	7.1
Peer bullying	5	7.1
Inattention	4	5.7
Lack of interest/engagement	4	5.7
Refusal to share toys	4	5.7

Following the interviews conducted with the teachers, the most frequently reported undesirable behaviors were identified as aggressive behaviors (f = 23, 32.8%), use of slang or inappropriate language (f = 12, 17.1%), noncompliance with rules (f = 7, 10%), complaining about peers (f = 6, 8.5%), crying behavior (f = 5, 7.1%), peer bullying (f = 5, 7.1%), inattention (f = 4, 5.7%), lack of engagement (f = 4, 5.7%), and refusal to share toys (f = 4, 5.7%). The study group consisted of 51 teachers. The most frequently mentioned undesirable behavior was aggressive behavior (f = 23, 32.8%). Teachers reported that children frequently engaged in behaviors such as hitting their peers. For example, Teacher 19 (T19) stated: "The problem I encounter most often in the classroom is children hitting one another. Instead of sharing a toy, they hit first and then take the toy away. Even though I tell them to ask for permission, they do not listen." Similarly, Teacher 24 (T24) stated: "The students I have this year do not have serious behavioral problems, but generally the most common issue I encounter is hitting peers. Because children spend a great deal of time watching television and using tablets, it becomes difficult to prevent such problems. In addition, they have difficulties taking responsibility." Other teachers reported similar experiences. There are values that children are expected to acquire during the preschool years, such as sharing and cooperation. Behaviors acquired during this critical developmental period may continue throughout life. The absence of these skills may lead to significant difficulties later in life. Therefore, preschool teachers should first identify the underlying causes of aggressive behaviors observed in the classroom. Only after determining the root cause can effective solutions be developed. At this stage, teachers should maintain close communication with families. Children who are exposed to violence at home may be more likely to exhibit aggressive behaviors in their immediate environment. Teachers and families should collaborate to prevent the continuation of aggressive behaviors in later developmental stages.

The second most frequently reported behavior was the use of slang or inappropriate language (f = 12, 17.1%). Teachers indicated that children generally learned such expressions from family members or older siblings. For instance, T16 stated: "When children do not get what they want, they become angry and immediately start using slang words. When I ask where they learned these expressions, they usually say they learned them from an older brother or cousin. I constantly explain that these are inappropriate words and that children attending school should not use them, but they continue using them with their friends when I am not around." Similarly, T5 explained: "Children who use slang words in the classroom often do so when a friend refuses to share a toy.

When I ask why they speak that way, they tell me that they hear their older siblings or sometimes even their fathers using the same expressions at home. No matter how much we warn them at school, it is very difficult to eliminate the behavior if it is modeled at home." Preschool children may have difficulty distinguishing right from wrong. If a child learns inappropriate language from their environment, it is important for families to intervene first. Families bear considerable responsibility in preventing such behaviors. If inappropriate behavior is not addressed, children may come to perceive it as acceptable. Therefore, educational seminars and awareness programs for parents may be beneficial.

Another frequently reported behavior was noncompliance with classroom rules (f = 7, 10%). Teachers stated that students often disregarded classroom rules, making classroom management more difficult. T6 explained: "I ask children to put away the toys. Afterward, during activity time, toys should not be used in our classroom. Although I explain this at the beginning of the year, some children finish their activity and immediately start playing with a toy car. Even when I remind them of the rule, they continue. Likewise, T22 stated: "I display classroom rules on a board at the beginning of the year. The children may follow them one day but ignore them the next. I find myself reminding them of the rules continuously throughout the year." Violations of classroom rules are among the common problems encountered in preschool institutions. Children at this developmental stage often struggle to comply with rules due to their egocentric thinking patterns. Therefore, classroom rules should be established collaboratively with children at the beginning of the school year. Rules should be decided upon collectively and displayed at children's eye level. This helps make rules more concrete and easier to understand over time.

Another reported behavior was excessive complaining about peers (f = 6, 8.5%). Teachers noted that students frequently reported every situation to them. T33 stated: "Whenever I am about to explain something, the children start complaining about one another. It happens so often that sometimes I forget what I was trying to teach." Similarly, T49 explained: "During free-play time, students constantly come to me with complaints. After a while, even responding becomes exhausting. Sometimes I simply listen and move on, or I ask them not to come to me with complaints anymore. As a result, I occasionally miss actual problem situations." Teachers generally expressed feeling overwhelmed by constant complaints. They reported that they often could not prevent such behaviors and sometimes felt compelled to prohibit students from reporting minor issues. According to teachers, children complain primarily because they want an authority figure to intervene when peers do not behave as they wish.

Children between the ages of 3 and 6 often complain because they want their peers to be reprimanded or punished by the teacher. Over time, these complaints may evolve into a cycle of retaliation and become habitual. Teachers play a critical role in preventing this process. Once classroom rules have been established and complaints begin to emerge, teachers should clearly communicate their expectations and responses regarding such situations. Children should not be left unsupervised, as this is when complaints are most likely to accumulate. When teachers remain actively involved and observe classroom interactions directly, opportunities for false accusations are reduced.

Other undesirable behaviors reported by teachers included crying behavior (f = 5, 7.1%), peer bullying (f = 5, 7.1%), inattention (f = 4, 5.7%), lack of engagement (f = 4, 5.7%), and refusal to share toys (f = 4, 5.7%). If developmental factors underlie these behaviors, they should be investigated carefully.

Findings Regarding Classmates' Reactions to Children Displaying Behavioral Problems

Table 2. Classmates' Reactions to Children Displaying Problem Behaviors

Reactions of Other Children	Frequency (f)	%
Excluding the child from activities	30	60
Silencing the child by raising their voice	12	24
Responding in the same manner	8	16

As part of the fourth research question, teachers were asked how classmates reacted to children who displayed behavioral problems. Thirty teachers (60%) stated that classmates tended to exclude these children from games and social activities because they disrupted classroom order. They also reported that other children preferred to distance themselves from peers who exhibited problematic behaviors. For example, T13 stated: "Children realize when one of their classmates disrupts classroom order. When I warn the child displaying the problematic behavior, the others recognize the mistake. They do not want to include that child in their games and often complain when the child tries to join." Similarly, T25 explained: "When one child takes another child's toy without permission, the other child often responds by saying, 'I will never let you play in my game again.' I explain that such responses are not appropriate, but honestly, adults behave similarly. If a friend treated me in an undesirable way, I would not be eager to spend time with them either. In that sense, I understand the children's reaction." Another teacher, T36, noted: "A child who is excluded by peers often takes this reaction more seriously than my verbal warning. The possibility that their friends may no longer want to play with them makes them anxious." Because preschool children are often egocentric in their thinking, their own needs tend to take priority. Wanting to avoid peers who cause harm may be considered a normal reaction, particularly during the early stages of schooling. However, teachers should serve as positive role models and help children develop healthier social responses. Demonstrating appropriate behaviors and guiding children toward positive interactions are essential.

The second most common response reported by teachers was silencing the child by raising their voice (f = 12). T3 explained: "If a child takes toys without permission or damages them, the other students become very uncomfortable. They often respond by shouting loudly to express their disapproval. If the child causing the problem is shy, some students may even mock them." Similarly, T17 stated: "I frequently experience problems with loud speaking in my classroom. This usually occurs when a child violates classroom rules. When one child starts shouting, the others become disturbed, cover their ears, or move away. The child who is shouting often becomes even more upset when classmates withdraw and continues shouting." Children aged 3–6 often imitate behaviors observed in their immediate environment, especially within the family. Children who grow up in households where communication frequently involves shouting may resort to loud speech when they are unable to express themselves effectively. Therefore, parents play an important role in modeling appropriate communication. Parents should avoid arguing loudly in front of children and should demonstrate constructive conflict-resolution strategies. When children become angry and begin shouting, parents should help them calm down rather than responding with raised voices.

The third most common response was responding in the same manner (f = 8). T17 stated: "When one child behaves inappropriately toward another, the second child usually does exactly the same thing in return. For example, once a child broke a classmate's crayon, and a few minutes later the other child deliberately broke that student's crayon in retaliation." Similarly, T51 explained: "When one child hits another, the second child often hits back.

When I ask why, they respond, 'Because he hit me first,' even though they were actually the one who started the conflict." These findings suggest that children often perceive retaliation as an acceptable way of dealing with undesirable behavior. However, such responses make classroom management more difficult and further complicate problem resolution. Therefore, teachers should implement preventive and intervention strategies aimed at reducing behavioral problems and promoting constructive conflict-resolution skills.

Findings Regarding the Strategies Used by Preschool Teachers to Address Undesirable Behaviors in Their Classrooms

Table 3. Strategies Used by Teachers to Address Undesirable Behaviors

Strategies Used by Teachers	Frequency (f)	%
Assigning responsibilities	28	35.8
Punishment	24	30.7
Ignoring the behavior	16	20.5
Communicating with families	10	12.8

As part of the eighth research question, teachers were asked which methods and techniques they used when dealing with children who displayed behavioral problems in the classroom. Twenty-eight teachers (35.8%) reported that they attempted to prevent undesirable behaviors by assigning responsibilities to children. Teachers indicated that, rather than immediately reacting to undesirable behaviors, they often preferred to redirect children by assigning tasks and responsibilities that matched the children's interests. In this way, they aimed to redirect undesirable behaviors toward more positive ones. For example, Teacher 8 (T8) stated: "One of my students often tries to disrupt the games organized by classmates. Instead of intervening immediately, I first observe the situation. If the behavior continues and begins to cause harm, I redirect the child by assigning a responsibility. I tell the child that he or she can help me or assist classmates, and the child usually joins in immediately." Children between the ages of 3 and 6 are generally characterized by strong initiative and a desire to take responsibility. Therefore, assigning responsibilities can be an effective strategy for addressing behavioral problems in the classroom. Through such responsibilities, children experience a sense of accomplishment and competence, which can contribute to the resolution of classroom management problems.

The second most frequently reported strategy was punishment (f = 24) (T1, T2, T3, T6, T7, T9, T12, T14, T18, T19, T21, T23, T26, T32, T33, T35, T36, T38, T39, T42, T43, T44, T48, T51). Teachers stated that they sometimes used punitive measures to address undesirable classroom behaviors. For example, T19 explained: "When my students continue the same behavioral problem for a long period of time, I send them to a designated break area. There, I ask them to think about their inappropriate behavior." Similarly, T23 stated: "I deprive them of an activity they enjoy. If they continue the behavior, I explain the consequences and tell them that they will receive a punishment." Teachers identified punishment as their second most commonly used strategy. Although punishment may appear effective in preventing the immediate recurrence of a behavior, it is generally not considered a long-term solution. Teachers often preferred strategies that produced short-term results. The relatively high frequency of this strategy suggests that punishment may be perceived as effective, at least in the short term.

The third most frequently preferred strategy was ignoring the behavior (f = 16) (T2, T3, T5, T7, T8, T12, T17, T19, T23, T24, T25, T28, T29, T30, T31, T48). Teachers reported that they frequently used this strategy when dealing with classroom behavioral problems.

If an undesirable behavior is relatively minor, it may disappear quickly when ignored. Likewise, if a student displays a behavior primarily to attract the attention of a teacher or peers, ignoring the behavior may reduce its occurrence. Ignoring a behavior sends a message to students that the behavior is not an effective way to gain attention. Behaviors that are consistently ignored tend to diminish over time. However, if teachers occasionally respond to or reinforce the behavior, it may reoccur. Therefore, consistency is essential when applying this strategy. Ignoring undesirable behavior is commonly used in educational settings and is often considered successful. Nevertheless, certain conditions must be met for the strategy to be effective. Behaviors targeted through ignoring often increase temporarily before they decrease. Children may initially believe that the behavior has not been noticed or that it is not intense enough to attract attention, causing them to increase the frequency of the behavior. Once they realize that the behavior is ineffective, it gradually decreases and eventually disappears. Teachers must therefore remain patient and consistent. Furthermore, behaviors that have been extinguished may occasionally reappear. In such cases, teachers should continue applying the same strategy consistently.

The final strategy reported by teachers was communicating with families (f = 10) (T1, T6, T8, T15, T27, T29, T38, T44, T46, T47). Although teachers considered family communication to be important, this strategy was used less frequently than the others. For example, T1 stated: "When I cannot solve a problem on my own, I contact the family. However, this approach also has disadvantages. Some families try to help resolve the problem, whereas others remain indifferent. Because I cannot predict how families will respond, I usually prefer to try other techniques first." This finding suggests that teachers may use communication with families as a last resort because of uncertainty regarding parental reactions. Teachers appear less likely to rely on this strategy when they anticipate limited cooperation or support from families. Communication with families is particularly important during the preschool years. Understanding a child often requires understanding the family context. Therefore, maintaining two-way communication between teachers and families is essential when addressing classroom behavioral problems. From birth onward, children are shaped by the rules, values, and culture of their families. Consequently, some behavioral problems observed in the classroom may stem from cultural, social, or communication-related issues within the family environment. Teachers should strive to understand the family context and work collaboratively with parents to address behavioral problems effectively.

Conclusion, Discussion, and Recommendations

The findings of this study revealed that teachers considered aggressive behavior to be the most problematic behavior exhibited in the classroom. Teachers stated that aggressive behaviors create risks, cause harm, and make classroom management considerably more difficult. Therefore, it was concluded that serious measures should be taken to address such behaviors. Another important finding was the use of slang and profane language by children. Children often bring expressions they hear from their families or immediate environments into the classroom. However, the use of such language is considered unacceptable during the preschool years. Teachers reported that they attempted to prevent these behavioral problems by assigning responsibilities to children and redirecting their attention toward positive activities. Another finding was that children frequently displayed noncompliance with classroom rules. Since preschool is often children's first encounter with a formal educational environment, some difficulties in adapting to rules during the early stages of schooling may be considered normal. Nevertheless, persistent noncompliance throughout the school year should be identified and addressed through appropriate interventions.

Complaining about peers emerged as another notable finding. It is believed that frequent complaining among children is a learned behavior. Behavioral theory suggests that if a behavior continues, some form of reinforcement is likely maintaining it. In classrooms where excessive complaining persists, teachers may unintentionally reinforce this behavior. Therefore, teachers should carefully examine their responses to complaints and avoid inadvertently encouraging such behaviors. The findings also indicated that the most common reaction of children toward classmates displaying problem behaviors was social exclusion. Thirty teachers reported that children often did not want to play with classmates who exhibited undesirable behaviors and were reluctant to include them in games and activities. In some cases, children responded to problematic behaviors by raising their voices or displaying aggressive attitudes. Teachers stated that classmates generally tolerated problem behaviors for a certain period, but eventually reacted by shouting or becoming frustrated. Teachers reported that they often used ignoring as a strategy to prevent and reduce such reactions among peers. In these situations, teachers' responses to undesirable behavior serve as a model for other children. By demonstrating appropriate ways of responding to behavioral problems, teachers can prevent classmates from further disrupting classroom management. It is believed that children react negatively toward peers with behavioral problems because these behaviors interfere with their comfort and participation in classroom activities. Similarly, Başar (2011) concluded that preventing undesirable classroom behaviors requires attracting students' attention and interest before instructional activities begin. The findings further revealed that assigning responsibilities was the strategy most frequently used by teachers to address undesirable behaviors. Providing children who display behavioral problems with meaningful responsibilities and constructive activities appears to facilitate classroom management and contribute to the development of a positive classroom environment. Through this strategy, teachers redirect children toward positive behaviors and reduce the likelihood of recurring behavioral problems.

Punishment was another strategy commonly used by teachers. However, teachers reported that behavioral changes resulting from punishment tended to be short-term. In a related study, Başar (2011) found that teachers generally adopted corrective disciplinary approaches when addressing classroom conflicts. Furthermore, classroom teachers were found to value the prevention and understanding of undesirable student behaviors rather than relying on punitive practices. Similarly, Dal (2016) concluded that providing rewards and positive reinforcement increases desirable behaviors in children. Therefore, supporting positive behaviors through rewards and reinforcement may be more effective than relying on punishment to address undesirable behaviors. Another strategy identified in the study was ignoring undesirable behaviors. Teachers indicated that this approach was particularly useful when the behavior was relatively minor or when they believed that children were acting primarily to gain attention. Under such circumstances, ignoring the behavior may contribute to its gradual reduction and eventual disappearance.

Based on the findings of the study, reward and positive reinforcement techniques should be preferred over punitive approaches when addressing problematic student behaviors in the classroom. In-service training programs may be provided for teachers to enhance their classroom management skills and their ability to cope with behavioral problems effectively. The underlying causes of undesirable classroom behaviors should be carefully investigated before intervention strategies are implemented.

References

Adıgüzel, İ. (2016). *Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerileri ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişki* [Master's thesis, Recep Tayyip Erdoğan University].

Aydın, F. (2005). Teachers' views on and practices of alternative assessment and evaluation. In *14th National Educational Sciences Congress Proceedings Book* (Vol. 1, pp. 775–779). Pamukkale University.

Başar, M. (2011). *Classroom management of undesirable student behaviors through the hidden curriculum (The case of Uşak Province)* [Unpublished doctoral dissertation, Marmara University].

Başaran, S. T., & Ulubey, Ö. (2018). Evaluation of the 2013 preschool education curriculum. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal, 51*(2), 1–38.

Berk, R. A. (2023). *Humor as an instructional defibrillator: Evidence-based techniques in teaching and assessment*. Routledge.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Scientific research methods*. Pegem Akademi.

Charles, C. M. (2005). *Building classroom discipline*. Allyn & Bacon.

Dal, M. (2016). *Classroom management strategies used by preschool teachers to cope with students' undesirable behaviors* [Unpublished master's thesis, Atatürk University].

Daşıran, T. (2013). *Evaluation of the effect of an in-service training program developed to improve effective classroom management skills in preschool education* [Unpublished master's thesis, Ankara University].

Demirtaş, H. (2006). The effects of management theories and approaches course on primary school teachers' classroom management paradigms. *Journal of Policy Analysis and Strategic Research in Education, 1*(1), 49–70.

Erden, M. (2001). *Classroom management*. Alkım Publishing.

Erol, Z. (2006). *Primary school teachers' views on classroom management practices* [Unpublished master's thesis, Afyon Kocatepe University].

Gökduman, G. (2007). *A comparative study of undesirable student behaviors in public and private primary schools in classroom management (Case of Kayseri Province)* [Unpublished master's thesis, Erciyes University].

Jones, S. M., Bailey, R., & Jacob, R. (2014). Social-emotional learning is essential to classroom management. *Phi Delta Kappan, 96*(2), 19–24.

Keskin, M. A. (2002). *Undesirable student behaviors encountered by classroom teachers and coping strategies* [Master's thesis, Hacettepe University].

Korpershoek, H., Harms, T., de Boer, H., van Kuijk, M., & Doolaard, S. (2016). A meta-analysis of the effects of classroom management strategies and programs on students' academic, behavioral, emotional, and motivational outcomes. *Review of Educational Research, 86*(3), 643–680.

Köksal, O., Dağal, A. B., Duman, Ö. A., & Öğretmeni, A. (2016). Determining preschool teachers' views on the preschool education program. *International Journal of Social Science, 46*(4), 379–394.

Kutlu, E. (2006). *Evaluation of behavior regulation processes in classroom management according to primary school teachers' views (Case of Kayseri Province)* [Unpublished master's thesis, Erciyes University].

Levin, J., & Nolan, F. (2007). *Principles of classroom management: A professional decision-making model*. Allyn & Bacon.

Ministry of National Education (MEB). (2013). *Preschool education program*. Ankara, Türkiye.

Popham, W. J. (1995). *Classroom assessment*. Allyn & Bacon.

Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Case study as a research method. *Atatürk University Journal of Social Sciences Institute, 21*(2), 419–426.

Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text and interaction*. SAGE.

Wolfgang, C. H. (2008). *Solving discipline and classroom management problems*. John Wiley & Sons.

Yadav, S. (2022). Effective classroom management skill: An essential skill for teachers. *BSSS Journal of Education, 11*(1), 92–101.

Yaman, B. (2010). Classroom management perceptions of teachers without pedagogical formation training: The case of Aksaray Province. *Electronic Journal of Social Sciences, 9*(31), 53–72.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Qualitative research methods in the social sciences*. Seçkin Publishing.

Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Sage Publications.

INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL TEACHERS' INDIVIDUAL PERCEPTIONS OF PSYCHOLOGICAL CAPITAL COMPONENTS

Şevval TOSYALI
Graduate Student, Institute of Educational Sciences, Department of Educational Administration, Gaziantep University, Gaziantep, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0006-3104-3195

Sevilay ŞAHİN
Prof. Dr., Institute of Educational Sciences, Department of Educational Administration, Gaziantep University, Gaziantep, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-7140-821X

ABSTRACT
The aim of this study is to examine in depth high school teachers' individual perceptions of the components of psychological capital, namely self-efficacy, hope, resilience, and optimism, as teachers' psychological capital levels have become increasingly important in today's educational environments where schools are constantly undergoing change and transformation, both in terms of individual professional experiences and the quality of instructional processes. A qualitative research design was adopted in the study, specifically a case study approach. The data were collected through semi-structured interviews conducted with twelve teachers working in different high schools. Content analysis was used in the analysis process, and the obtained data were organized through thematic coding. The findings indicate that psychological capital demonstrates a multidimensional structure at the individual level within the framework of self-efficacy, hope, resilience, and optimism dimensions. The self-efficacy dimension was found to be shaped through the sub-themes of professional competence perception, confidence in problem-solving and decision-making, communication and interaction competence, and professional implementation competence. In the hope dimension, goal setting and planning, motivation-based goal orientation, perceived goal attainment, and the tendency to generate alternative solutions came to the forefront. The resilience dimension gained meaning through coping with stress, struggling with difficulties, experience-based strengthening, and managing multiple responsibilities, while the optimism dimension was associated with positive perspective, future expectations, and reinterpretation processes. The findings reveal that teachers' perceptions of psychological capital are not merely an individual psychological construct, but rather a multidimensional professional experience shaped by professional experiences, classroom practices, and social interactions.
Keywords: Psychological capital, self-efficacy, hope, resilience, optimism

LİSE ÖĞRETMENLERİNİN PSİKOLOJİK SERMAYE BİLEŞENLERİNE İLİŞKİN BİREYSEL ALGILARININ İNCELENMESİ

ÖZET
Bu araştırmanın amacı, lise öğretmenlerinin psikolojik sermaye bileşenlerine (öz yeterlilik, umut, dayanıklılık ve iyimserlik) ilişkin bireysel algılarını derinlemesine incelemektir çünkü okulların sürekli değişim ve dönüşüm içinde olduğu günümüz eğitim ortamlarında öğretmenlerin psikolojik sermaye düzeyleri, hem bireysel mesleki deneyimleri hem de öğretim süreçlerinin niteliği açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması benimsenmiş; veriler farklı liselerde görev yapan 12 öğretmen öğretmeni ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir.

Verilerin analizinde içerik analizi yaklaşımı kullanılmış ve elde edilen veriler tematik olarak kodlanarak organize edilmiştir. Bulgular, psikolojik sermayenin bireysel düzeyde öz yeterlilik, umut, dayanıklılık ve iyimserlik boyutları çerçevesinde çok boyutlu bir yapı sergilediğini göstermektedir. Öz yeterlilik boyutunun mesleki yetkinlik algısı, problem çözme ve karar verme güveni, iletişim ve etkileşim yeterliliği ve mesleki uygulama yeterliliği alt temaları üzerinden şekillendiği görülmüştür. Umut boyutunda hedef belirleme ve planlama, motivasyon kaynaklı amaç yönelimi, hedefe ulaşma algısı ve alternatif çözüm üretme eğilimi ön plana çıkmıştır. Dayanıklılık boyutunun stresle baş etme, zorluklarla mücadele, deneyim temelli güçlenme ve çoklu görev yönetimi üzerinden anlam kazandığı; iyimserlik boyutunun ise pozitif bakış açısı, geleceğe yönelik beklentiler ve yeniden yorumlama süreçleri ile ilişkilendiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin psikolojik sermaye algılarının yalnızca bireysel bir psikolojik yapı değil; mesleki deneyim, sınıf içi uygulamalar ve sosyal etkileşimlerle şekillenen çok boyutlu bir mesleki deneyim alanı olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: Psikolojik sermaye, öz yeterlilik, umut, dayanıklılık, iyimserlik

GİRİŞ

Günümüz eğitim sistemleri, öğretmenlerin sadece akademik bilgi aktarımının ötesinde, öğrencilerin kişisel ve sosyal gelişimlerine rehberlik etmelerini gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yoğun ve değişken ortamda, öğretmenlerin karşılaştığı zorluklarla başa çıkma, motivasyonlarını sürdürme ve mesleki tatminlerini artırma yetenekleri büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, pozitif psikoloji alanının önemli kavramlarından biri olan psikolojik sermaye, öğretmenlerin mesleki yaşam kalitelerini doğrudan etkileyen kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Psikolojik Sermaye pozitif psikoloji ve örgütsel davranış alanlarında giderek artan bir öneme sahip olan bir yapıdır. Bireylerin zorluklar karşısında direnç gösterme, hedeflerine ulaşmada azimli olma, yeteneklerine güvenme ve geleceğe umutla bakma gibi pozitif psikolojik kapasiteler bütünü olarak tanımlanır. Bu kavram, iş yaşamında performansı, refahı ve adaptasyonu artırıcı bir kaynak olarak görülmektedir. Psikolojik sermaye, bireyin gelişimini ve performansını artıran pozitif psikolojik kapasiteler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Luthans vd., 2007). Psikolojik sermaye, bireyin zihinsel, duygusal ve sosyal kaynaklara sahip olma kapasitesi ve pozitif yönlü gelişimi olarak ifade edilir (Atila ve Dönmez, 2022). Luthans vd. (2007) tarafından psikolojik sermaye başarılı olmak adına kendine güvenmek, azimle ilerlemek, pozitif bir beklenti içerisinde olmak ve sorunlarla karşılaştığında bile pes etmemek gibi özelliklerle karakterize edilen bir yapı olarak tanımlanmıştır (Luthans vd., 2007, s.3). Bu yapı; öz yeterlilik, umut, dayanıklılık ve iyimserlik olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır. Tösten ve Özgan'a (2014) göre psikolojik sermaye, kamu kurumları ve işletmelerdeki çalışanların performans artışında ölçülebilen, geliştirilebilen ve etkin olarak yönlendirilebilen insan kaynağı potansiyelinin ve psikolojik kapasitesinin incelenmesine ilişkin uygulamalardır. Erkuş ve Fındıklı (2013) ise bu kavramı, bireyin sergilemiş olduğu olumlu davranışların toplamı olarak açıklamaktadır. Polatçı (2011) psikolojik sermayeyi; bireyin ekonomik, beşeri ve sosyal sermayeleri verimlilik amacıyla başarılı bir şekilde örgüte taşıyabilme yeteneğidir şeklinde yorumlamaktadır. Örgütler için psikolojik sermaye, sadece çalışanların iyi hissetmesi değil, stratejik bir yatırım aracıdır (Kara, 2014). Sonuç olarak psikolojik sermaye, ekonomik ve beşeri sermayeyi örgüte başarıyla taşıyabilen ve taklit edilmesi zor olan özgün bir kaynak olarak, modern örgütlerin başarısında merkezi bir konumdadır.

PSİKOLOJİK SERMAYE BOYUTLARI

ÖZYETERLİLİK

Psikolojik sermaye kapsamında özyeterlilik, bireyin kendine duyduğu güveni ve inancı ifade etmektedir ve kuramsal temelini Bandura'nın (2001) sosyal bilişsel kuramından almaktadır.

Bireylerin yapabileceklerine olan inançları onların nasıl düşündüğü ve davranışları üzerinde doğrudan etkilidir (Bandura, 1997). Bireyler özyeterliliğe sahip olduğunda başarılarını yükseltmek adına daha fazla çaba gösterirler. Başarıyı elde edeceklerini düşünmeleri onlara içsel kaynak sağlar, kendilerine güvenleri ve her şeyi yapabileceklerine dair inançları yüksektir. Bu sayede kendi istekleriyle performanslarını ve kişisel başarılarını arttırmış olurlar. Özyeterliliğe sahip olmayan kişilere baktığımızda ise bunun tam tersini görürüz, işe bağlılıkları ve görev inançları azdır. Kendilerine hiçbir zaman inanmazlar ve zor olaylar karşısında savunmasız hissederler, başaracaklarına dair motivasyonları azdır (Keleş, 2011).

UMUT

Psikolojik sermaye için umut, bireylerin iyi olma isteklerini güçlendiren ve onları eyleme geçmek için teşvik eden bir kavramdır (Synder vd., 1991; Akman ve Korkut, 1993). Sadece bir hedef doğrultusunda odaklanmak umut kavramı için yetersiz kalabilir. Umutlu düşünce içinde olan birey çok boyutlu karar verebilen, ileri görüşlü, sorunlar karşısında üretken ve her daim kendini motive edebilecek kapasiteye sahiptir (Karslı, 2004). Umutlu olmak geleceğe yönelik hedeflerini elde etmek adına gösterilecek çabanın olmasını ifade eder. Eğer bireyin hedeflerine ulaşmak adına beklentisi varsa bu doğrultuda plan yapar ve kararlı bir şekilde ilerleme gösterir bu umut sayesinde mümkün olur. Hedeflere ulaşıldığı zaman hayatın vereceği anlam artar (Feldman ve Snyder, 2005: 418).

DAYANIKLILIK

Psikolojik sermayenin içinde yer alan bütünsellik sağlayan son boyut dayanıklılıktır. Dayanıklılık; problemlerle baş etme, kararlı olma, devam sağlama, uyumlu olma, esneklik ve azim gibi kavramlarla özdeşleşmektedir. Değişim ve direnç olmadan dayanıklılıktan söz edemeyiz (Terzi, 2008). Yalnızca sorunlara karşı yılmadan hayatta kalmak dayanıklılık değildir, bu sorunların karşısında gösterdiği çaba kişide olumlu anlamda değişimler yaratır. (Masten, 2001). Diğer boyutlarda olduğundan farklı olarak dayanıklılık gelecekte yaşayacağı durumlara değil şu anda yaşadığı süreç içine odaklanır (Luthans ve Youssef, 2004).

İYİMSERLİK

Pozitif psikolojide de yer alan iyimserlik için iyi şeyler olacağına dair inanç ve beklenti diyebiliriz (Carver, 1985). Bireyler iyimser olduğunda gelecekte pozitif durumlar yaşayacaklarını düşünürler, sorunları kendi duygularıyla bütünleştirmez ve bu sorunların başka durumlardan kaynaklandığına inanırlar (Akçay, 2011). İyimserler iyi olay yaşadıklarında beklentilerinin gerçekleşmesi olarak yorumlarlar ancak kötü olayları dışsal durumların neden olduğunu düşünür, sıkıntıların kaynağı olarak kendilerini görmezler (Karacaoğlu ve İnce, 2013).

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel araştırma paradigması çerçevesinde tasarlanmış olup durum çalışması deseni benimsenmiştir. Nitel araştırma; bireylerin deneyimlerini, algılarını ve anlam dünyalarını derinlemesine anlamayı amaçlayan bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2013). Durum çalışması deseni ise belirli bir olguyu gerçek yaşam bağlamında, sınırlı sayıda katılımcıyla derinlemesine incelemeye olanak tanıması nedeniyle tercih edilmiştir (Yin, 2018). Psikolojik sermaye gibi öznel ve çok boyutlu bir yapının öğretmenler tarafından nasıl deneyimlendiğini anlamak için nitel yaklaşım en uygun yöntem olarak değerlendirilmiştir (Merriam ve Tisdell, 2016).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, farklı liselerde görev yapan 12 öğretmen oluşturmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme; araştırma sorusuyla doğrudan ilgili özelliklere sahip bireylerin seçilmesini sağlayan bir yöntemdir (Patton, 2002). Katılımcı seçiminde gözetilen ölçütler şunlardır: en az 3 yıllık mesleki deneyim, farklı branşlardan temsil ve farklı okul türlerinde (Anadolu Lisesi, Meslek Lisesi, Fen Lisesi) görev yapıyor olmak. Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğü istatistiksel temsil değil, veri doygunluğu (data saturation) ilkesine göre belirlenmektedir (Guest vd., 2006). Bu çalışmada 12 katılımcıyla veri doygunluğuna ulaşıldığı değerlendirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Yarı yapılandırılmış bireysel görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler; araştırmacıya belirli bir konu çerçevesinde esneklik tanırken katılımcıların kendi deneyimlerini özgürce ifade etmelerine olanak sağlamaktadır (Kvale ve Brinkmann, 2009). Bu teknik, psikolojik sermaye gibi soyut ve öznel yapıların derinlemesine anlaşılmasında özellikle etkili bulunmaktadır (Luthans vd., 2015). Görüşme formu, alanyazın taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş; psikolojik sermayenin dört bileşenine (öz yeterlilik, umut, dayanıklılık, iyimserlik) yönelik toplam 24 açık uçlu soru içermektedir.

Veri Toplama Süreci

Görüşmeler, 2026 yılı Mart–Nisan ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Her görüşme ortalama 40–50 dakika sürmüş; katılımcıların onayıyla ses kaydına alınmıştır. Görüşmeler, katılımcıların kendi okullarında ya da tercih ettikleri sessiz ortamlarda yürütülmüştür. Tüm ses kayıtları araştırmacı tarafından yazıya aktarılmış ve katılımcılara üye kontrolü amacıyla gönderilmiştir. Üye kontrolü, nitel araştırmalarda iç geçerliği artırmak için önerilen temel stratejilerden biridir (Lincoln ve Guba, 1985). Elde edilen veriler, içerik analizi ve tematik kodlama yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi; metinlerdeki anlamlı birimlerin sistematik biçimde tanımlanmasını, kodlanmasını ve kategorilere ayrılmasını içeren bir analiz yöntemi (Mayring, 2000). Tematik analiz ise verideki örüntüleri ve temaları belirlemeye yönelik esnek bir nitel yöntem olarak tanımlanmaktadır (Braun ve Clarke, 2006).

BULGULAR

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler tematik analize tabi tutulmuş; psikolojik sermayenin dört ana tema altında şekillendiği belirlenmiştir. Bu temalar, kendi içinde birbirini tamamlayan alt temalar aracılığıyla yapılandırılmış ve öğretmen deneyimlerinin çok boyutlu doğasını ortaya koymuştur.

Öz yeterlilik teması, öğretmenlerin mesleki görevlerini yerine getirme konusundaki inançlarını ve kendi mesleki kapasitelerine duydukları güveni kapsamaktadır. Bu tema altında mesleki yetkinlik algısı, problem çözme, karar verme güveni, iletişim ve etkileşim yeterliliği ile mesleki uygulama yeterliliği olmak üzere beş alt tema ortaya çıkmıştır. Katılımcı ifadeleri, öz yeterliliğin yalnızca bireysel bilgi ve beceriye dayalı bir yapı olmadığını; aynı zamanda deneyim, mesleki etkileşimler ve sürekli öğrenme süreçleriyle güçlenen dinamik bir olgu olduğunu göstermektedir. Özellikle öğretmenlerin sınıf içi beklenmedik durumlara müdahale etme becerisi, veliler ve meslektaşlarla etkili iletişim kurabilme yeterliliği ve yeni öğretim yöntemlerini uygulayabilme inancı, öz yeterliliğin mesleki pratik içerisindeki yansımaları olarak dikkat çekmektedir.

Umut teması, öğretmenlerin geleceğe yönelik hedef belirleme, bu hedeflere ulaşmaya ilişkin inanç geliştirme ve engeller karşısında alternatif yollar üretebilme kapasitesi üzerinden şekillenmiştir. Bu bağlamda hedef belirleme ve planlama, motivasyon kaynaklı amaç yönelimi, hedefe ulaşma algısı ve alternatif çözüm üretme olmak üzere dört alt tema belirlenmiştir.

Bulgular, öğretmenlerin umudu yalnızca duygusal bir beklenti olarak değil, aynı zamanda bilişsel ve stratejik bir süreç olarak deneyimlediklerini ortaya koymaktadır. Özellikle hedef koymanın mesleki motivasyonu sürdürmede kritik bir rol oynadığı, içsel motivasyonun ise dışsal ödüllerden daha belirleyici olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğretmenlerin geçmiş başarı deneyimlerinden beslenen bir yeterlik inancına sahip oldukları ve karşılaştıkları güçlükler karşısında esnek çözüm yolları geliştirebildikleri belirlenmiştir.
Dayanıklılık teması, öğretmenlerin mesleki stres ve zorluklar karşısında gösterdikleri uyum sağlama ve toparlanma kapasitesini içermektedir. Bu tema kapsamında stresle baş etme, zorluklarla mücadele, deneyim temelli güçlenme ve çoklu görev yönetimi olmak üzere dört alt tema ortaya çıkmıştır. Bulgular, öğretmenlerin mesleki yaşamlarında karşılaştıkları yoğun iş yükü, idari sorumluluklar ve sınıf içi güçlükler karşısında duygusal dengeyi koruyabildiklerini göstermektedir. Ayrıca öğretmenlerin başarısızlıkları bir tehdit olarak değil, öğrenme fırsatı olarak değerlendirdikleri ve geçmiş deneyimlerden güçlenerek mesleki yeterliliklerini artırdıkları anlaşılmaktadır. Çoklu görevleri eş zamanlı yürütebilme becerisi ise dayanıklılığın işlevsel bir göstergesi olarak öne çıkmaktadır.
İyimserlik teması ise öğretmenlerin mesleki deneyimlerini olumlu çerçevede değerlendirme, geleceğe yönelik yapıcı beklentiler geliştirme ve olumsuz durumları yeniden anlamlandırma süreçlerini kapsamaktadır. Bu tema altında pozitif bakış açısı, geleceğe yönelik beklentiler ve yeniden yorumlama süreçleri olmak üzere üç alt tema belirlenmiştir. Bulgular, öğretmenlerin iyimserliği yüzeysel bir olumlu düşünme hali olarak değil, gerçekçi değerlendirmelerle desteklenen bilişsel bir yeniden yapılandırma süreci olarak deneyimlediklerini ortaya koymaktadır. Özellikle olumsuz yaşantıların farklı açılardan yeniden yorumlanması, mesleki tükenmişliğe karşı koruyucu bir işlev görmekte ve öğretmenlerin motivasyonlarını sürdürmelerine katkı sağlamaktadır.
Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen bulgular psikolojik sermaye bileşenlerinin birbirinden bağımsız yapılar olmadığını, aksine karşılıklı etkileşim içinde işleyen bütüncül bir sistem oluşturduğunu göstermektedir. Öz yeterlilik düzeyi yüksek olan öğretmenlerin daha yüksek hedefler belirlediği, bu hedeflerin umut duygusunu güçlendirdiği; umudun ise dayanıklılığı ve iyimserliği besleyerek öğretmenlerin mesleki zorluklarla başa çıkma kapasitelerini artırdığı görülmektedir. Bu doğrultuda psikolojik sermaye bileşenlerinin döngüsel ve birbirini destekleyen bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, lise öğretmenlerinin psikolojik sermaye bileşenlerine yönelik algılarını nitel bir yaklaşımla derinlemesine inceleyerek alanyazına önemli katkılar sunmaktadır. Elde edilen bulgular, psikolojik sermayenin dört temel bileşeninin (öz yeterlilik, umut, dayanıklılık ve iyimserlik) öğretmenlerin mesleki deneyimlerinde nasıl tezahür ettiğini, literatürdeki benzer kavramlarla karşılaştırarak değerlendirmektedir.
Öz yeterlilik boyutu altında ortaya çıkan mesleki yetkinlik algısı, problem çözme ve karar verme güveni, iletişim ve etkileşim yeterliliği ile mesleki uygulama yeterliliği alt temaları, Bandura'nın sosyal bilişsel öğrenme teorisi ve öğretmen öz yeterliliğine ilişkin mevcut literatürle (Bandura, 2001; Tschannen-Moran ve Hoy, 2001) tutarlılık göstermektedir. Öğretmenlerin kendilerini farklı alanlarda yetkin görmeleri, mesleki başarıları ve motivasyonları için merkezi bir rol oynamaktadır.
Umut boyutundaki hedef belirleme ve planlama, motivasyon kaynaklı amaç yönelimi, hedefe ulaşma algısı ve alternatif çözüm üretme temaları, Snyder'ın umut teorisindeki yol açma ve fail olma düşünceleriyle örtüşmektedir (Snyder, 2002). Öğretmenlerin hedeflerine ulaşmak için alternatif yollar geliştirebilmeleri, özellikle eğitim ortamının belirsiz doğası göz önüne alındığında, umudun sadece bir duygu değil, aynı zamanda stratejik bir bilişsel süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

Dayanıklılık boyutunun stresle baş etme, zorluklarla mücadele, deneyim temelli güçlenme ve çoklu görev yönetimi alt temaları, alanyazındaki psikolojik dayanıklılık kavramıyla güçlü bir paralellik sergilemektedir (Masten, 2001). Öğretmenlerin yoğun ve talepkâr mesleki yaşamlarında karşılaştıkları engellere rağmen toparlanma ve bu deneyimlerden öğrenme kapasiteleri, mesleki sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir.
İyimserlik boyutundaki pozitif bakış açısı, geleceğe yönelik beklentiler ve yeniden yorumlama süreçleri, Scheier ve Carver'ın (1985) eğilimli iyimserlik kavramı ile Seligman'ın (1990) öğrenilmiş iyimserlik bakış açısıyla uyumludur. Öğretmenlerin olumsuz olayları geçici ve sınırlı olarak görme eğilimleri, hem kişisel refahlarını korumalarına hem de öğrencilerinde olumlu çıktılar yaratmalarına yardımcı olan önemli bir mesleki kaynaktır.
Araştırmanın bulguları, psikolojik sermayenin öğretmenler bağlamında dört temel bileşeninin de literatürdeki teorik çerçevelerle tutarlı bir şekilde deneyimlendiğini ve mesleki bağlamda spesifik alt temalarla zenginleştiğini göstermektedir. Bu, psikolojik sermayenin evrensel bir yapıya sahip olmakla birlikte, mesleki alanlara özgü dinamiklerle şekillendiğini doğrulamaktadır. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin psikolojik sermaye algılarının yalnızca bireysel bir psikolojik yapı olmadığını; mesleki deneyim, sınıf içi uygulamalar ve sosyal etkileşimlerle şekillenen çok boyutlu bir mesleki deneyim alanı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu araştırma, öğretmen psikolojik sermayesinin mesleki bağlamdan bağımsız değerlendirilemeyeceğini ve destekleyici okul ortamlarının bu sermayenin gelişiminde belirleyici rol oynadığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

Akçay, V. H. (2011). Pozitif psikolojik sermayenin kişisel değerler bakımından iş tatminine etkisi ve bir araştırma (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Akman, Y., & Korkut, F. (1993). Umut ölçeği üzerine bir çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9, 193–202.

Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W. H. Freeman.

Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. Annual Review of Psychology, 52, 1–26.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101.

Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1985). Optimism, coping, and health: Assessment and implications of generalized outcome expectancies. Health Psychology, 4(3), 219–247.

Creswell, J. W. (2013). Qualitative inquiry and research design. SAGE.

Erkuş, A., & Afacan Fındıklı, M. (2013). Psikolojik sermayenin iş tatmini, iş performansı ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisine yönelik bir araştırma. İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 42(2), 302–318.

Feldman, D. B., & Snyder, C. R. (2005). Hope and the meaningful life: Theoretical and empirical associations between goal-directed thinking and life meaning. Journal of Social and Clinical Psychology, 24(3), 401–421.

Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? Field Methods, 18(1), 59–82.

Kara, A. (2014). Pozitif psikolojik sermaye ile bireysel performans ilişkisi: Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliği örneği (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Karacaoğlu, K., & İnce, F. (2013). Pozitif örgütsel davranışın örgütsel sinizm üzerindeki etkileri: Kayseri ilindeki imalat sanayi işletmelerinde bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1), 181–202.

Karslı, M. A. (2004). Yönetsel etkililik ölçeğinin geliştirilmesi ve geçerlik-güvenirlik çalışması. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(1–2), 83–86.

Keleş, H. N. (2011). Pozitif psikolojik sermaye: Tanımı, bileşenleri ve yönetimsel etkileri. Yönetim Bilimleri Dergisi, 9(2), 201–221.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing. SAGE.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry. SAGE.

Luthans, F., Avolio, B. J., Avey, J. B., & Norman, S. M. (2007). Positive psychological capital: Measurement and relationship with performance and satisfaction. Personnel Psychology, 60, 541–572.

Luthans, F., Youssef-Morgan, C. M., & Avolio, B. J. (2015). Psychological capital and beyond. Oxford University Press.

Luthans, F., & Youssef, C. M. (2004). Human, social, and now positive psychological capital management: Investing in people for competitive advantage. Organizational Dynamics, 33(2), 143–160.

Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. American Psychologist, 56(3), 227–238.

Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. Forum: Qualitative Social Research, 1(2).

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). Qualitative research. Jossey-Bass.

Patton, M. Q. (2002). Qualitative research & evaluation methods. SAGE.

Polatcı, S. (2011). Psikolojik sermayenin görev ve bağlamsal performans üzerindeki etkileri: Polis teşkilatında bir araştırma. Ege Akademik Bakış, 11(2), 115–124.

Tösten, R., & Özgan, H. (2014). Pozitif psikolojik sermaye ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. EKEV Akademi Dergisi, 59, 429–442.

Snyder, C. R., Harris, C., Anderson, J. R., Holleran, S. A., Irving, L. M., Sigmon, S. T., Yoshinobu, L., Gibb, J., Langelle, C., & Harney, P. (1991). The will and the ways: Development and validation of an individual-differences measure of hope. Journal of Personality and Social Psychology, 60(4), 570–585.

Seligman, M. E. P. (1990). Learned optimism. Alfred A. Knopf.

Snyder, C. R. (2002). Hope theory: Rainbows in the mind. Psychological Inquiry, 13(4), 249–275.

Terzi, Ş. (2008). Üniversite öğrencilerinin psikolojik dayanıklılıkları ve algıladıkları sosyal destek arasındaki ilişki. Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal, 3(29), 1–11.

Tschannen-Moran, M., & Woolfolk Hoy, A. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. Teaching and Teacher Education, 17(7), 783–805.

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications. SAGE.

SELF-ASSESSMENT AND PEER INTERACTION IN SCHOOL-BASED PROFESSIONAL DEVELOPMENT: AN EXAMINATION FROM A SOCIAL LEARNING PERSPECTIVE

Gökçe ÖZDEMİR
Assoc. Prof. Dr., Department of Educational Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2608-6004

Benian ÖZ ZAVARCI
Master's Student, Department of Educational Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0004-3468-142X

ABSTRACT
The issue of improving the quality of education can be regarded as directly related to teachers' continuous professional development processes. In this context, the aim of the study is to examine the perceptions and experiences of primary and secondary school teachers and administrators regarding the School-Based Professional Development (SBPD) model within the framework of self-assessment practices, peer interaction, the development of teaching-learning strategies, and school culture. In the study, the SBPD model, which is based on teachers' learning through collaboration, observation, and interaction, was addressed from the perspective of social learning theory. The main focus of the study is to reveal the reflections of teachers' and administrators' views on SBPD in professional development processes.
The research was conducted using the phenomenology approach, one of the qualitative research designs. The study group consisted of 25 teachers and school administrators working in Gaziantep province with different branches, genders, and professional seniority levels. Participants were determined through maximum variation sampling. The data were collected through a semi-structured interview form prepared on the basis of social learning theory in line with the literature review and expert opinions. The obtained data were analyzed using content analysis, and the findings were interpreted through coding and thematic analysis processes.
As a result of the study, it was determined that the participants evaluated SBPD as a collaborative development model in which stakeholders work in coordination. It was found that self-assessment practices increased professional awareness, sharing experiences among colleagues enriched teaching practices, and a supportive school culture strengthened professional development. However, factors such as workload, time constraints, and lack of motivation negatively affected the process. Consequently, it is recommended that SBPD activities should be planned in a sustainable structure appropriate to teachers' needs and the contextual characteristics of schools.
Keywords: School-Based Professional Development (SBPD), Professional Development, School Culture, Social Learning.

OKUL TEMELLİ MESLEKİ GELİŞİMDE ÖZ-DEĞERLENDİRME VE AKRAN ETKILEŞİMİ: SOSYAL ÖĞRENME PERSPEKTIFINDEN BIR İNCELEME

ÖZET
Eğitimde niteliğin artırılması konusu öğretmenlerin sürekli mesleki gelişim süreçleriyle doğrudan ilişkili olarak nitelendirilebilmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı ilkokul ve ortaokul düzeyinde görev yapan öğretmen ve yöneticilerin Okul Temelli Mesleki Gelişim (OTMG) modeline ilişkin algı ve deneyimlerini öz-değerlendirme uygulamaları, meslektaş etkileşimi, öğretme-öğrenme stratejilerini geliştirme süreçleri ve okul kültürü bağlamında incelemektir. Araştırmada öğretmenlerin iş birliği, gözlem ve etkileşim yoluyla öğrenmelerini esas alan OTMG modeli sosyal öğrenme kuramı perspektifinden ele alınmıştır. Çalışmanın temel odağını öğretmen ve yöneticilerin OTMG'ye ilişkin görüşlerinin mesleki gelişim süreçlerine yansımalarının ortaya konulması oluşturmaktadır. Araştırma, nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgubilim) yaklaşımıyla yürütülmüştür. Çalışma grubunu Gaziantep ilinde görev yapan farklı branş, cinsiyet ve mesleki kıdeme sahip 25 öğretmen ve okul yöneticisi oluşturmaktadır. Katılımcılar maksimum çeşitlilik örneklemesi yöntemiyle belirlenmiştir. Veriler literatür taraması ve uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan sosyal öğrenme kuramı temelinde yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir; kodlama ve temalandırma süreçleri doğrultusunda bulgular yorumlanmıştır.
Araştırma sonucunda katılımcıların OTMG'yi iş birliğine dayalı, paydaşların eşgüdüm içerisinde çalıştığı bir gelişim modeli olarak değerlendirdikleri belirlenmiştir. Öz-değerlendirme uygulamalarının mesleki farkındalığı artırdığı, meslektaşlar arası deneyim paylaşımının öğretim uygulamalarını zenginleştirdiği ve destekleyici okul kültürünün mesleki gelişimi güçlendirdiği saptanmıştır. Bununla birlikte iş yükü, zaman yetersizliği ve motivasyon eksikliği gibi etkenlerin süreci olumsuz etkilediği görülmüştür. Sonuç olarak OTMG faaliyetlerinin öğretmen ihtiyaçlarına ve okulun bağlamsal özelliklerine uygun, sürdürülebilir bir yapıda planlanması önerilmektedir.
Anahtar Kelimeler: Okul Temelli Mesleki Gelişim (OTMG), Mesleki Gelişim, Okul Kültürü. Sosyal Öğrenme

GİRİŞ
Toplumların gelişimi ve geleceğe uyum sağlayabilmesi hususu nispeten eğitim sistemlerinin niteliğiyle yakından ilişkili olarak değerlendirilebilmektedir. Eğitim faaliyetlerinin etkili biçimde sürdürülebilmesi ise değişen koşullara uyum sağlayabilen ve kendini sürekli geliştirebilen insan kaynağıyla mümkün olabilmektedir (Polat, 2022). Bu bağlamda kurumların değişime uyum sağlayabilme kapasitesi, eğitim süreçlerinin niteliği açısından belirleyici bir unsur olarak öne çıkabilmektedir. Kurumların sürekliliği durumu da yeniliklere ve gelişmelere uyum sağlama kapasitelerine bağlı olarak ilerlemektedir (Tepe ve Adıgüzel, 2017). Diğer bir ifadeyle sosyo-ekonomik, teknolojik ve pedagojik alandaki değişimler, eğitim dünyasındaki gelişmeler ve toplumsal gereksinimlerin sebep olduğu beklentiler, eğitim kurumlarını doğrudan etkilemektedir. Eğitim dünyasının en önemli grubu olan öğretmenler bu değişim ve gelişimin mihenk taşı konumunda yer almaktadır (Beycioğlu ve Aslan, 2010). Bu çerçevede eğitim süreçlerinde beklenen niteliğin sağlanabilmesi öğretmenlerin değişen koşullara uyum sağlayabilmeleri ve kendilerini sürekli geliştirebilmeleriyle yakından ilişkili olarak değerlendirilebilmektedir.
Öğretmenlerin mesleki açıdan sürekli gelişim göstermeleri konu alanı eğitim ortamlarının niteliğinin artırılması ve eğitim sistemlerinin güncel gereksinimlere uyum sağlayabilmesi açısından önemli bir unsur olarak değerlendirilebilmektedir.

Günümüz dünyasında ise hızla yaşanan gelişmelere uyum sağlayabilmek için öncelikle öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini arttırmak nispeten gereklilik arz etmektedir (Darling-Hammond, Bransford, 2007). Toplumsal refahın sağlanması bağlamında öğretmenlerin mesleki gelişimi; bilgi beceri ve tutumlarının gelişimini daha verimli öğrenme ortamlarının oluşturulmasını ve sonuç olarak eğitimin kalitesinin arttırılmasını sağlamaktadır (Bozkuş, 2018; Eroğlu, 2019). Buna ek olarak mesleki gelişim faaliyetleri, öğretim programlarının iyileştirilmesi ve planlanması hususu pedagojik yeniliklerin uygulanması ve güncel gelişmelere uyum sağlaması açısından da önemli işleve sahip olarak öne çıkmaktadır (Abazoğlu, 2014; Buldu, 2014). Bu bağlamda öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yönelik programların kurumların genelinde sürekli biçimde uygulanmasının gereklilik potansiyeli taşıdığı değerlendirilebilmektedir.

Diğer bir perspektiften mesleki gelişim kavramı öğretmenlerin bilgi, beceri ve uygulama süreçlerini geliştirmeye yönelik sistematik çalışmalar bütünü içerisinde ele alınabilmektedir. Bu noktada Guskey (1986) mesleki gelişim kavramını öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında inanç ve tutumlarında ve öğrencilerin başarılarında değişim sağlamayı amaçlayan planlı ve organize bir süreç olarak tanımlamaktadır. Buna ek olarak birbirleri arasında anlam farkları olduğu yönünde görüş birliği bulunmakla beraber literatürde geniş yer tutan mesleki gelişim kavramı hizmetiçi eğitim, personel gelişimi, beceri eğitimi ve sürekli öğrenme gibi kavramlarla birlikte kullanılması da dikkat çekmektedir (Singh, 2011; Craft, 2002; Shiri ve diğerleri, 2023). Öğretmenlerin mesleki bilgi ve yeterliliklerinin gelişimini ortak amaç edinen bu kavramların kapsamları farklılık göstermektedir. Bu durum da mesleki gelişim olgusunun farklı boyutlar ve uygulama alanları çerçevesinde ele alınabildiğine işaret etmektedir. Söz konusu noktada öğretmenler arası iş birliği ve etkileşime dayalı uygulamaların ise mesleki gelişim süreçlerinin önemli bileşenleri arasında olarak işaret edilebilmektedir. Guskey (1995)'e göre öğretmenlerin mesleki gelişiminde iş birliğine dayalı öğrenme ortamları büyük önem arz etmektedir. Okul temelli mesleki gelişim yaklaşımı (OTMG) okul ortamında öğretmenlerin kendi ihtiyaçları doğrultusunda gelişimlerini destekleyici bir model olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda okul temelli mesleki gelişim modelinde öğretmenler ihtiyaçları doğrultusunda öz-değerlendirme yaparak bireysel veya gruplar halinde iş birliği yaparak mesleki gelişim planlarını oluşturmaktadır; etkili bir okul temelli mesleki gelişim sürecinin okul içi iş birliğini arttırmasıyla birlikte öğretim faaliyetlerini geliştirmekte ve öğretmenlerin motivasyonunun artmasına katkı sağlamakta olduğu ifade edilebilmektedir (Şahin, 2024; Varga-Atkins ve diğerleri, 2010). Buna ek olarak etkin OTMG, öğretmenlerin deneyim paylaşımı ve iş birliği yoluyla okul kültürünün oluşmasına katkı sağlamaktadır (Cansoy, 2019; İlğan, 2020). Bu çerçevede öğretmenler de kurumsal düzeyde mesleki gelişim fırsatına sahip olmaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı, 2002 yılında OTMG projesini hayata geçirmiştir. OTMG ile; (a) eğitimcilerin, ders verdikleri öğrencilerin eğitim öğretim faaliyetlerine yönelik ihtiyaçları dahilinde ve okul sorumluluklarıyla alakalı olarak mesleksel açıdan ileri seviyelere ulaşmaları, (b) alanları ile alakalı bireysel gelişmeye dair ihtiyaç duydukları her şeyin kendi meslektaşları arasında yapılabilmesi, (c)mesleki gelişimlerinden kendilerinin sorumlu olması , (d) tecrübelerini mesleğe yeni başlayan iş arkadaşları ile paylaşmaları, onlara her anlamda yardımcı olmaları (e) eğitim ortamında eğitimcilerin tecrübelerinden faydalanmaları gaye edinilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı 2007). Bu noktada okul temelli mesleki gelişim modeli, kendini geliştirmek ve kendi gelişim modelini oluşturmak arzusunda olan eğitimcilere kılavuz olmuştur. Buna ek olarak 2007-2008 yılları arasında iki yüz kırk eğitimci OTMG projesi çalışması için pilot uygulamaya dahil edilmiş ve amaca ulaşıldığı gözlemlenmiştir fakat okul temelli mesleki gelişim projesi yurt geneline yayılamamıştır. 2014 senesinde yapılmış olan XIX. Milli Eğitim Şurasında okul temelli mesleki gelişim modelinin yaygınlaştırılması hususunda tavsiye niteliğinde karar alınmış olsa da bakanlık okul temelli mesleki gelişim modelinin MEB bünyesindeki okullarda uygulanmasından vazgeçmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı yayınladığı 2023 eğitim vizyon belgesinde eğitim çalışanları ve idarecilerin mesleki anlamda gelişmelerini amaçlayan hedefler belirlemiştir fakat bu hedefler içerisinde okul temelli mesleki gelişim modeline doğrudan yer verilmemiştir.
Literatür incelendiğinde okul temelli mesleki gelişim ile ilgili farklı çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Kaya ve Kartallıoğlu (2010), il ve okul koordinatörleri ile koordinatör öğretmenlerin görüşlerini incelemiş; OTMG modelinin güçlü yönlerinin yanında bazı zayıf yönlerinin de bulunduğunu ortaya koymuştur. Araştırma bulguları OTMG modelinin eğitim çalışanlarını bireysel ve mesleki açıdan geliştirirken iş yükü ve zaman yönetimi gibi sorunları da beraberinde getirdiğini göstermektedir. Yüksel ve Adıgüzel (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise öğretmenlerin OTMG modeline genel olarak olumlu yaklaştıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte kadın öğretmenlerin modele yönelik görüşlerinin erkek öğretmenlere göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Deniz ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışmada okul temelli mesleki gelişim faaliyetlerinin öğrenen örgüt kültürünün oluşmasına katkı sağladığı ve okulların kendisini geliştiren eğitim örgütleri haline gelmesinin beklendiği ifade edilmiştir. Yalçınkaya ve diğerlerinin (2013) gerçekleştirdiği araştırmada ise okul yöneticilerinin OTMG programlarına yeterli desteği sağlamadığı ve faaliyetlerin desteklenmemesi nedeniyle uygulamaların beklenen düzeyde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte OTMG alanında gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu nedenle OTMG modelinin öğretmenler ve okul yöneticileri açısından kapsamlı biçimde incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmanın, okul temelli mesleki gelişim uygulamalarına katkı sağlaması ve Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde gerçekleştirilecek mesleki gelişim faaliyetlerine rehberlik etmesi beklenmektedir. Bu kapsamda araştırmada "Öğretmenlerin OTMG'ye yönelik bakış açıları nedir?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim düzeyinde görev yapan öğretmenlerin okul temelli mesleki gelişim (OTMG) modeline ilişkin algı ve deneyimlerini öz-değerlendirme uygulamaları, meslektaş etkileşimi, öğretme-öğrenme stratejilerini geliştirme süreçleri ve okul kültürü bağlamında incelemektir. Buna ek olarak araştırmada OTMG süreçlerinin öğretmenlerin öğretimsel uygulamalarına yansımalarını ortaya koymak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğretmenler OTMG kavramını nasıl tanımlamaktadır?
2. Öğretmenler mesleki uygulamalarına yönelik öz-değerlendirme süreçlerini nasıl gerçekleştirmektedir?
3. Öğretmenlerin öz-değerlendirme temelli mesleki gelişim planları hazırlama ve uygulama deneyimleri nasıldır?
4. Öğretmenlerin OTMG kapsamında meslektaşlarıyla gerçekleştirdikleri deneyim paylaşım süreçleri nasıl işlemektedir?
5. Öğretmenlerin meslektaş etkileşimi ve akran öğrenmesi öğretim uygulamalarını nasıl etkilemektedir?
6. Öğretmenler öğretme-öğrenme stratejilerini geliştirmek için hangi uygulamalara başvurmaktadır?
7. Okul kültürü ve sahip olunan değerler OTMG süreçlerini nasıl etkilemektedir?
8. Öğretmenlerin okulda gerçekleştirilen OTMG faaliyetlerine yönelik görüşleri nelerdir?
9. Öğretmenlerin OTMG kapsamında okul düzeyinde yapılması gerekenlere yönelik görüşleri nelerdir?
10. OTMG sürecinde okul yöneticileri ve öğretmenlere düşen görev ve sorumluluklar nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Deseni

Bu araştırma öğretmenlerin okul temelli mesleki gelişim modeline ilişkin görüş ve deneyimlerinin anlaşılması amacıyla yapılandırılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın deseni ise nitel araştırma desenlerinden biri olan olgubilim (fenomenoloji) yaklaşımı olarak ifade edilebilmektedir. Bu noktada fenomenoloji, bireylerin belirli bir olguya veya kavrama ilişkin duygu, düşünce, algı ve deneyimlerini ortaya koymayı amaçlayan nitel bir araştırma yöntemi olarak öne çıkmaktadır (Khan, 2014). Araştırma kapsamında ilkokul ve ortaokul düzeyinde görev yapan 25 eğitim çalışanının OTMG modeline ilişkin bilgi düzeyleri, bu modelin mesleki gelişim süreçlerine etkileri, meslektaşlarıyla gerçekleştirdikleri paylaşım süreçleri ve okul düzeyinde yapılması gereken uygulamalara yönelik görüşleri incelenmiştir. Olgubilim araştırmaları, bireylerin bir olguya ilişkin deneyimlerini ve bu deneyimlere yükledikleri anlamları ortaya koymayı amaçlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu doğrultuda eğitim çalışanlarının okul temelli mesleki gelişim modeline ilişkin düşünce ve deneyimlerinin incelenmesinde olgubilim yaklaşımının uygun bir yöntem olduğu değerlendirilmektedir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu Gaziantep İli Şahinbey İlçesi'nde görev yapmakta olan 25 ilkokul ve ortaokul öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırmadaki öğretmenler seçkisiz olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin 12'si kadın, 13'ü ise erkek olarak betimlenebilmektedir. Araştırma yapılırken maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi göreli olarak küçük bir katılımcı grubu ile merkezi temaları ve ya temel sonuçları yakalamayı ve açıklamayı amaçlamaktadır (Patton, 1990). Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemini kullanırken araştırmacı, araştırma sorusu ile ilgili çeşitliliği en üst düzeye çıkaran az sayıda birim veya vaka seçmektedir (Cohen and Crabtree, 2006). Bunun için araştırmada cinsiyet, branş, okul türü ve pozisyon durumu değişiklik gösteren öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Bu çerçevede öğretmenlere ilişkin betimsel bilgiler Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya Katılan Öğretmenlere İlişkin Betimsel Bulgular

No	Kısaltma	Cinsiyeti	Branş	Okul Türü	Görevi
1	ÖĞRT1	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
2	ÖĞRT2	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
3	ÖĞRT3	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
4	ÖĞRT4	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
5	ÖĞRT5	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
6	ÖĞRT6	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
7	ÖĞRT7	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
8	ÖĞRT8	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
9	ÖĞRT9	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
10	ÖĞRT10	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
11	ÖĞRT11	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
12	ÖĞRT12	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen

13	ÖĞRT13	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
14	ÖĞRT14	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
15	ÖĞRT15	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
16	ÖĞRT16	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
17	ÖĞRT17	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
18	ÖĞRT18	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
19	ÖĞRT19	K	Rehber Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
20	ÖĞRT20	K	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
21	ÖĞRT21	K	Rehber Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
22	ÖĞRT22	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
23	ÖĞRT23	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
24	ÖĞRT24	E	Sınıf Öğretmeni	İlkokul	Öğretmen
25	ÖĞRT25	E	İngilizce Öğretmeni	Ortaokul	Öğretmen

Not: Öğrt: Öğretmen; E: Erkek; K: Kadın.

Veri Toplama Aracı

Veri toplamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu öğretmen ve yöneticilere dağıtılarak veriler elde edilmiştir. Bu noktada yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırılacak alanı tanımlayan ve açık uçlu sorulardan oluşan esnek bir yapıya dayanarak yapılmaktadır; görüşmeci, görüşme sırasında bir fikri daha ayrıntılı olarak takip etmek için görüşme sorularında düzenlemeye gidebilir (Britten, 1995). Bunun için yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturma aşamasında literatür taraması yapılarak görüşme soruları buna göre hazırlanmıştır. Soruların oluşturulması aşamasında Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde görevli bir öğretim üyesinin tavsiyelerinden yararlanılmış ve bu doğrultuda sorular son halini almıştır. Soruların kontrolünü ve kullanılabilirliğini anlamak maksadı ile üç öğretmen ve iki idareci ile ön görüşmeler kendi çalışma ortamlarında yapılmıştır. Sonrasında diğer görüşmeler gerçekleştirilmiştir; sorular hakkında genel bilgilendirme yapılarak görüşme formları öğretmen ve yöneticilere dağıtılarak formların doldurulması sağlanmıştır. Görüşme süreleri ortalama 45 dakika sürmüş olup bazı öğretmenler formları alarak bir sonraki gün teslim etmişlerdir. Öğretmenlerden bazıları adlarının açıklanması hususunda tereddütlerini dile getirmişler bu durum karşısında kimliklerinin açıklanmaması ile ilgili güvence verilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada görüşmeler sonucunda toplanan veriler içerik analizi yöntemi uygulanarak analiz edilmiştir. İçerik analizi aşamasında kodlama metodu tatbik edilmiştir. Bu hususta kodlama, nitel metin verilerini, anlamlı bir şekilde bir araya getirmeden önce parçalara ayırarak analiz etme süreci olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2015). Söz konusu bu yöntem dokümanlar, metinler ve diğer çeşitli materyaller üzerinde belli kurallar dahilinde (örnekleme, kodlama, kategorilendirme vb.) sistematik bir analiz gerçekleştirmeyi hedeflemektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çerçevede katılımcıların verdikleri yanıtlar analiz yapılarak yazılı metinlere dönüştürülmüştür. Katılımcı grubun verdikleri yanıtlar tema ve örüntülerin görülebilirliğini kolay yorumlanabilirliğini sağlamak amacıyla ile alt alta sıralanmıştır.

Metnin içerisinde kod belirleme işlemi yapılmıştır; daha sonra benzer ifade ve kavramların birleştirilmesiyle tema ve alt temalar meydana getirilmiştir. Meydana getirilen tema ve örüntüler yaşanılan olgu ile harmanlanarak açıklanmaya özen gösterilmiştir.

İnandırıcılık ve Etik

Araştırmacıların gözlediği sandığı olaylara ilişkin yorumlamaların gerçek durumu yansıtması, araştırmanın iç geçerliliği için önemli bir etken olarak ifade edilebilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2013) Bu husus kapsamında görüşme sonrası doldurulan formlar katılımcılara tekrar okutularak teyit etmeleri sağlanmıştır. Etik açıdan istenilen düzeyde olmasını sağlamak maksadıyla görüşmelerin zorunlu olmadığı ve istenilen anda görüşmenin bitirilebileceği belirtilmiştir.

BULGULAR

Öğretmenler ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş ve araştırma kapsamında 8 tema oluşturulmuştur. Oluşturulan temalar; OTMG modeline ilişkin görüşler OTMG kapsamında öz-değerlendirme uygulamaları, öz-değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planlarının önemi, meslektaşlar arası deneyim paylaşımının önemi, öğretme ve öğrenme stratejilerinin geliştirilmesi, okul kültürü, eğitim ortamında mesleki gelişimin artırılmasına yönelik öneriler ve OTMG çalışmalarının öğretmen performansına etkileri şeklinde belirlenmiştir. Araştırma bulguları tema başlıkları altında sunulmuş ve her tema kapsamında öğretmen görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. OTMG Denilince Ne Anlaşıldığına Dair Öğretmen Görüşleri

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
OTMG'nin öğretmeni merkeze alan bir süreç olması	7	"OTMG eğitim çalışanlarının eksik yönlerini belirleyerek onları geliştirmeye yönelik gerçekleştirilen faaliyetlerdir." (ÖĞRT2) "OTMG çalışma ortamında öğretmene katkı sağlayan her türlü faaliyeti kapsayan bir süreçtir." (ÖĞRT5) "OTMG öğretmenin her yönden gelişimi için mesleki anlamda yapılan tüm destekleri kapsayan bir süreçtir." (ÖĞRT20) "OTMG öğretmenin kendisini tanımasına yönelik çaba göstermesidir." (ÖĞRT21)
Okulun ihtiyaçlarına yönelik olması	5	"OTMG modeli okulun gereksinimlerini karşılamaya yönelik bir gelişim modelidir." (ÖĞRT7) "Okulun verimini artırmak için okul temelli mesleki gelişim önem taşımaktadır." (ÖĞRT3) "OTMG eğitim ortamının verimini en üst düzeye çıkarmak amacıyla yapılan uygulamalardır." (ÖĞRT6)
Çevrenin ihtiyaçlarına yönelik olması	6	"OTMG okul ve çevresinin ihtiyaçlarına göre tüm paydaşları kapsayan eğitim faaliyetleridir." (ÖĞRT8) "Okul temelli mesleki gelişimin merkezinde okul çevresini geliştirecek uygulamalar yer almalıdır." (ÖĞRT12)
Tüm eğitim çalışanlarının eşgüdüm içerisinde olması	5	"Okul temelli mesleki gelişim tüm okul çalışanlarının katkıda bulunacağı uygulamaları içermelidir." (ÖĞRT22) "Okuldaki tüm paydaşların iş birliği içerisinde okul temelli mesleki gelişim faaliyetlerine katılması, okulun hedeflerine ulaşabilmesi açısından çok önemlidir." (ÖĞRT2) "Her öğretmenin okul temelli mesleki gelişim faaliyetlerinde görev alarak mesleki anlamda kendisini geliştirmesi gerekmektedir." (ÖĞRT10)

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
OTMG hakkında yeterli bilgi sahibi olmama	2	"Ekonomik koşulların olumsuzluğu OTMG ile ilgilenme konusundaki motivasyonumu azaltmaktadır." (ÖĞRT15) "Ailevi, ekonomik ve zaman yetersizliği gibi nedenlerden dolayı okul temelli mesleki gelişim modeli ile ilgili çalışma yapamıyorum." (ÖĞRT4)

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların OTMG modelini genel olarak öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleyen, okulun ve çevrenin ihtiyaçlarını dikkate alan bütüncül bir gelişim süreci olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Katılımcılar özellikle OTMG'nin öğretmeni merkeze alan bir anlayışa sahip olduğunu ve öğretmenlerin mesleki bilgi, beceri ve farkındalıklarını geliştirmeyi amaçladığını vurgulamıştır. Bununla birlikte okulun ihtiyaçlarına uygun uygulamaların geliştirilmesi, eğitim ortamının niteliğinin artırılması ve okulun verimliliğinin desteklenmesi OTMG sürecinin önemli bileşenleri arasında değerlendirilmiştir. Katılımcılar ayrıca OTMG faaliyetlerinin yalnızca öğretmenlerle sınırlı kalmaması gerektiğini, okul yöneticileri ve diğer eğitim paydaşlarının da iş birliği içerisinde sürece aktif biçimde katılım sağlamasının önemli olduğunu ifade etmiştir. Özellikle okul ve çevre ihtiyaçlarının dikkate alınmasının, okul gelişimi ile eğitim süreçlerinin daha işlevsel hale gelmesine katkı sunduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında bazı katılımcılar ekonomik koşullar, zaman yetersizliği ve bireysel sorumluluklar gibi etkenlerin OTMG faaliyetlerine katılımı sınırlandırabildiğini belirtmiştir.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde OTMG modelinin katılımcılar tarafından öğretmenlerin bireysel ve mesleki gelişimlerini destekleyen, iş birliğine dayalı ve okulun ihtiyaçlarına duyarlı bir gelişim yaklaşımı olarak algılandığı görülmektedir. Elde edilen bulgular, mesleki gelişim süreçlerinin yalnızca bireysel çabalarla değil; okul yöneticileri, öğretmenler ve diğer paydaşlar arasında oluşturulan eşgüdüm ve ortak sorumluluk anlayışıyla daha etkili biçimde sürdürülebileceğini göstermektedir.

Katılımcıların OTMG ne olduğuna ilişkin algılarının ardından öz-değerlendirme uygulamalarına yönelik görüşleri de incelenmiştir. Öğretmenlerin bu sürece ilişkin değerlendirmeleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. OTMG Kapsamında Öz Değerlendirme Yapılmasına İlişkin Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Mesleki gelişim açısından gerekli görülmesi	8	"Mesleki yönden kendimi geliştirebilmem için OTMG ile ilgili öz değerlendirme yapmanın zorunlu olduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT4) "Lisans eğitiminden sonra mesleki gelişimi sağlayacak en önemli süreç okul temelli mesleki gelişimdir." (ÖĞRT17) "Mesleğini seven her öğretmen OTMG noktasında genel değerlendirmeler yapmalı ve kendisini geliştirecek konularda bu yöntemden yararlanmalıdır." (ÖĞRT9) "Öğretmenliği meslek olarak seçmiş her bireyin okul temelli mesleki gelişimin önemini fark edeceğini düşünüyorum." (ÖĞRT6)
Öğretmen yeterliliği üzerinde olumlu etkileri olması	5	"Öğretmenlerin okul temelli mesleki gelişim modeli ile ilgili öz değerlendirme yaparak buna göre çalışmaları, eğitim kalitesini üst düzeye taşıyacaktır." (ÖĞRT8) "OTMG ile ilgili öz değerlendirme yapmak, okul ortamında işimi kolaylaştıracak uygulamaları belirlememe yardımcı olmaktadır." (ÖĞRT5)

Yeni eğitim programlarına uyumu desteklemesi	5	"Okul temelli gelişim modelinin öğretmenlerin yeni eğitim programlarına uyumunu kolaylaştırdığını gözlemlemekteyim." (ÖĞRT21) "Yeni geliştirilen eğitim programlarına uyum sağlamada öz eleştiri yapmanın öğretmene faydalı olacağını düşünüyorum." (ÖĞRT12) "Öğretmenlerin yeni eğitim programlarına uyum sağlayabilmeleri için OTMG ile ilgili öz değerlendirme yapmaları gerekmektedir." (ÖĞRT22)
Mesleki sorumluluğun bir parçası olarak görülmesi	5	"Okul temelli mesleki gelişim ile ilgili öz değerlendirme yapmak bir öğretmen için kaçınılmaz bir durumdur." (ÖĞRT11) "OTMG her öğretmenin mesleki yönden gelişimi açısından sorumlu olduğu uygulamaları kapsamaktadır." (ÖĞRT7)
Öz değerlendirme yapmanın gerekli olmadığı düşüncesi	2	"Kendi uygulamalarımı sürekli değerlendirme gereği duymuyorum. Yıllardır aynı yöntemlerle ders işliyorum ve öğrencilerin başarısı açısından ciddi bir sorun yaşamadığımı düşünüyorum." (ÖĞRT14) "Öz değerlendirme süreçlerinin öğretmen üzerinde gereksiz bir sorgulama baskısı oluşturduğunu düşünüyorum. Yoğun iş yükü içinde ayrıca kendimizi analiz etmeye zaman ayırmanın çok anlamlı olmadığını düşünüyorum." (ÖĞRT18)

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğunun OTMG kapsamında öz-değerlendirme yapılmasını öğretmenlerin mesleki gelişimleri açısından gerekli gördükleri anlaşılmaktadır. Katılımcılar, öz-değerlendirme uygulamalarının öğretmenlerin mesleki farkındalıklarını artırdığını, eksik yönlerini belirlemelerine yardımcı olduğunu ve bireysel gelişim süreçlerini daha planlı biçimde yürütmelerine katkı sağladığını ifade etmiştir. Bununla birlikte öz-değerlendirme süreçlerinin öğretmen yeterliliklerini geliştirdiği ve eğitim ortamında daha etkili uygulamaların belirlenmesine katkı sunduğu vurgulanmıştır. Katılımcılar ayrıca OTMG kapsamında gerçekleştirilen öz değerlendirme çalışmalarının öğretmenlerin yeni eğitim programlarına uyum sağlamalarını kolaylaştırdığını ve eğitim kalitesinin geliştirilmesine katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Özellikle değişen eğitim uygulamalarına uyum sağlayabilmek adına öğretmenlerin kendilerini sürekli değerlendirmelerinin önemli olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanında bazı katılımcılar ise ekonomik koşullar, motivasyon eksikliği ve uygulamaların yeterince desteklenmemesi gibi nedenlerle OTMG süreçlerine ilişkin olumsuz görüşler bildirmiştir.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde OTMG kapsamında gerçekleştirilen öz-değerlendirme çalışmalarının öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde önemli bir işlev üstlendiği görülmektedir. Öz değerlendirme uygulamalarının öğretmenlerin bireysel yeterliliklerini fark etmelerine, gelişim ihtiyaçlarını belirlemelerine ve değişen eğitim süreçlerine uyum sağlamalarına katkı sunduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin sürdürülebilir biçimde desteklenebilmesi için öz-değerlendirme kültürünün güçlendirilmesi ve bu sürecin örgütsel destek mekanizmalarıyla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Katılımcıların OTMG kapsamında öz-değerlendirme uygulamalarına ilişkin görüşlerinin ardından öz-değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planı hazırlama durumlarına ilişkin görüşlerde incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Öz Değerlendirmeye Yönelik Mesleki Gelişim Planı Hazırlamaya İlişkin Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Öz değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planı hazırlamama	13	"Üzerimizde çok fazla iş yükü olduğundan öz değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planı hazırlayamıyorum." (ÖĞRT7) "Öz değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planı yapmak için yeterli zaman ayıramadığım için plan oluşturmam mümkün olmamaktadır." (ÖĞRT9)
Mevcut durumu tespit etmeye yönelik genel plan oluşturma	8	"Mesleki anlamda gelişim sağlayabilmek için öğrenme ortamının mevcut durumunu anlamaya yönelik genel bir plan oluşturup uygulayabiliyorum." (ÖĞRT13) "Mesleki gelişim planı, öğretmen arkadaşlarımla yaptığım görüşmeler sonucunda genel hatlarıyla şekilleniyor ve bu plana göre hareket ediyorum." (ÖĞRT18)
Gelişim ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik plan oluşturma	4	"Mesleki anlamda nerede olduğumu ve neler yapmam gerektiğini daha iyi anlayabilmek için mesleki gelişim planı hazırlıyorum." (ÖĞRT15) "Gelişim için neleri değiştirmem ve hangi yenilikleri yapmam gerektiğini anlayabilmek adına mesleki gelişim planının gerekli olduğuna inanıyorum." (ÖĞRT20) "Bakanlık düzeyinde okul temelli mesleki gelişim modeli ile ilgili plan şablonlarının oluşturulup yayımlanması işimi kolaylaştırmaktadır." (ÖĞRT12)

Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların önemli bir bölümünün OTMG'yi gerekli ve yararlı bir uygulama olarak değerlendirmelerine rağmen öz-değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planı hazırlamadıkları görülmektedir. Katılımcılar bu durumun temel nedenleri arasında iş yükünün fazla olması ve zaman yetersizliğini göstermiştir. Bununla birlikte bazı öğretmenler, mevcut durumlarını değerlendirmek ve öğrenme ortamlarının ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla genel çerçevede mesleki gelişim planları oluşturduklarını ifade etmiştir. Katılımcılar ayrıca mesleki gelişim planlarının öğretmenlerin gelişime açık yönlerini fark etmelerine, mesleki ihtiyaçlarını belirlemelerine ve gelişim süreçlerini daha planlı biçimde yürütmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Özellikle meslektaşlar arası görüşme ve deneyim paylaşımının planların şekillenmesinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında bakanlık tarafından hazırlanan plan şablonlarının süreci kolaylaştırdığına yönelik görüşler de dikkat çekmektedir.
Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin OTMG süreçlerine yönelik farkındalıklarının olumlu olmasına rağmen uygulama boyutunda çeşitli sınırlılıklarla karşılaştıkları görülmektedir. Özellikle iş yükü ve zaman yetersizliği gibi etkenlerin öğretmenlerin planlı mesleki gelişim çalışmalarını sürdürebilmelerini zorlaştırdığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte mesleki gelişim planı hazırlayan öğretmenlerin gelişim ihtiyaçlarını daha bilinçli biçimde değerlendirdikleri ve mesleki süreçlerini daha sistematik şekilde yürüttükleri söylenebilir. Elde edilen bulgular, OTMG süreçlerinin daha etkili yürütülebilmesi için öğretmenlere zaman, rehberlik ve örgütsel destek sağlanmasının önemli olduğunu göstermektedir.
Öz değerlendirmeye yönelik mesleki gelişim planlarına ilişkin görüşlerin incelenmesinin ardından katılımcıların OTMG kapsamında meslektaşlarıyla gerçekleştirdikleri deneyim paylaşımına yönelik değerlendirmeleri de ele alınmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5. OTMG Kapsamında Meslektaşlar ile Deneyim Paylaşımına İlişkin Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Deneyim paylaşımının bilgi alışverişini artırması	8	"Meslektaşlarımızla yaptığımız deneyim paylaşımları öğretmenler arasındaki bilgi alışverişini önemli ölçüde artırmaktadır." (ÖĞRT3) "İş arkadaşlarımızla deneyimlerimizi paylaşmaya yönelik yaptığımız görüşmeler, bilgilerin paylaşılmasının önünü açmaktadır." (ÖĞRT7) "Deneyimlerimizi paylaşmak, formal ortamlarda mesleğimizle ilgili aldığımız eğitimler kadar faydalı olmaktadır." (ÖĞRT20)
Öğretmenler arasındaki iletişimi güçlendirmesi	3	"Sınıf ortamında yaptığımız uygulamaları birbirimizle paylaşmamız, öğretmen arkadaşlarımla daha samimi olmamızı sağlıyor." (ÖĞRT8) "Okulumdaki öğretmenlerin deneyimlerini paylaşmak amacıyla yaptıkları toplantılar sonucunda okul içi iletişimin belirgin biçimde arttığını gözlemledim." (ÖĞRT22)
Okul ortamının sosyalleşmesine katkı sağlaması	1	"OTMG kapsamında yaptığımız etkinlikler, yeni göreve başladığım bu okulda meslektaşlarımla daha hızlı kaynaşmamı sağladı." (ÖĞRT13) "Okul çalışanlarının birbirleriyle görüş alışverişinde bulunmaları okul ortamının sosyalleşmesine katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT24)
İş birliği bilincinin gelişmesine katkı sağlaması	7	"Deneyimlerimizi paylaştığımız görüşmeler, daha önce göz ardı ettiğimiz iş birliğinin önemini kavramamıza yardımcı oldu." (ÖĞRT12) "Öğretmenlerin mesleki deneyimlerini paylaşmaları iş birliğinin artmasını sağlamakta ve okul sosyal ortamını olumlu etkilemektedir." (ÖĞRT21) "Okul içerisinde öğretmenler arasında deneyim paylaşılması iş birliği bilincinin artmasına yardımcı olmaktadır." (ÖĞRT23)
Etkinlik çeşitliliğinin artmasına katkı sağlaması	6	"Arkadaşlarımla yaptığım görüşmeler sonucunda sınıf panosuna astığım etkinlik örneklerinin çoğalmasını ve çeşitlenmesini sağladım." (ÖĞRT17) "Her öğretmenin kendi bakış açısıyla oluşturduğu eğitsel çalışmalar çeşitliliği ve kaliteyi artırmaktadır." (ÖĞRT11)

Etkinlik çeşitliliğinin artmasına katkı sağlaması 6 "Arkadaşlarımla yaptığım görüşmeler sonucunda sınıf panosuna astığım etkinlik örneklerinin çoğalmasını ve çeşitlenmesini sağladım." (ÖĞRT17)
"Her öğretmenin kendi bakış açısıyla oluşturduğu eğitsel çalışmalar çeşitliliği ve kaliteyi artırmaktadır." (ÖĞRT11)

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların meslektaşlar arası deneyim paylaşımını öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerine katkı sağlayan önemli bir unsur olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Katılımcılar özellikle deneyim paylaşımının öğretmenler arasındaki bilgi alışverişini artırdığını ve öğretim süreçlerinde farklı uygulamaların geliştirilmesine katkı sunduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte gerçekleştirilen görüşme ve paylaşımların öğretmenler arasındaki iletişimi güçlendirdiği ve meslektaşlar arasında daha samimi ilişkilerin kurulmasına katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Katılımcılar ayrıca deneyim paylaşımına dayalı uygulamaların iş birliği bilincini geliştirdiğini, öğretmenler arasında ortak çalışma anlayışını güçlendirdiğini ve okul ortamındaki sosyal uyumu desteklediğini belirtmiştir. Özellikle informal ortamlarda gerçekleştirilen mesleki paylaşımların öğretmenlerin birbirleriyle daha hızlı kaynaşmalarına katkı sağladığı ifade edilmiştir. Bunun yanında meslektaşlar arası etkileşimin etkinlik çeşitliliğini artırdığı ve öğretim uygulamalarının niteliğini geliştirdiği yönündeki görüşler dikkat çekmektedir.
Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde OTMG kapsamında gerçekleştirilen deneyim paylaşımı uygulamalarının öğretmenler arasında kolektif öğrenme ortamının oluşmasına katkı sağladığı görülmektedir. Öğretmenler arasındaki bilgi paylaşımı, iş birliği ve iletişim süreçlerinin güçlenmesinin mesleki gelişimi desteklediği ve okul ortamında daha güçlü bir öğrenen örgüt kültürünün oluşmasına katkı sunduğu söylenebilir. Elde edilen bulgular, meslektaşlar arası etkileşime dayalı uygulamaların öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde önemli bir destek mekanizması olduğunu göstermektedir.
Meslektaşlar arası deneyim paylaşımına ilişkin görüşlerle bağlantılı olarak, katılımcıların OTMG kapsamında öğretme ve öğrenme stratejilerini geliştirmeye yönelik gerçekleştirdikleri uygulamalar da incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. OTMG Kapsamında Öğretme ve Öğrenme Stratejilerini Geliştirmeye Yönelik Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Öğretme ve öğrenme stratejilerini geliştirmek için araştırma yapma	2	"Öğretme ve öğrenme stratejileri bağlamında kendimi geliştirmek için ilgili internet sitelerini ziyaret ederek yeni bilgiler edinmeye çalışıyorum." (ÖĞRT19)
Gezi-gözlem faaliyetleri yoluyla kendini geliştirme	2	"Mesleğinde deneyim sahibi insanlarla etkileşimde bulunmam, benim için çok değerli bilgilere ulaşmama vesile olmaktadır." (ÖĞRT4)
Öğretmenlerin sanal paylaşımlarını takip etme	5	"Sosyal medyada sınıfta kullanabileceğim çok sayıda etkinlik örneği bulmaktayım." (ÖĞRT3) "Sanal ortamda takip ettiğim öğretmenlerin çeşitli öğretme ve öğrenme stratejilerini edinmemde önemli katkıları olmuştur." (ÖĞRT6) "Instagram ve Facebook hesaplarımda popüler öğretmenleri takip etmem, yeni etkinlik örnekleri görmemi ve bunları sınıfımda uygulamamı sağladı." (ÖĞRT7) "Sosyal medyada eğitim faaliyetleri konusunda aktif olan öğretmenler, sınıf ortamında kullandığım stratejilere katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT12)
Uzman seminerlerini takip etme	4	"Bulduğum her fırsatta kendimi geliştirmek için uzman seminerlerini takip etmekteyim. Bunun yararlı olduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT20)
Uzaktan eğitim faaliyetlerine katılma	5	"Özellikle ÖBA modülünde mesleki gelişimi destekleyecek çok sayıda eğitim videosu bulunmaktadır. Zaman zaman faydalanıyorum." (ÖĞRT8) "EBA platformu üzerinden katıldığım uzaktan eğitim faaliyetlerinin çeşitli öğrenme stratejilerini öğrenmem üzerinde etkisi olmaktadır." (ÖĞRT16) "Meslektaşlarımızın öğretme ve öğrenme stratejileri yönünden daha iyi düzeye ulaşabilmesi için uzaktan eğitim faaliyetleri artırılmalıdır." (ÖĞRT18)

Meslektaşlarla etkileşimde bulunma	6	"Öğretmen arkadaşlarımla ders aralarında yaptığım görüşmeler, öğretme ve öğrenme stratejileri açısından büyük katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT1) "Okulumuzda emeklilik aşamasına gelmiş tecrübeli öğretmenlerin olması bizim için çok önemlidir. Değerli görüşleri hepimize faydalı olmaktadır." (ÖĞRT13)
Bu konuda çaba göstermeme	1	"Bu konu ile ilgili herhangi bir çaba göstermiyorum. Çünkü mesleğim maddi açıdan tatmin etmiyor." (ÖĞRT2) "Öğretmenlerin çalışma koşulları ve ekonomik seviyelerinin OTMG çalışmalarında sınırlı da olsa etkisi bulunmaktadır." (ÖĞRT21)

Tablo 6 incelendiğinde katılımcıların öğretme ve öğrenme stratejilerini geliştirmek amacıyla farklı mesleki gelişim uygulamalarından yararlandıkları görülmektedir. Katılımcılar özellikle meslektaşlarıyla gerçekleştirilen etkileşimlerin öğretim süreçlerine önemli katkılar sağladığını ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin sosyal medya platformları ve sanal ortamlardaki paylaşımları takip ederek yeni etkinlik örnekleri, öğretim yöntemleri ve öğrenme stratejileri konusunda bilgi edindikleri anlaşılmaktadır. Katılımcılar ayrıca uzaktan eğitim faaliyetleri, EBA ve ÖBA gibi dijital platformlar ile uzman seminerlerinin öğretme ve öğrenme stratejilerinin geliştirilmesine katkı sunduğunu belirtmiştir. Özellikle dijital ortamların öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde erişilebilir ve işlevsel bir kaynak olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bunun yanında deneyimli öğretmenlerle gerçekleştirilen etkileşimlerin öğretmenlerin mesleki bilgi ve deneyimlerini geliştirmelerine katkı sağladığı ifade edilmiştir. Diğer taraftan bazı katılımcılar ekonomik koşullar ve çalışma şartlarının mesleki gelişim süreçlerine yönelik motivasyonlarını olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Buna rağmen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin OTMG kapsamında öğretme ve öğrenme stratejilerini geliştirmeye yönelik olumlu bir yaklaşım sergiledikleri anlaşılmaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde dijital öğrenme ortamları, meslektaş etkileşimi ve sürekli öğrenme odaklı uygulamaların önemli bir destek mekanizması oluşturduğunu göstermektedir.

Öğretme ve öğrenme stratejilerine ilişkin görüşlerin ardından, katılımcıların okul kültürü ve sahip olunan değerlere yönelik değerlendirmeleri de incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Okul Kültürü ve Sahip Olunan Değerlere İlişkin Görüşler

Alt Tema	**Görüş Sayısı (n)**	**Katılımcı Görüşleri**
Okulun bulunduğu sosyo-ekonomik çevrenin okul kültürüne etkisi	4	"Okulumuzun sosyo-kültürel açıdan zor çevrede bulunması okul kültürünü olumsuz etkilemektedir." (ÖĞRT9) "Sosyo-ekonomik çevrenin olumsuzluğu mesleki anlamda fazla yorulmama sebep olmaktadır." (ÖĞRT13)
Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin okul kültürüne etkisi	4	"Öğrencilerin olumsuz sosyo-ekonomik çevreden gelmeleri nedeniyle mesleğimi yapma noktasında zorluklar yaşamaktayım. Bu durum okulumdan ayrılmak istememe neden olmaktadır." (ÖĞRT16) "Öğretmen arkadaşlarımın okul çevresinin olumsuzluğu nedeniyle yüksek beklenti içerisinde olmamaları benim performansımı da etkilemektedir." (ÖĞRT18)

Okulda kullanılan teknolojinin okul kültürüne etkisi	2	"Okulumda her sınıfta akıllı tahta bulunması işimi kolaylaştırdığı için daha rahat çalışabiliyorum." (ÖĞRT17) "İş arkadaşlarımın yeni gelişmelere açık olmaları beni de teşvik etmektedir. Teknolojinin ve değişimin önemini dikkate almak gerekir." (ÖĞRT20)
Yönetici, öğretmen ve öğrencilerin beklentilerinin kurum kültürüne etkisi	2	"Müdür ve müdür yardımcılarının bizlere karşı olumlu tutumları kurum kültürümüzün gelişmesine katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT10) "Okul idaresinin tutumları okul içindeki tüm durumları, dolayısıyla okul kültürünü de etkilemektedir." (ÖĞRT21)
Okul ortamının özelliklerinin okul kültürüne etkisi	2	"Okulda yaptığımız çorba günü etkinlikleri arkadaşlarımız arasında kaynaşmayı sağlıyor ve okulumuzun bu yönü beni mutlu ediyor." (ÖĞRT14)
Çalışanların değişime açık olmasının okul kültürüne etkisi	1	"Gelişime ve teknolojiye ilgili öğretmenlerin olması okulumuzda iletişimin gelişmesine katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT12)
Öğretmenler arasındaki sevgi ve saygı ortamı	5	"Okul ortamındaki sevgi ve saygı ortamının en önemli sebebi meslektaşlarımla birbirimizi iyi anlamamız ve birbirimize değer vermemizden kaynaklanmaktadır." (ÖĞRT3) "Öğretmenler arasındaki saygı ve sevgi ortamını geliştirmek okulun etkisini artırmanın en önemli aşamalarından biridir." (ÖĞRT23)
Okul çalışanları arasındaki iletişim düzeyi	5	"Okulumuzdaki meslektaşlarımla diyalog noktasında iyi durumda olmamız okul kültürümüzü geliştirmektedir." (ÖĞRT1) "Okulda iş arkadaşlarımla olan samimi iletişim okul kültürümüzün en belirgin ve en sevdiğim yönünü oluşturmaktadır." (ÖĞRT2) "Her türlü problemde birbirimize yardımcı oluyoruz. Okul kültürümüzün bu yönünü çok seviyorum." (ÖĞRT7)

Tablo 7 incelendiğinde katılımcıların okul kültürünü büyük ölçüde öğretmenler arasındaki iletişim, iş birliği ve sosyal ilişkiler çerçevesinde değerlendirdikleri görülmektedir. Katılımcılar özellikle öğretmenler arasındaki sevgi, saygı ve dayanışma ortamının okul kültürünü güçlendirdiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmenler arasındaki olumlu iletişim ve sosyal etkileşimin okul ortamındaki aidiyet duygusunu artırdığı ve çalışanlar arasındaki iş birliğini desteklediği anlaşılmaktadır. Katılımcılar ayrıca okul yöneticilerinin tutumlarının, çalışanların beklentilerinin ve okul içerisindeki ilişkilerin kurum kültürünün gelişiminde etkili olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında okulun bulunduğu sosyo-ekonomik çevre ile öğrencilerin sosyo-ekonomik özelliklerinin öğretmen motivasyonu, performansı ve okul ortamı üzerinde belirleyici etkiler oluşturduğu ifade edilmiştir. Özellikle dezavantajlı bölgelerde görev yapmanın öğretmenlerin çalışma koşullarını ve mesleki beklentilerini olumsuz etkileyebildiği görülmektedir. Bununla birlikte teknolojik olanakların yeterli olması, öğretmenlerin yeniliğe açık olmaları ve okul ortamında gerçekleştirilen sosyal etkinliklerin okul kültürünü olumlu yönde etkileyen unsurlar arasında yer aldığı anlaşılmaktadır. Katılımcılar, teknolojik altyapının öğretim süreçlerini kolaylaştırdığını ve öğretmenler arasındaki iletişim ile etkileşimi desteklediğini ifade etmiştir.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde okul kültürünün yalnızca okul içerisindeki ilişkilerden değil; aynı zamanda okulun fiziksel, sosyal ve çevresel koşullarından da etkilendiği görülmektedir. Özellikle iletişim, iş birliği, sevgi ve saygı temelli ilişkilerin güçlü olduğu okul ortamlarında daha olumlu bir kurum kültürünün oluştuğu söylenebilir. Elde edilen bulgular, destekleyici yönetim anlayışı, olumlu sosyal ilişkiler ve uygun çevresel koşulların okul kültürünün gelişiminde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.
Okul kültürü ve sahip olunan değerlere ilişkin görüşlerin ardından, katılımcıların okullarında öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik gerçekleştirilen faaliyetlere ilişkin değerlendirmeleri de incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Okulda Gerçekleştirilen Mesleki Gelişim Faaliyetlerine İlişkin Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Olumlu okul kültürü oluşturmaya yönelik faaliyetler	3	"Okul kültürünün güçlü olmasının öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağladığını düşünüyorum." (ÖĞRT22) "Okul kültürü öğretmenlerin mesleklerini severek ve yüksek motivasyonla çalışmalarını sağlamaktadır. Bu nedenle okul kültürünü geliştirecek faaliyetlerin önemli olduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT24)
Sosyal etkinlikler	2	"Okul yöneticilerinin gezi, deney, sergi gibi etkinliklerde öğretmenlere destek sağlaması mesleğimizi daha etkili ve istekli yapmamız açısından çok önemlidir." (ÖĞRT12)
Zümre toplantıları	4	"Öğretmenlerin eksik kaldıkları noktaları onları kırmadan belirtmek, özellikle genç öğretmenlerin mesleki anlamda iyi yetişmeleri açısından çok önemlidir." (ÖĞRT21)
Rehberlik servisi tarafından yapılan kısa süreli seminerler	4	"Rehberlik servisinin gerçekleştirdiği toplantılarda sınıfı sorunlara yönelik destek alıyorum." (ÖĞRT8) "Rehberlik servisinin yaptığı seminer tarzındaki çalışmalar görüş açımı geliştirmekte ve mesleki anlamda katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT5)
Bilgilendirme toplantıları	4	"Rehberlik servisinin yaptığı seminer tarzındaki çalışmalar görüş açımı geliştirmekte ve mesleki anlamda katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT5)
Okul idaresinin desteği	5	"Okul yöneticilerinin gezi, deney, sergi gibi etkinliklerde öğretmenlere destek sağlaması mesleğimizi daha etkili ve istekli yapmamız açısından çok önemlidir." (ÖĞRT12)
Deneyimli öğretmenlerden yararlanma	3	"Deneyimli öğretmenlerden edindiğim bilgilerin çok yararlı olduğunu düşünüyorum. Fırsat buldukça tecrübeli meslektaşlarımla görüşerek kendimi geliştirmeye çalışıyorum." (ÖĞRT18) "Tecrübeli öğretmenlerden öğreneceğimiz her bilginin çok önemli olduğunu düşünüyorum. Uzun vadede bilgi ve deneyim kazanımının bu yöntemle kolaylaşacağını düşünüyorum." (ÖĞRT2) "Okulumda deneyimli öğretmenlerle mesleğe yeni başlayan öğretmenleri faaliyetlerde eşleştirmem, göreve yeni başlayan öğretmenlerin mesleki gelişimine önemli katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT23)

Tablo 8 incelendiğinde katılımcıların okul içerisinde yürütülen mesleki gelişim faaliyetlerini genel olarak olumlu değerlendirdikleri görülmektedir. Katılımcılar özellikle okul yönetiminin destekleyici tutumunun öğretmen motivasyonu ve mesleki gelişimi açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte zümre toplantıları, bilgilendirme toplantıları ile rehberlik servisi tarafından düzenlenen kısa süreli seminerlerin öğretmenlerin mesleki bilgi ve farkındalıklarını geliştirdiği ifade edilmiştir. Ayrıca deneyimli öğretmenlerden yararlanmanın ve meslektaşlar arası deneyim paylaşımının özellikle göreve yeni başlayan öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Katılımcılar, okul kültürünü güçlendirmeye yönelik faaliyetlerin öğretmenlerin mesleklerini daha istekli ve motive biçimde yürütmelerini desteklediğini ifade etmiştir. Bunun yanında sosyal etkinliklerin öğretmenlerin mesleki süreçlere daha aktif katılım sağlamalarına katkı sunduğu anlaşılmaktadır.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde okul içi destek mekanizmalarının önemli bir işleve sahip olduğu görülmektedir. Özellikle iş birliğine dayalı uygulamalar, meslektaşlar arası deneyim paylaşımı ve destekleyici yönetim anlayışının öğretmenlerin mesleki gelişimlerini güçlendiren temel unsurlar arasında yer aldığı anlaşılmaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin yalnızca bireysel çabalara değil; aynı zamanda olumlu okul kültürü ve örgütsel destekle güçlenen kolektif bir öğrenme ortamına bağlı olduğunu göstermektedir.

Okullarda OTMG faaliyetlerinin daha etkili yürütülebilmesi için yapılması gereken uygulamalara ve bu uygulamaların öğretimsel performansa etkilerine ilişkin katılımcı görüşleri de incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. OTMG Kapsamında Okul Düzeyinde Yapılması Gereken Uygulamalara İlişkin Görüşler

Alt Tema	**Görüş Sayısı (n)**	**Katılımcı Görüşleri**
Okul yönetiminin OTMG faaliyetlerine yönelik zaman planlaması yapması	7	"Okul yönetiminin OTMG faaliyetleri için öğretmenlere yeterli zaman ayıracak planlamalar yapması gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT4) "Mesleki gelişim çalışmalarının daha verimli olabilmesi için okul yönetimi tarafından uygun zaman planlamaları yapılmalıdır." (ÖĞRT11)
Okulun fiziki şartlarının OTMG çalışmalarına uygun hale getirilmesi	5	"Okulun fiziki imkanlarının mesleki gelişim çalışmalarına uygun olması öğretmenlerin verimini artıracaktır." (ÖĞRT8) "Mesleki gelişim faaliyetlerinin daha etkili olabilmesi için uygun çalışma ortamlarının oluşturulması gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT17)
Seminer çalışmaları düzenlenmesi	4	"Öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek amacıyla daha fazla seminer çalışması yapılmalıdır." (ÖĞRT6) "Alanında uzman kişiler tarafından verilen seminerlerin öğretmenler açısından yararlı olduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT20)

Örnek uygulamaların yapılması	3	"Başarılı uygulama örneklerinin paylaşılması öğretmenlerin yeni fikirler geliştirmesine katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT14) "Okullarda gerçekleştirilen örnek çalışmaların diğer öğretmenlerle paylaşılması gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT22)
İhtiyaç analizleri yapılarak ihtiyaçların belirlenmesi	3	"Öğretmenlerin hangi alanlarda gelişime ihtiyaç duyduklarının belirlenmesi OTMG sürecini daha verimli hale getirecektir." (ÖĞRT9) "Okulun ve öğretmenlerin ihtiyaçlarına yönelik analizler yapılmasının önemli olduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT15)
Ödül sistemi uygulanması	3	"Öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmalarına katılımlarını artırmak için ödüllendirme sistemleri uygulanabilir." (ÖĞRT12) "Başarılı öğretmenlerin ödüllendirilmesi motivasyonu artıracaktır." (ÖĞRT19)

Tablo 9 incelendiğinde katılımcıların OTMG süreçlerinin daha etkili yürütülebilmesi için okul düzeyinde planlı ve destekleyici uygulamalara ihtiyaç duydukları görülmektedir. Katılımcılar özellikle okul yönetimlerinin OTMG faaliyetlerine yönelik zaman planlaması yapmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte okulun fiziki şartlarının mesleki gelişim çalışmalarına uygun hale getirilmesi ve öğretmenlerin ihtiyaçlarına yönelik düzenlemeler yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Katılımcılar ayrıca seminer çalışmalarının artırılması, başarılı örnek uygulamaların paylaşılması ve ihtiyaç analizleri yapılarak öğretmenlerin gelişim alanlarının belirlenmesinin OTMG süreçlerine katkı sağlayacağını belirtmiştir. Bunun yanında bazı katılımcılar ödül sistemlerinin öğretmen motivasyonunu artırabileceğini ve mesleki gelişim faaliyetlerine katılımı destekleyebileceğini ifade etmiştir.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde OTMG süreçlerinin etkili biçimde yürütülebilmesi için yalnızca bireysel çabaların yeterli olmadığı; aynı zamanda okul yönetimi tarafından planlı, destekleyici ve ihtiyaç odaklı uygulamaların geliştirilmesinin gerekli olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle zaman planlaması, uygun fiziksel koşullar, mesleki destek faaliyetleri ve motivasyonu artırıcı uygulamaların öğretmenlerin OTMG süreçlerine daha aktif katılım sağlamalarına katkı sunduğu söylenebilir. Elde edilen bulgular, okul yönetimlerinin örgütsel destek mekanizmalarını güçlendirmesinin OTMG uygulamalarının sürdürülebilirliği açısından önemli olduğunu göstermektedir.

OTMG kapsamında yapılması gereken uygulamalara ilişkin görüşlerinin ardından, OTMG sürecinde okul müdürlerinin görev ve sorumluluklarına yönelik değerlendirmeler de ele alınmıştır. Okul yöneticilerinin süreç içerisindeki görev ve sorumlulukları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. OTMG Uygulama Sürecinde Okul Müdürünün Görev ve Sorumluluklarına Yönelik Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Öğretmenleri bireysel ve mesleki gelişim planı hazırlamaya yönlendirme	2	"Okul müdürünün öğretmenleri mesleki gelişim planı hazırlama konusunda yönlendirmesi gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT4) "Mesleki gelişim sürecinde okul yöneticilerinin rehberlik edici bir rol üstlenmesi önemlidir." (ÖĞRT11)
Gelişim planlarını inceleme ve değerlendirme	3	"Hazırlanan gelişim planlarının okul yöneticileri tarafından takip edilmesi öğretmenlerin gelişimini olumlu etkilemektedir." (ÖĞRT8) "Okul yöneticilerinin öğretmenlerin gelişim süreçlerini değerlendirmesi gerekli görülmektedir." (ÖĞRT15)
OTMG uygulamalarını izleme ve öğretmenlere destek sağlama	5	"Okul müdürlerinin öğretmenlere destek olması OTMG çalışmalarının daha etkili yürütülmesini sağlamaktadır." (ÖĞRT6) "Yöneticilerin öğretmenlerin gelişim süreçlerini yakından takip etmeleri motivasyonu artırmaktadır." (ÖĞRT20)
İş birliği ve deneyim paylaşımını destekleme	4	"Öğretmenler arasında deneyim paylaşımına yönelik toplantıların düzenlenmesi oldukça yararlıdır." (ÖĞRT13) "Okul yöneticilerinin iş birliğini artıracak faaliyetlere öncülük etmesi gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT18)
Okul gelişimine yönelik planlama yapma	5	"Okul müdürlerinin okul gelişimine yönelik planlı çalışmalar yapmaları gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT9) "OTMG süreçlerinin etkili olması için okul düzeyinde planlamaların yapılması önemlidir." (ÖĞRT22)
Fiziki ve sosyal ortamı geliştirme	6	"Okul ortamının mesleki gelişim faaliyetlerine uygun hale getirilmesi öğretmenlerin verimini artırmaktadır." (ÖĞRT17)
Başarılı uygulamaların paylaşılmasını destekleme	1	"Başarılı OTMG uygulamalarının paylaşılması diğer öğretmenlere örnek olmaktadır." (ÖĞRT21)
Süreci raporlama ve değerlendirme	2	"OTMG çalışmalarının düzenli biçimde değerlendirilmesi ve raporlanması gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT12)

Tablo 10 incelendiğinde okul müdürlerinin OTMG uygulama sürecinde planlayıcı, yönlendirici ve destekleyici bir role sahip oldukları görülmektedir. Katılımcılar özellikle okul yöneticilerinin öğretmenleri bireysel ve mesleki gelişim planı hazırlama konusunda yönlendirmelerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte okul müdürlerinin öğretmenlerin gelişim planlarını incelemeleri, gelişim süreçlerini izlemeleri ve gerekli durumlarda rehberlik sağlamalarının OTMG uygulamalarının etkililiğini artırdığı ifade edilmiştir. Katılımcılar ayrıca okul yöneticilerinin öğretmenler arasında iş birliği ve deneyim paylaşımını destekleyen faaliyetler düzenlemelerinin okul ortamındaki mesleki etkileşimi güçlendirdiğini belirtmiştir. Okul gelişimine yönelik planlamaların yapılması, uygun fiziki ve sosyal ortamın oluşturulması ile başarılı uygulamaların paylaşılmasının desteklenmesi de okul müdürlerinin önemli sorumlulukları arasında değerlendirilmiştir. Bunun yanında OTMG süreçlerinin düzenli biçimde değerlendirilmesi ve raporlanmasının uygulamaların sürdürülebilirliği açısından önemli olduğu ifade edilmiştir.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde okul yöneticilerinin liderlik özelliklerinin OTMG uygulamalarının etkili biçimde yürütülmesinde belirleyici bir role sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Özellikle rehberlik, koordinasyon, planlama ve destek sağlama süreçlerinde aktif rol üstlenen okul yöneticilerinin öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerini güçlendirdiği görülmektedir. Elde edilen bulgular, destekleyici ve iş birliğine dayalı liderlik anlayışının OTMG uygulamalarının sürdürülebilirliği ve okul gelişimi açısından önemli bir unsur olduğunu göstermektedir.

Okul müdürlerinin görev ve sorumluluklarının ardından OTMG uygulama sürecinde öğretmenlere düşen görev ve sorumluluklar da incelenmiştir. Öğretmenlerin süreç içerisindeki görev ve sorumlulukları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. OTMG Uygulama Sürecinde Öğretmenlere Görev ve Sorumluluklarına Yönelik Görüşler

Alt Tema	Görüş Sayısı (n)	Katılımcı Görüşleri
Yeterliklerin önemini ve OTMG anlayışını içselleştirme	3	"OTMG anlayışının öğretmenler tarafından benimsenmesi mesleki gelişim açısından önemlidir." (ÖĞRT3) "Öğretmenlerin yeterliklerinin farkında olması ve gelişime açık yönlerini değerlendirmesi gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT11)
Yaşam boyu öğrenme yaklaşımı çerçevesinde kendi gelişiminden ve okul gelişiminden sorumlu olma	4	"Öğretmenlerin yalnızca kendi gelişimlerinden değil okulun gelişiminden de sorumlu olduklarını düşünüyorum." (ÖĞRT8) "Mesleki gelişim süreci yaşam boyu devam eden bir öğrenme anlayışını gerektirmektedir." (ÖĞRT19)
Gelişim ihtiyaçlarını belirleyerek bireysel ve mesleki gelişim planı hazırlama	5	"Öğretmenlerin gelişime ihtiyaç duydukları alanları belirleyerek buna uygun plan hazırlamaları gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT7) "Mesleki gelişim planı hazırlamak öğretmenlerin eksik yönlerini görmelerini sağlamaktadır." (ÖĞRT15)
Gelişim ve öğrenme ihtiyaçlarını zümre öğretmenleriyle paylaşma	3	"Zümre öğretmenleriyle yapılan paylaşımlar gelişim sürecine katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT12) "Öğretmenlerin öğrenme ihtiyaçlarını birbirleriyle paylaşmaları iş birliğini güçlendirmektedir." (ÖĞRT20)
Bireysel ve mesleki gelişim planını işlem-zaman çizelgesine uygun yürütme	2	"Mesleki gelişim çalışmalarının planlı şekilde yürütülmesi sürecin daha verimli olmasını sağlamaktadır." (ÖĞRT4)
Bireysel ve mesleki gelişim dosyası hazırlama	2	"Hazırlanan gelişim dosyalarının öğretmenlerin çalışmalarını takip etmelerine katkı sunduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT17)
Okul müdürü ile gerçekleştirilen görüşmelere gelişim dosyasıyla katılma	2	"Okul müdürüyle yapılan görüşmelerin gelişim sürecini değerlendirmek açısından önemli olduğunu düşünüyorum." (ÖĞRT22)
OTMG uygulamalarını meslektaşlarıyla paylaşma ve değerlendirme	4	"Meslektaşlarımızla yaptığımız değerlendirmeler farklı uygulamalar geliştirmemize katkı sağlamaktadır." (ÖĞRT10) "OTMG uygulamalarının paylaşılması öğretmenler arasında deneyim aktarımını artırmaktadır." (ÖĞRT21)
OTMG uygulamalarının öğrenci başarısı ve okul gelişimine etkilerini izleme	3	"Gerçekleştirilen çalışmaların öğrenci başarısına etkisinin değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyorum." (ÖĞRT6)

Etkinlik değerlendirmeleri, kayıtlar ve sonuç raporlarını hazırlama	2	"Mesleki gelişim çalışmalarının raporlanması sürecin daha sistemli ilerlemesini sağlamaktadır." (ÖĞRT13)
Bireysel ve mesleki gelişim dosyasını düzenli biçimde güncelleme	2	"Gelişim dosyalarının düzenli güncellenmesi öğretmenlerin gelişim süreçlerini takip etmelerini kolaylaştırmaktadır." (ÖĞRT18)

Tablo 11 incelendiğinde öğretmenlerin OTMG sürecinde aktif, planlayıcı ve sorumluluk sahibi bir role sahip oldukları görülmektedir. Katılımcılar özellikle öğretmenlerin kendi gelişim ihtiyaçlarını belirlemeleri, bireysel ve mesleki gelişim planları hazırlamaları ve bu süreçleri düzenli biçimde takip etmelerinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin gelişim süreçlerini meslektaşlarıyla iş birliği içerisinde yürütmelerinin bilgi paylaşımını ve mesleki etkileşimi güçlendirdiği anlaşılmaktadır. Katılımcılar ayrıca öğretmenlerin OTMG uygulamalarının öğrenci başarısı, okul gelişimi ve öğretim süreçleri üzerindeki etkilerini değerlendirmelerinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Bireysel ve mesleki gelişim dosyalarının hazırlanması, düzenli biçimde güncellenmesi ve okul yöneticileriyle gerçekleştirilen görüşmelerde kullanılması da sürecin önemli bileşenleri arasında gösterilmiştir. Bunun yanında etkinlik değerlendirmeleri, kayıtlar ve sonuç raporlarının hazırlanmasının OTMG uygulamalarının daha sistemli biçimde yürütülmesine katkı sağladığı ifade edilmiştir.
Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin OTMG süreçlerinde yalnızca uygulayıcı değil; aynı zamanda kendi gelişim süreçlerini planlayan, değerlendiren ve yöneten aktif bireyler olarak görüldükleri anlaşılmaktadır. Özellikle iş birliğine dayalı çalışma anlayışı, düzenli değerlendirme süreçleri ve sürekli gelişim yaklaşımının öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyen önemli unsurlar arasında yer aldığı söylenebilir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin bireysel sorumluluk bilinci ile hareket etmelerinin ve mesleki gelişim süreçlerine aktif katılım sağlamalarının OTMG uygulamalarının etkililiği açısından önemli olduğunu göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Sonuç

Bu çalışma kapsamında Millî Eğitim Bakanlığına bağlı resmi ve özel ilkokul ile ortaokullarda görev yapan öğretmen ve okul yöneticilerinin mesleki gelişim ile Okul Temelli Mesleki Gelişim (OTMG) modeline ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma neticesinde eğitim çalışanlarının mesleki gelişim faaliyetlerini değişen bilgi, teknoloji ve eğitim anlayışlarına uyum sağlamayı destekleyen olmakla beraber öğretmenlerin mesleki yeterliklerini geliştiren ve motivasyonlarını artıran uygulamalar olarak değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen ve yöneticilerin mesleki gelişim çalışmalarına önem verdikleri anlaşılmaktadır. Bu kapsamda öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik gerçekleştirilen araştırmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Ifanti ve Fotopoulopou, 2011; Uştu, Taş ve Sever, 2016). Bu durum da mesleki gelişim faaliyetlerinin eğitim çalışanları açısından gerekli ve önemli bir süreç olarak değerlendirildiğini göstermektedir.
Araştırma sonuçları öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerini; farklı öğretim yöntemlerini öğrenme, deneyimli ve göreve yeni başlayan öğretmenler arasındaki mesleki farklılıkları azaltma, iş birliğine dayalı öğrenme ortamları oluşturma ve meslektaşlar arası iletişimi güçlendirme açısından önemli gördüklerini ortaya koymaktadır. Buna ek olarak öğretmenlerin bir bölümü mesleki gelişim süreçlerinde edinilen bilgi ve deneyimlerin öğrencilere aktarılmasının eğitim süreçlerini daha verimli hale getirdiğini ifade etmiştir.

Mesleki gelişim faaliyetlerinin öğretmenlerin bilgi ve becerilerini artırdığı ve öğrencilere sunulan eğitimin niteliğine katkı sağladığı farklı araştırmalarda da vurgulanmaktadır (Özdemir, 2016). Bu netice ise mesleki gelişim çalışmalarının öğrenme süreçlerine de olumlu katkılar sunduğuna işaret etmektedir. Archibald, Coggshall, Croft ve Goe (2011), mesleki gelişim çalışmalarının öğretmenlik mesleğine yeni bakış açıları kazandırdığını ve meslektaşlar arası eş güdümü desteklediğini belirtmektedir. Bu durum ise öğretmenler arasındaki iş birliği kültürünün mesleki gelişim süreçleriyle güçlendiğini ortaya koymaktadır. Benzer biçimde Rodríguez ve McKay (2010), mesleki gelişim faaliyetlerinin iş birlikçi öğrenmeyi güçlendirdiğini ifade etmektedir. Bu sonuç da öğretmenlerin ortak öğrenme süreçleri içerisinde daha etkili mesleki gelişim gösterebildiklerini düşündürmektedir Eroğlu ve Özbek (2020) ise mesleki çalışmaların öğretmenlerin eğitime yönelik bakış açılarını geliştirdiğini ve öğrenci gelişimine olumlu katkı sağladığını belirtmektedir. Bu bağlamda mesleki gelişim faaliyetlerinin öğretim süreçlerinin niteliğini artırdığı anlaşılmaktadır. Buna ek olarak Boydak Özan, Polat ve Şener'in (2014) çalışmasında öğretmenlerin ilgi ve ihtiyaçlarına cevap vermeyen mesleki gelişim faaliyetlerinin yeterince faydalı bulunmadığı ortaya konulmuştur. Bu durum ise mesleki gelişim faaliyetlerinin öğretmen ihtiyaçlarına uygun biçimde planlanmasının önemini göstermektedir.

Araştırma neticesine göre öğretmenler ve okul yöneticileri OTMG faaliyetlerini okul merkezli, tüm paydaşların katılımıyla yürütülen ve iş birliğine dayanan mesleki gelişim süreçleri olarak değerlendirmektedir. Bu bağlamda öğretmenler, OTMG faaliyetlerinin okulun ihtiyaçlarına uygun biçimde planlanmasının önemine dikkat çekmiştir. Bu çerçevede Abazoğlu (2014), eğitim çalışanlarına yönelik mesleki gelişim faaliyetlerinin merkezi yapıdan çok yerel ihtiyaçlara göre planlanması gerektiğini belirtmektedir. Bu yaklaşım ise okulun kendi ihtiyaçlarına göre şekillenen uygulamaların daha işlevsel olabileceğini göstermektedir. Avidov-Ungar (2016) ise OTMG faaliyetlerinde öğretmen katılımının önemine vurgu yaparak öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde aktif rol almalarının gerekliliğini ifade etmektedir. Bu durum da öğretmenlerin sürece katılımının OTMG uygulamalarının etkililiğini artırabileceğini düşündürmektedir. Araştırmada OTMG faaliyetlerinin öğretmenler arasındaki iş birliğini güçlendirdiği ile birlikte olumlu okul kültürünü desteklediği ve öğretim süreçlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu hususta katılımcılar öğretmenler arasında gerçekleştirilen bilgi ve deneyim paylaşımının mesleki gelişimi desteklediğini ve okul içi iletişimi güçlendirdiğini ifade etmiştir. Can'a (2019) göre geleneksel hizmet içi eğitim uygulamalarından farklı olarak öğretmenlerin aktif biçimde katıldığı OTMG faaliyetlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum ise öğretmen merkezli mesleki gelişim faaliyetlerinin önem kazandığını göstermektedir. Supovitz ve Christman (2005) ise öğretmenler arasında oluşturulan küçük çalışma gruplarının iş birliğini artırdığını ve öğretmenleri sürekli mesleki gelişim konusunda motive ettiğini belirtmektedir. Bu sonuç ise iş birliğine dayalı çalışma ortamlarının öğretmen motivasyonu üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Buna ek olarak okul yöneticilerinin destekleyici ve yönlendirici tutumlarının OTMG uygulamalarının başarısında önemli bir role sahip olduğu anlaşılmaktadır. Postholm ve Wæge (2016), etkili OTMG faaliyetlerinin okul liderliği ile doğrudan ilişkili olduğunu ve okul yöneticilerinin öğretmenleri destekleyici tutumlarının belirleyici olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda okul yöneticilerinin liderlik özelliklerinin OTMG süreçlerinin başarısını etkilediği söylenebilmektedir.

Araştırma sonuçları OTMG uygulamalarının çeşitli güçlükler içerdiğini de göstermektedir. Katılımcılar tarafından en fazla vurgulanan sorunlar arasında iş yükünün fazlalığı, zaman yetersizliği, faaliyetlere yönelik isteksizlik ve uygulamaların yeterince desteklenmemesi yer almaktadır. Sıcak ve Parmaksız'ın (2016) araştırmasında da öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerini yeterince ilgi çekici bulmamaları nedeniyle katılım konusunda isteksiz davrandıkları belirtilmiştir.

Bu durum da öğretmenlerin mesleki gelişim faaliyetlerine yönelik motivasyonlarının artırılması gerektiğini göstermektedir. Buna ek olarak eğitim faaliyetlerinin gönüllülük esasına dayanmaması, uygulamaların süreklilik göstermesi ve görevlendirilen personelin yeterli görülmemesi de önemli sorunlar arasında değerlendirilmektedir. Bu kapsamda Demirkol (2004) ise OTMG faaliyetlerinin uygulama aşamasındaki temel sorunların öğretmenlerin yeterli ilgiyi göstermemesi ve zaman ayırma konusunda güçlük yaşamaları olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç da OTMG faaliyetlerinin uygulanabilirliğini artıracak düzenlemelere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenler ve okul yöneticileri OTMG modelini mesleki gelişim açısından önemli ve gerekli bir uygulama olarak değerlendirmektedir. Araştırma bulguları doğrultusunda etkili bir OTMG modelinin okul ihtiyaçlarına uygun biçimde planlanması, uygulamaların öğretmenlerin ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi, örnek uygulamalara yer verilmesi ve süreçlerin uygulamaya dönük biçimde yürütülmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Elçiçek ve Yaşar (2016), mesleki gelişim faaliyetlerinin planlanması sürecinde öğretmen görüşlerinin dikkate alınmasının önemine vurgu yapmaktadır. Bu durum öğretmenlerin sürece aktif katılımının uygulamaların etkililiğini artırabileceğini göstermektedir. Benzer biçimde Özer (2008), öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinin belirlenmesinde bilimsel planlama süreçlerine yeterince dahil edilmediğini ifade etmektedir. Bu sonuç ise mesleki gelişim faaliyetlerinin planlanmasında daha katılımcı bir anlayışa ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda OTMG uygulamalarının daha işlevsel hale getirilebilmesi için öğretmenlerin görüş ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Öneriler

Araştırma bulguları doğrultusunda okul temelli mesleki gelişim uygulamalarının daha etkili ve sürdürülebilir biçimde yürütülebilmesi amacıyla çeşitli öneriler geliştirilmiştir. Söz konusu bu önerilerin OTMG uygulamalarının niteliğinin artırılmasıyla birlikte öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinin desteklenmesine ve okul temelli uygulamaların daha işlevsel hale getirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

- OTMG faaliyetleri okul, öğretmen, öğrenci ve veli ihtiyaçları dikkate alınarak planlanabilir.
- OTMG etkinlikleri uygulamaya dönük, öğretmenlerin aktif katılımını destekleyen ve alanında uzman kişiler tarafından yürütülecek şekilde düzenlenebilir.
- Öğretmenlerin bireysel mesleki gelişim planları hazırlamaları desteklenebilir ve uygulama süreçlerine ilişkin görüşleri düzenli olarak değerlendirilebilir.
- OTMG süreçlerine yönelik öğretmen motivasyonunu artırmak amacıyla ödül, teşekkür ve hizmet puanı gibi teşvik edici uygulamalara yer verilebilir.
- OTMG uygulamalarının sürdürülebilirliğini desteklemek amacıyla eğitim materyalleri geliştirilebilir ve kaynak açısından güçlü okulların dezavantajlı okullara destek sağlaması teşvik edilebilir.
- OTMG uygulamalarının eğitimin niteliğine etkisi öğrenci başarısı ve eğitim kalite göstergeleri doğrultusunda değerlendirilebilir.
- Eğitim fakülteleri ve araştırmacılar tarafından OTMG alanına yönelik uygulama temelli araştırmalar artırılabilir.
- OTMG uygulamalarında başarılı olan okullar tarafından deneyim paylaşım toplantıları düzenlenebilir ve öğretmenler akademik çalışmalara yönlendirilebilir.

KAYNAKLAR

Abazaoğlu, I. (2014). Dünyada Öğretmen Yetiştirme Programları ve Öğretmenlere Yönelik Mesleki Gelişim Uygulamaları. Electronic Turkish Studies, 9(5).

Archibald, S., Coggshall, J. G., Croft, A. and Goe, L. (2011). High-Quality Professional Developmentfor All Teachers: EffectivelyAllocating Resources. Research & Policy Brief. National Comprehensive Center for Teacher Quality. http://www.gtlcenter.org/sites/default/files/docs/HighQualityProfessionalDevelopment.pdf (Erişim Tarihi: 05.01.2021).

Avidov-Ungar, O. (2016). School-based professional development as an organizational learning mechanism: The significance of teachers' involvement. International Journal of Educatio- nal Reform, 25(1), 16-37.

Beycioğlu, K., & Aslan, M. (2010). Okul gelişiminde temel dinamik olarak değişim ve yenileşme: Okul yöneticileri ve öğretmenlerin rolleri (ss. 153-173). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 153-173.

Boydak Özan, M., Polat, H. ve Şener, G. (2014). Sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim eğitimlerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(20),167-180.

Bozkuş, K. (2018). Öğretmenlerin mesleki gelişiminde dinamik yaklaşımın uygulanması: Bir eylem araştırması (Doctoral dissertation, Anadolu University (Turkey)).

Britten, N. (1995). Qualitative research: qualitative interviews in medical research. Bmj, 311(6999), 251-253.

Buldu, M. (2014). Öğretmen yeterlik düzeyi değerlendirmesi ve mesleki gelişim eğitimleri planlanması üzerine bir öneri. Milli Eğitim Dergisi, 44(204), 114-134.

Can, E. (2019). Öğretmenlerin meslekî gelişimleri: Engeller ve öneriler. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 7(4), 1618-1650.

Cansoy, R. (2019). Öğretmen görüşlerine göre okullarin mesleki öğrenme topluluğu olma durumlarının incelenmesi. Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 10(19), 1-27.

Cohen, D. and Crabtree, B. (2006). Qualitative research guidelines project. http://www.qualres.org/HomeMaxi-3803.html(Erişim Tarihi: 07.01.2021)

Craft, A. (2002). Continuing professional development: A practical guide for teachers and schools. Routledge.

Creswell, J. W. (2016). 30 essential skills for the qualitative researcher. (Sage Publications).

Darling-Hammond, L., & Bransford, J. (Eds.). (2007). Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do. John Wiley & Sons.

Demirkol, M. (2010). İlköğretim Okullarında Öğretmenlere Yönelik Okul-Temelli Hizmet İçi Eğitim Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 40(188), 158-173.

Deniz, L., Sarıdaş, G., Araç, İ., Çelikel, Ö. F., & Tayfur, M. F. (2017). Yerelleşme Kapsamında Öğretmenlerin Okul Temelli Mesleki Gelişiminde Okul Ortamlarını Değerlendirmeleri. Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi, (59), 400-423.

Elçiçek, Z. ve Yaşar, M. (2016). Türkiye'de ve Dünya'da öğretmenlerin meslekî gelişimi. Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 5(9), 12-19.

Eroğlu, M. (2019). Öğretmenlerin mesleki gelişime katılımlarıyla, mesleki gelişime yönelik tutumları, kendi kendine öğrenmeye hazır bulunuşlukları ve destekleyici okul özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Inonu University (Turkey)).

Eroğlu, M., ve Özbek, R. (2020). Etkili öğretmenlerin mesleki gelişimi. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(37), 73-92.

Guskey, T. R. (1986). Staff development and the process of teacher change. Educational researc-her, 15(5), 5-12.

Guskey, T.R. (1995). Professional Development in Education: New Paradigms and Practices. New York: Teachers College Press.

Ifanti, A. A. and Fotopoulopou, V. S. (2011). Teachers' Perceptions of Professionalism and Pro- fessional Development: A Case Study in Greece. World Journal of Education, 1(1), 40-51.

İlğan, A. (2020). Öğretmenler için etkili mesleki gelişim yaklaşımları ile bir model önerisi ve uygulama yönergesi. Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 11(21), 171-197.

Kaya, S. ve Kartallıoğlu, S. (2010). Okul temelli mesleki gelişim modeline yönelik koordinatör görüşleri. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2), 115-130.

Khan, S. N. (2014). Qualitative research method-phenomenology. Asian Social Science, 10(21), 298.

Köstereliogğlu, İ., & Akın Köstereliogğlu, M. (2008). Okul temelli mesleki gelişim çalışmalarının okullarda öğrenen örgüt kültürü oluşturmaya katkısı. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 10(2), 243-255.

MEB, (2007).Okul temelli mesleki gelişim kılavuzu; kul yöneticisi ve öğretmenler için mesleki gelişim kılavuzu. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Özdemir, S. M. (2016). Öğretmen niteliğinin bir göstergesi olarak sürekli mesleki gelişim. Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(3), 233-244.

Özer, B. (2008). Öğretmenlerin mesleki gelişimi. Öğretmenlik meslek bilgisi alanındaki gelişmeler, 195-216.

Patton, M. Q. (1990). Qualitative evaluation and research methods. SAGE Publications, inc.

Polat, S. (2022). Eğitim kurumlarında sürdürülebilir liderlik, örgütsel adalet ve örgütsel özdeşleşme arasındaki ilişkinin incelenmesi. (Master's dissertation, İstanbul Kültür University (Turkey)).

Postholm, M. B., & Wæge, K. (2016). Teachers' learning in school-based development. Educational Research, 58(1), 24-38.

Rodríguez, A. G. and McKay, S. (2010). Professional Development for Experienced Teachers Working with Adult English Language Learners. CAELA Network Brief. Center forAdult English Language Acquisition.

Şahin, Ü. (2024). Okul yöneticilerinin okul temelli mesleki gelişim modeline yönelik görüşleri. Eğitimde Kuram Ve Uygulama, 20(2), 58-74.

Shiri, R., El-Metwally, A., Sallinen, M., Pöyry, M., Härmä, M., & Toppinen-Tanner, S. (2023, November). The role of continuing professional training or development in maintaining current employment: A systematic review. In Healthcare (Vol. 11, No. 21, p. 2900). MDPI.

Sıcak, A. ve Parmaksız, R. Ş. (2016). İlköğretim kurumlarındaki mesleki çalışmaların etkililiğinin değerlendirilmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1), 17-33.

Singh, S. K. (2011). The role of staff development in the professional development of teachers: Implications for in-service training. South African Journal of Higher Education, 25(8), 1626-1638.

Supovitz, J. A. ve Christman, J. B. (2005). Small learning communities that actually learn: Les- sons for school leaders. Phi Delta Kappan, 86(9), 649-651.

Tepe, F. Y., & Adıgüzel, T. (2017). Eğitim kurumlarinda teknoloji ile değişim süreci: Bir yükseköğretim kurumu örneği. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 16(63), 1242-1261.

Uştu, H., Taş, A. ve Sever, B. (2016). Öğretmenlerin Mesleki Gelişime Yönelik Algılarına İlişkin Nitel Bir Araştırma. Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi, 4(1), 82-106.

Varga-Atkins, T., O'Brien, M., Burton, D., Campbell, A., & Qualter, A. (2010). The importance of interplay between school-based and networked professional development:

School professionals' experiences of inter-school collaborations in learning networks. Journal of Educational Change, 11(3), 241-272.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık

Yüksel, İ. ve Adıgüzel, A. (2012). Öğretmenlerin okul temelli mesleki gelişim modeline ilişkin görüşlerinin çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi. Mukaddime, (6), 117-134.

EVALUATION OF THE DIFFERENTIATION APPROACH IN TEACHING WITHIN THE FRAMEWORK OF THE 21ST TURKISH EDUCATION MODEL IN ENGLISH TEACHING

Burhan AKPINAR
Prof. Dr., Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Fırat University, Elazığ, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-3509-0475

Sevil OĞUZ
Master's Student, Institute of Educational Sciences, Department of Educational Sciences, Fırat University, Elazığ, Türkiye.
ORCID ID: 0009-0002-0366-0787

ABSTRACT
The Turkish Century of Education Model, considered the current education reform of our country, has introduced many pedagogical innovations. One of these is the differentiation approach in teaching, which is included in the curricula. The implications of this approach, which is intended to be integrated into all subjects, on English language teaching are being discussed. The aim of this research, designed to contribute to these discussions, is to examine the reflections of the differentiation approach included in the Turkish Century of Education Model Curricula on English language lessons. Method: In this study, which was conducted with a systematic literature review model, the relevant documents that were reviewed were analyzed using the documentary analysis technique. Findings: The differentiation approach included in the Turkish Century Education Model Curriculum holds a significant place among the pedagogical paradigms of this model. This importance lies in the fact that differentiation in education provides crucial universal values such as access to education, equality, and justice in education, and in the context of the pedagogical principles of "education for all." This pedagogical approach, which involves differentiating instruction in terms of aims, content, methods, and assessment, has two sub-dimensions: "enrichment and support." However, while these two sub-dimensions require enriching instruction for fast learners and supporting instruction for slow learners in English language teaching, they cannot be fully implemented in practice due to factors such as overcrowded classrooms, centralized exams, parental expectations, lack of materials, and traditional educational approaches. Conclusion: While the differentiated instruction approach, a significant achievement for the Turkish education system, is crucial in terms of values such as equality and justice in education, certain problems are encountered in its application in English lessons. Although some of these problems are related to the curriculum and textbooks, most are related to the conditions of implementation.
Keywords: Differentiated instruction, English language teaching, Justice and equality in education.

TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ ÖĞRETİMDE FARKLILAŞTIRMA YAKLAŞIMININ İNGİLİZCE ÖĞRETİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET
Ülkemizin güncel eğitim reformu sayılan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli birçok pedagojik yenilikler getirmiştir. Bunlardan birisi de, öğretim programları bünyesinde yer verilen öğretimde farklılaştırma yaklaşımıdır. Bütün derslere entegre edilmesi öngörülen bu yaklaşımın, İngilizce öğretimine yansımaları tartışılmaktadır.

Bu tartışmalara katkı sağlamak üzere kurgulanan bu araştırmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programlarında yer verilen farklılaştırma yaklaşımının İngilizce dersine yansımalarını irdelemektir. Yöntem: Sistematik literatür taraması modeliyle yürütülen çalışmada, taranan ilgili belgeler, dokümanter analiz tekniğiyle çözümlenmiştir. Bulgular: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programlarında yer verilen farklılaştırma yaklaşımı, bu modelin pedagojik paradigmaları arasında önemli bir yer tutumakatdır. Bu önem, eğitimde farklılaştırmanın sağladığı, eğitime erişim ve eşitlik ile eğitimde adalet gibi önemli evrensel değerler anlamında ve "herkes için eğitim" pedagojik ilkeler bağlamındadır. Öğretimi, amaç, içerik, yöntem ve değerlendirme olarak farklılaştırma analmı taşıyan bu pedagojik yaklaşımın "zenginleştirme ve destekleme" gibi iki alt boyut vardır. Ancak bu iki alt boyut İngilizce öğretiminde, hızlı öğrenenler için öğretimi zenginleştirme ve yavaş öğrenenler için desteklemeyi gerektirirken, uygulamada kalabakıl sınıflar, merkezi sınavlar, veli beklentileri, materyal-malzeme eksiklikleri ile geleneksel eğitim anlayışı gibi nedenlerle tam olarak uygulanamamaktadır. Sonuç: Türk Eğitim Sistemi için önemli bir kazanım olan öğretimi farklılaştırma yaklaşımı, eğitimde eşitlik ve adalet gibi değerler bakımından çok önemli olsa da, İngilizce dersindeki uygulamalarda birtakım sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların bir kısmı program ve ders kitapları ile ilişkili olsa da, çoğu, uygulama koşullarıyla alakalıdır.
Anahtar Kelimeler: Farklılaştırılmış öğretim, İngizce öğretimi, Eğitimde adalet ve eşitlik.

GİRİŞ

Türk Eğitim Sistemi (TES), bilimsel, teknolojik, sosyal ve politik değişimlere paralel olarak cumhuriyet tarihi boyunca birçok sistem, model ve program revizyonlarına sahne olmuştur. Bu revizyonların son halkası, ülkemizin güncel eğitim reformu sayılan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM)'dir. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yaklaşık üç yıl sürdüğü belirtilen çalışmalar sonucunda geliştirilip, 2024 Nisan ayında kamuoyuna duyurulmasıyla gündeme gelen TYMM, başta öğretmen yetiştirme, öğretim programları, ders kitapları ve materyalleri olmak üzere önemli değişimler getirmiştir. Bunlardan öğretim programları kademeli olarak 2024-2025 Eğitim-Öğretim Yılı itibarıyla ilkokul 1., ortaokul 5. ve lise 9. sınıflarda, bazı dersler bağlamında uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2024). Akabinde, 2025-2026 Eğitim-Öğretim Yılı itibarıyla bu programlar, ilkokul 1. ve 2.; ortaokul 5. ve 6.; lise 9. ve 10. sınıflarda uygulanmaya devam etmektedir. Buna paralel şekilde, TYMM'nin öğretmen yetiştirmeye getirdiği değişimin somut sonucu olarak 2025 yılında Milli Eğitim Akademisi (MEA) kurulmuştur. Türkiye'de ilgili literatürde bu değişimler, "paradigma değişimi" , "yeni bir paradigma" ve "köklü bir reform hareketi" (Berk ve Özer, 2024; Arslankara ve Arslankara, 2025; Doğan ve Aşlamacı, 2025) isimleriyle yansıma bulmuştur.

Yukarıda kısaca değinildiği gibi TES'e önemli yenilikler getiren TYMM, geçen zaman zarfında öğretim programları, ders kitapları ve öğretim materyalleri ile MEA boyutlarıyla uygulamaya yansımıştır. Bunların hepsi önemli olmakla birlikte bu çalışmada İngilizce dersi öğretim programına odaklanılmıştır. Tıpkı TYMM gibi bu modelin öğretim programları da önemli felsefi ve pedagojik paradigma değişimleri getirmiştir. Programlardaki felsefi değişim, kısaca milli ve manevi vurgular, erdemli ve yetkin birey profili ve Erdem Değer Eylem Modeli (DEM, 2024) şeklinde ifade edilebilir. Buna dair Arslankara ve Arslankara (2024), TYMM'nin, bireyin zihinsel, duygusal, sosyal ve manevi gelişimine katkı sağlamak için tasarlandığı anlaşılmaktadır" şeklinde değerlendirme yapmaktadırlar. TYMM öğretim programlarına yansıyan pedagojik paradigma değişimlerinde ise, K-12 beceriler çerçevesi, sosyal duygusal beceriler, bütüncül eğitim, beceri temelli eğitim, öğretimi farklılaştırma ile süreç temelli değerlendirme yaklaşımları (Kahramanoğlu, Altun ve Bakan Kalaycıoğlu, 2024; Nasırcı ve Kerkez, 2023) öne çıkmaktadır. Çalışmada bunlardan öğretimi farklılaştırma yaklaşımının İngilizce dersine yansımaları irdelenmiştir. Buradaki öğretimi farklılaştırma ve İngilizce öğretimi aslında, TES'in bilinen temel iki sorunudur.

Nitekim ülkemizde yabancı dil öğretimi sorunları ile bireysel farklılıklara göre öğretimi sürdürmede sorunlar yaşandığı bilinmektedir. Bu sorunların çözümünde TYMM öğretim programlarının öngördüğü uygulama ağırlıklı ve üst düzey öğrenmeye dair pedagojik yaklaşımlar ile öğrenmede bireysel farklılıklara dair öğretimi farklılaştırma yaklaşımı, önemli br fırsat olarak değerlendirilebilir. Ancak bu fırsat büyük oranda adı geçen pedagojik paradigmaların uygulamaya yansımasıyla alakalıdır. Bunun için ise TYMM öğretim programlarının modelin doğasına uygun olarak uygulaması gerekir. Bu gerekliliğin uygulamada bunun ne denli mümkün olduğu ise tartışmalıdır. Bu bağlamda amacı, TYMM öğretim programlarında yer verilen farklılaştırma yaklaşımının İngilizce dersine yansımalarını irdelemek olan çalışmanın, adı geçen tartışmalara katkı sağlaması beklenebilir. Bu amaca bağlı olarak çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1- Farklılaştırılmış öğretimin kavramsal, anlam ve kapsamı nedir?
2- Genel ve TYMM bağlamında İngilizce öğretiminde farklılaştırmanın avantajları nelerdir?
3- Genel ve TYMM bağlamında İngilizce öğretiminde farklılaştırmanın uygulanmasındaki sorunlar nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmanın modeli, sistematik literatür taramasıdır. Belge tarama ve dokümanter analiz isimleriyle de bilinen bu model, herhangi bir olgunun irdelenmesinde bireysel çalışmalar yerine kitlesel çalışmaları sentezleyen, belirli olgularla ilgili bilgileri tanımlayarak mevcut literatürdeki sinerjiyi ortaya koymayı amaçlayan çalışmalardır. Sistematik literatür taramasının araştırma metodolojisi temelleri ise, titiz (kaliteli), öz ve açık, eleştirel, ikna ve katkı, şeklinde sıralanmaktadır. Sistematik literatür taramasının aşamaları da, "planlama → tarama (literatür tarama, dahil etme-hariç tutma, kalite değerlendirmesi, veri çıkarma, veri sentezleme) → raporlama" (Yıldız, 2022) biçimindedir. Diğer taraftan sistematik literatür taraması, belirlenen veya araştırılan konuyla ilgili çalışmaları referans alarak, olay, olgu veya konuyu açıklamak, yorumlamak, özetlemek için kullanılan bir yöntemdir (Bastem, 2021). Sistematik literatür analizi de denilen bu model veya yöntem, belli bir konuda hazırlanmış araştırma sorusuna/sorularına cevap bulmak için, belirli ölçütlere uygun olarak aynı konuda yapılmış çalışmaların sistemli ve objektif olarak taranması, bulunan çalışmaların geçerliğinin değerlendirilmesi ve sentezlenerek birleştirilmesi (Yavuz, 2022) olarak da tanımlanmaktadır. Yazarın çeşitli kaynaklardan aktardığına göre sistematik literatür analizinin gerektirdiği nitelikler şunlardır; tarama amacının netliği, tarama aşamalarının belirtilmesi, literatür taramasının kapsamı ve gerekçeleri, dahil etme-hariç tutma kıstasları, seçilen çalışmalardan sistematik çıkarımlar yapma ve raporlama.

Yukarıda sayılan sistematik analizin gereği olarak çalışmada taranan belgelerin dahil edilme ölçütleri şunlardır: Eğitimde/öğretimde farklılaştırma ve TYMM bünyesinde farklılaştırmayla ilgili Tükçe ve İngilizce akademik çalışmalar olması, çalışmaların 1990-2026 sürecinde yapılmış olması, taranan çalışmaların aşağıda belirtilen nitel araştırmalar ve tarama modeline uygun belge seçim kriterlerini karşılaması. Çalışmanın veri kaynağını teşkil eden belgeler, çalışmanın konusu ile ilgili ve dahil etme ölçütne uygun yazılı ve dijital belgelerdir. Bu belgeler, nitel çalışma analizine uygun (Baloğlu, 1999; Sönmez ve Alacapınar 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013) olarak şu ölçütlere göre seçilmiştir:

• Taranan belgelerin çalışılan konu ve amacına uygun olması,
•Taranan belgelerin özgün ve orijinal olması ve tahrifatlı olmaması,
• Taranan kitapların belirli yayınevleri tarafından yayımlanmış olması,
• Taranan makalelerin Dergi Park tabanına kayıtlı ve ISSN nolu-TR dizinli olması,
•Taranan akademik tezlerin YÖK'ün arşivine kayıtlı olması,

• Taranan kongre/sempozyum bildirilerinin bilim kurulu olan bilimsel organizasyonlarda sunulup, yayımlanmış olması ve
• Taranan internet tabanlı kaynakların akademik tabanlı/uzantılı adreslerden alınmış olması.
Çalışmanın geçerliği ve güvenirliği için, nitel çalışmalar gereğince (Glesne, 2014; Karataş, 2015; Merriam, 2013; Miles ve Huberman, 2016) araştıracı rolü şu şekilde tanılanmıştır: Seçilen belgeleri, çalışmanın amacı doğrultudunda yansız olarak okumak, betimlemek, yorumlamak ve bu yorumlardan da belirli sonuçlara ulaşmak.

FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM

TYMM öğretim programlarında pedagojik paradigma olarak yer verilen farklılaştırma kavram olarak yeni olsa da, düşünce ve fikir olarak oldukça eskilere dayanmaktadır. Zira eğitim ve öğretimde bireysel farklılıklar ve bireye özgü eğitim, çoktandır farkında olunan olgulardır. Özellikle öğrenen merkezli eğitimi öne çıkaran pragmatizm ve onun eğitimdeki teorisi olan ilerlemeci eğitim felsefesinin öğrenci merkezli anlayışının (Cevizci, 2011) yaygınlaşmasıyla öğretim sürecinde bireysel farklılıklar daha da görünür hale gelmiştir. Bunun sonucunda da konu, giderek daha fazla araştırmacının dikkatini çekerek, literatürde buna dair birçok çalışma yer almaya başlamıştır. Bu teorik gelişmelere paralel olarak, öğretim sürecinin hızlı ve yavaş öğrenen öğrencilere göre düzenlenmesi birçok ülke eğitim programlarına yansımıştır. Bu yansıma Türkiye'de de karşılık bulmuş ve TYMM öğretim programlarında 2024 yılında "farklılaştırma" kavramıyla yer bulmuştur. TYMM Ortak Metin'de "Yetkin ve Erdemli İnsan Yolunda" başlığı altında yer verilen farklılaştırma, zenginleştirme ve destekleme bileşenlerinin bileşkesi şeklinde konumlandırılmıştır. Bu metne göre farklılaştırma; "Öğrenme profilleri bakımından farklılık gösteren öğrencilere yönelik çeşitli zenginleştirme ve desteklemeye ilişkin öğrenme-öğretme yaşantılarını ifade eder" (MEB, 2024) biçiminde tanımlanmıştır. Burada dikkati çeken husus, MEB'in eğitimde bireysel farklılıkları zekâ ve öğrenme hızı olgularından ziyade, hazırbulunuşluk düzeyi ve öğrenme stili bağlamında ele almasıdır. Nitekim bireyin algı ve öğrenmesinde kendisine özgü yol ve tercihleri ifade eden öğrenme stilinin önemli bir bireysel farklılık olgusu olduğu (Çokbilir, 2019) bilinmektedir. Benzer şekilde hazırbulunuşluk düzeyi de, bireyin öğrenmesinde kandine özgü farklılık olarak görülmektedir. Nitekim buna dair Netlle (2007), bireysel farklılık kavramını, "farklı dil-din, kültürel yapı, farklı antropoloji, gelişim, hazırbulunuşluk seviyesi, kendine özgü mizaç özellikleri ve yetenekleri" şeklinde açıklamaktadır (Aktaran: Soylu ve Altunbay, 2023). Yine aynı metne (Ortak Metin) göre, farklılaştırmanın bileşini olan zenginleştirme; "Akranlarından daha ileri düzeydeki öğrencilere genişletilmiş ve derinlemesine öğrenme fırsatları sunan, onların bilgi ve becerilerini geliştiren öğrenme-öğretme yaşantılarını ifade eder", şeklinde ifade edilmiştir. TYMM öğretim programlarında yer verilen farklılaştırmanın ikinci bileşeni olan destekleme ise, "Öğrenme sürecinde daha fazla zaman ve tekrara ihtiyaç duyan öğrencilere ortam, içerik, süreç ve ürün bağlamında uyarlanmış öğrenme- öğretme yaşantılarını ifade eder", biçiminde açıklanmıştır.
TYMM öğretim programlarının getirdiği önemli bir pedagojik yenilik olan farklılaştırma kavramı, literatürde "farklılaştırılmış öğretim" (FAÖ) veya "farklılaştırılmış eğitim" şeklinde yer alabilmekte ise de, bu çalışmada FAÖ kavramı tervih edilmiştir. Öğrenmede çeşitli fizyolojik, kültürel ve pedagojik nedenlerle bireysel farklılıkların olduğu fikri iki görüş ve ilkeye kaynaklık etmektedir. Bunlardan birincisi, "eğitimde adalet ve eğitime erişim hakkı" ve ikincisi ise "eğitimde her birey değerlidir" ilkesidir. Dolayısıyla eğitim ve öğretimde farklılaştırmanın teorik arka planı bu iki ilke ve fikre dayandırılabilir. Bunlara Carroll'un öğrencilerin öğrenme hızını dikkate alan "okulda öğrenme modeli" (Akpınar, 2010) de eklenebilir. Ayrıca Çoklu Zekâ Kuramı, GESTALT algı kuramı ile yapılandırmacı eğitim felsefesi de, FAÖ'in teorik arka planındaki kuramlar olarak sıralanabilir.

Eğitimde adalet ile ilişkisi bağlamında FAÖ, öğretim sürecinde, öğrenme hızı ve bireysel öğrenme özelliklerini dikkate alarak, akademik başarı, motivasyon ve program amacı bakımından faydalar sağlayarak eğitimde adaleti de temin etmektedir (Zoraloğlu ve Şahin, 2022). Bu adalet, öğrenciler arası rekabetle değil, öğrencinin kendisiyle rekabeti yoluyla sağlamaktadır (Çoban, 2020). FAÖ tüm bu faydaları sağlamak yanında, kalıcı öğrenmeyi destekleme ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum oluşturmada da etkilidir (Leblebicier, 2020). Buna göre fizyolojik, kişisel, kültürel, hazırbulunuşluk düzeyi, ilgi ve ihtiyaç vb. bakımlardan birbirinden farklı özelliklere sahip öğrencilerin, standart bir program ve benzer öğretim yöntemiyle öğretime tabi tutulmaları pedagojik (Çam, 2013) eksiklik sayılabilir. Bu sorunlara çözüm için getirilen, benzer zekâ ve öğrenme hızına sahip öğrencileri bir araya getiren sınıf modelleri, uygulamada farklı problemelere yol açmıştır.

Formal eğitimde bireysel farklılıklara dair problemlerin tetiklemesiyle zaten bilinen bir olgu olan bireysel farklılıklara göre eğitim-öğretim gerekliliği, Carol Ann Tomlinson (2001) tarafından 'Farklılaştırılmış Öğretim' ismiyle kavramsallaştırılmıştır. Bundan sonra hızla yaygınlaşan FAÖ'nin, bu denli kabul görmesinde, UNESCO'nun Herkes İçin Eğitim ile Kapsayıcı Eğitim küresel vizyonları etkili olmuştur. Buna, Dünya Eğitim Forumu ile 48. UNESCO Uluslararası Eğitim Konferansı kararları da eklenebilir (Eikeland & Ohna, 2022). Bu şekilde yaygınlaşan FAÖ, birçok şekilde tanımlanmıştır. Şentürk'e (2017) göre, FAÖ, farklı yetenek, beceri, zekâ, bilgi, ilgi ve öğrenme stiline sahip öğrencilerin her birine hitap edecek ve her birinin kendi hızında gelişme göstermesine imkân sağlayacak planlama ve uygulamadır. Bundan amaç, öğretim programının içerik, süreç, ürün, değerlendirme ve öğrenme ortamının farklılaştırılıp her bireyin kapasitesini kendi hızında üst düzeye çıkarabilmesidir. Diğer taraftan FAÖ'de, sınıftaki bireysel öğrenme hızı, zekâ, ilgi ve kültür farklılıklarına vurgu yaparak, öğretimin bu farklara göre yapılmasını öngörür. Bireysel farklılıklara göre öğretimin planı, içeriğini ve yöntemlerini farklılaştırma şeklinde tanımlanan FAÖ, bireysel, pedagojik ve psikolojik boyutları olan ve öğrenme sürecinde öğrenci özerkliğini sağlayan bir yaklaşımdır (Sapan ve Mede, 2022). Tüm bu özellikleriyle FAÖ, tüm derslere uygulanabilir pedagojik bir paradigmadır. Bu çalışmada FAÖ, TES'in önemli sorunlarından olan İngilizce öğretimi bağlamında ele alınmıştır.

İNGİLİZCE ÖĞRETİMİNDE FARKLILAŞTIRMA: AVANTAJLAR VE SORUNLAR

Yukarıda da değinildiği gibi FAÖ, birçok ders gibi İngilizce öğretimine de açılımlar sağlama potansiyeline sahiptir. Zira ülkemizde İngilizce öğretiminde yaşanan sorunlar böylesi açılımlara olan ihtiyacını göstermektedir. Nitekim ilgili araştırmaların teyit ettiği gibi FAÖ, İngilizce öğretimine önemli katkılar sağlamaktadır (Ziernwald, Hillmayr and Holzberger, 2022). Çünkü FAÖ, farklı hazırbulunuşluk düzeyleri, değişik ilgiler, farklı öğrenme gereksinimlerine ve tercih edilen öğrenme tarzlarına uygun sınıf eğitimi sağlanmasıyla karakterize edilmektedir (Ortega, Cabrera ve Benalcázar, 2018). Bu durum İngilizce dersinde, fizyolojik ve kişisel farklılıklarrın yanında, hazırbulunuşluk düzeyi ve kültürel farklılıkların görülebilmesiyle ilişkilidir. İngilizce öğretiminde farklılaştırma paradigmasını önemli kılan diğer bir özellik de, öğrencilerin farklı bilişsel seviyeleri ve ilgileri olup, öğretim planları ve yöntemlerinin bu farklılıkları dikkate almasıdır (Şan ve Türegün Çoban, 2021). Görüldüğü gibi bireysel farklılıklara duyarlı FAÖ'nin öğrencilerin akademik başarısı ve derse karşı tutumu üzerinde de olumlu etkisi olduğu (Suwastini vd., 2021; Şaban, 2020) belirtilmektedir. Konuyu okul kademesi (ilkokul) bağlamında ele alan Özcan (2021), FAÖ'nin İngilizce eğitiminde başarılı olduğunu belirtmiştir. Bezirgan ve Ateş de (2024), konu ile ilgili olarak uygulamadan gelen yansımalara göre FAÖ'nin İngilizce öğretiminde etkili olduğuna vurgu yapmışlardır. Bunun olası bir nedeni, FAÖ'nin ülkemizde İngilizce öğretiminde önemli bir sorun olan yöntem problemine (Tekin Özel, 2019), getirdiği çeşitlilikle çözüm getirmesi olabilir.

Çünkü öğretim strateji, yöntem ve teknik sorunları, hangi ders olursa olsun öğretim sürecinin kalitesini belirleyen başat değişkenler arasındadır (Akpınar, 2010). Diğer bir olasılık da, ülkemizde ilkokul özelinde, mevcut İngilizce öğretim programları ve bunların uygulanmasına yönelik öğretim materyallerinde yaşanmakta olan sorunlara (Bümen vd., 2017; Oral & Palabıyık, 2022), FAÖ'in getirdiği kapsayıcı planlama ve öğretimin çözüm getirmesi olabilir. Benzer durum ülkemizde İngilizce öğretiminde yaşanan teknolojik problemlere (Özmat ve Senemoğlu, 2020) FAÖ'in getirdiği esnek stratejilerin çözüm getirmesi olabilir. Zira FAÖ, sadece yöntem ve tekniklerde farklılaştırmayla ilgili olmayıp, teknoloji kullanımında da bireysel farklılıklara göre planlama ve uygulama demektir (Pala, 2025).

FAÖ'nin İngilizce öğretimine sağladığı desteklerden birisi de, öğretimi, öğretmen niteliğinden mümkün ölçüde bağımsızlaştırmasıdır. Bu özellik daha çok farklılaştırmanın zenginleştirme bileşeniyle ilişkilidir. Buna göre öğretmenin İngilizce dersinde öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyi ve öğrenme hızına göre yapacağı planlamayla, bazı öğrenciler öğretmenden bağımsız olarak öğrenme olanağına sahip olabilirler. Eğitim literatüründe bu öğrenciler, "öğrenmeyi öğrenme" ve "öz öğretimli öğrenciler" (Kondu, 2017; Sarı ve Akınoğlu, 2009) olarak nitelendirilmektedir. Böylece bünyesinde farklılaştırma paradigmasını barındıran TYMM İngilizce dersi öğretim programlarının, doğru uygulanması koşuluyla, bilinen katkılara ek olarak, öğrencilere, öğrenmeyi öğrenme yeterliliği kazandırmada da etkili olabilir. Bu durum özellikle TYMM'de öne çıkarılan üst düzey öğrenmelere giden yolları kolaylaştırabilir. Konuyla ilgili olarak Kaplan Sayı (2013), üstün zekâlı öğrencilerin örgün eğitime yönelik ihtiyaçlarının giderecek farklılaştırılmış müfredat tasarımlarına ihtiyaçları olduğuna dikkat çekmiştir. Bunun için ise FAÖ'ye dayalı programların, üstün zekâlı bireylerin özellikleri doğrultusunda yapılandırılan, onların üst düzey düşünme süreçlerini harekete geçirerek, derslere zihinsel olarak aktif katılımını sağlayan ve bu akademik derslerde edindikleri bilgi ve becerileri yaratıcılıkla birleştiren bir niteliğe sahip olmalıdır.

FAÖ'nin TYMM öğretim programlarndan İngilizce dersinde bahsedilen avantajları sağlaması için bu öğretmenlerinin, farklılaştırma paradigmasını teorik olarak bilmeleri ve buna uygun öğretim stratejilerini uygulayabilme becerisine sahip olmaları önemlidir. Çünkü FAÖ, öğretmenlerin öğrencilere sadece uygun yöntem, teknikleri sunmalarını değil, aynı zamanda değerlendirme süreçlerini de sürekli olarak adapte etmelerini gerektirir (Pala, 2025). Doğru uygulandığı takdirde TYMM'nin öne çıakrdığı FAÖ'in İngilize dersinde sadece zenginleştirme değil, destekleme bileşeni bağlamında da önemli katkıları beklenebilir. Zira araştırmalar (Pala, 2025), düşük performans gösteren öğrencilere yönelik FAÖ uygulamalarının başarıyı artırdığı göstermiştir. Tüm bunlara göre de, TYMM İngilizce dersi öğretim programlarının, beklenen öğrenme çıktılarına erişimi için öğretmenlerin diğer paradigmalar gibi, farklılaştırmaya dair de gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları önemlidir, denilebilir.

FAÖ'nin İngilizce öğretimine sağladığı faydalara değindikten sonra, bu konuda yaşanan veya yaşanması olası sorunlara da temas etmekte fayda vardır. Bu fayda, sadece farklılaştırma yaklaşımının İngilizce öğretimindeki mevcut durumu ve olası sınırlılıkları için değil; bu yaklaşımı öne çıkaran ülkemizin güncel eğitim modeli olan TYMM İngilizde dersi öğretim programlarının uygulamada etkililine yol göstermesi bakımından da önemlidir. Bu konuda Arslankara ve Arslankara (2024), "öğretmenler bağlamında TES'in, bu yaklaşımı tam anlamıyla uygulanması için gerekli profesyonel gelişim fırsatlarına sahip oldukları söylenemez" değerlendirmesi yapmaktadırlar. Yazarların Örnek'ten (2023) aktardığın göre, öğretmenler, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine hitap etmekte zorlanmakta ve sınıf içindeki çeşitliliği dikkate alacak stratejiler geliştirmekte yetersiz kalmaktadırlar. Bu konuda yazarların önerisi ise, TYMM'nin, FAÖ'i daha etkili bir şekilde desteklemesi için öğretmenlerin konuyla ilgili eğitilmelerine vurgu yapmaktadırlar. Aynı konuda Özüdoğru ve Özüdoğru (2023), öğretmenlerin lisans eğitimi sürecinde aldığı derslere dikkat çekerek, seçmeli bir ders olan "kapsayıcı eğitim" dışında konuya dair bir ders olmadığına işaret etmektedirler.

Buna bağlı olarak da, öğretmenlerin büyük bir kısmı FAÖ ile ilgili herhangi bir ders almadan mezun olmaktadırlar. Dolayısıyla FAÖ konusundaki eksik bilgiler, uygulamada buna dair sorunlara yol açabilmektedir. TYMM İngilizce dersinde FAÖ'nin etkili şekilde uygulanabilmesi konusunda Ozan ve Göçmenler'in (2018) TÜBİTAK'ın da desteklediği "Türkçenin Yabancı Dil Olarak Farklılaştırılmış Uzaktan Öğretimi" projesi yol gösterici olabilir. Buna göre de okulda yüz-yüze öğretimde dersi farklılaştırmaya fırsat bulamayan öğretmenlerin, TYMM'de vurgu yapılan "okul dışı öğrenme ortamları" bağlamında, uzaktan öğretimle kimi öğrenciler için FAÖ yapılabilir.

FAÖ'nin İngilizce dersinde uygulama sorunları, ülkemize özgü birtakım sınırlılıklarla da ilişkilendirilebilir. Bu sınırlılıklar; kalabalık sınıflar, materyal eksikliği, süre kısıtları ve öğretmen iş yükü (Seyyar ve Aydın, 2025) şeklinde sıralanabilir. Bunların hepsi de, İngilizce dersinde FAÖ'nin etkili şekilde uygulanmasına ket vurma riski taşımaktadır. Bu bağlamda MEB'in, TYMM İngilizce dersinde FAÖ'nin etkili şekilde uygulanabilmesi için söz konusu sınırlılıklara çözüm getirmesi fayda sağlayabilir. Tokatlı (2022), konuyla ilgili araştırmasında, yabancı dil öğretiminde FAÖ'nin uygulanma sorunlarını; katılımcılar, bazı öğrencilerin olumsuz algıları, öğretimle ilgili destek ve bilgi eksikliği olarak belirlemiştir. Araştırmacı, bu konuda öğretmen eğitim programlarının önemini ifade etmektedir. Ülkemize benzer şekilde, Anggraeni ve Yusviranty (2024) de, İngilizce dersinde FAÖ uygulama sorunlarını, öğrenci sayısı, öğretmenlerin yöntemlerle ilgili geleneksel tavırları ve zaman yetersizliğine vurgu yapmışlardır. Yazarların çözüm önerileri ise şu şekildedir: Öğretmen iş yükü ile zaman baskısını azaltmak, öğrencilere konuyla ilgili net talimatlar vermek, farklılaştırılmış öğrenme stratejileri uygulamış deneyimli öğretmenlerden destek almak, öğretmenlerin buna dair öğretme becerilerini geliştirecek eğitimler vermek. Gibbs (2022), Avusturalya bağlamında ve İngilizce dersinde FAÖ ile ilgili sorunları; okul yöneticilerinin tutumları, öğretmenlerin konuyla ilgili hizmet öncesi ve hizmet içi FAÖ'e dair paylaşımı ve etkileşim eksiklikleri, sınırlı okul kaynakları, öğrenci davranış sorunları, planlama ve uygulama için yetersiz zaman, şeklinde belirlemiştir. Saigar ve Jamaludin'in (2025) Malezya'da yaptıkları araştırmada FAÖ'nin uygulanmasındaki temel zorlukların; zaman ve planlama, kaynaklar ve materyaller, kurumsal destek ve öğrenci yönetimi olduğu saptanmıştır. Öneri olarak da, yoğun öğretmen eğitimi, zaman yönetimi ve daha güçlü idari desteğe işaret etmişlerdir. Rifki (2024), Endonezya'daki okullarda FAÖ'nin uygulama problemleri olarak, planlama ve düzenleme sorunları, öğrencilerin uygun olmayan özellikleri, öğrenci sayısı, zaman, öğrenme referanslarına uygun materyal, yöntem ve değerlendirmelerin seçimini sıralamıştır. Massey (2025) de, ABD'nde FAÖ uygulama sorunlarını, sınıf büyüklüğü ve disiplinlerarası etkileşim, öğretmen yeterlikleri şeklinde belirlemiştir.

SONUÇ

Türkiye'nin güncel eğitim modeli olan TYMM birçok yeni pedagojik paradigma getirmiştir. Bunlardan birisi de farklılaştırmadır. TYMM öğretim programlarına yer verilen farklılaştırma çatı bir kavram olup, zenginleştirme ve destekleme bileşenleriyle bireysel farklılıklara yönelik bir paradigmadır. TYMM öğretim programlarının amaç ve öğrenme çıktılarına erişimi için önemli olan üst düzey öğrenmelerin gerçekleşmesinde FAÖ önemli fırsatlar sağlayabilir. Eğitimde adalet ve erişim için önemli bir açılım sayılan FAÖ, tüm derslere uygulabilir bir yaklaşım, strateji ve yöntem olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda TYMM'de yer verilen FAÖ, TES'in önemli bir sorunu olan İngilizce öğretiminin etkili olmasına destek sağlama potansiyeline sahiptir. Çünkü öğretimde içerik, süreç, ürün, değerlendirme ve öğrenme ortamının farklılaştırılıp her bireyin kapasitesini kendi hızında üst düzeye çıkarmayı öngören FAÖ, bireysel farklılıklara duyarlı bir yaklaşımdır.

Uzun zamandır çeşitli ülkelerde uygulanan FAÖ, ülkemizde iki yıldır uygulanan TYMM bağlamındaki avantajları, bilinen birçok eğitim, öğretim, algı ve zeka kuramlarının sınıfa yansımasını kolaylaştırmak olarak ifade edilebilir. Böylece çalışmanın konusu olan İngilizce öğretimine FAÖ'nin katkısı, kısaca, "herkes için İngilizce" şeklinde özetlenebilir. Yapılan literatür taramasına göre, ülkemizde İngilizce öğretiminde FAÖ'nin sınırlılıkları ise, dünyada yabancı dil öğretiminde yaşanan sorunlara oldukça benzerdir. Bu sorunlar ise, kalabalık sınıflar, öğretmen nitelikler eksiklikleri, materyal ve süre yetersizliği, yönetim desteği problemi, öğretmen iş yükü şekildedir. Neticede, TES için önemli bir kazanım olan FAÖ, eğitimde eşitlik, kapsayıcılık ve adalet bakımından çok önemli olsa da, İngilizce dersindeki uygulamalarda birtakım sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların bir kısmı program ve ders kitapları ile ilişkili olsa da, bunların çoğu, uygulama koşullarıyla alakalıdır. Dolayısıyla MEB'in bu sorunları gidermek için literatürde yer alan sınırlılık ve sorunları çözmede adımlar atması önemlidir. Zira bu adımlar, TES ve ülkemiz için çok önemli olan TYMM'nin başarısı ile doğrudan alakalıdır. Nitekim doğru uygulandığında FAÖ ülkemizin ciddi bir sorunu olan İngilizce öğretimine önemli açılımlar sağlama potansiyeline sahiptir. Bu açılımların gerçeklemesi noktada anahtar tavır ise, öğretmenlerin öğretim esnekliği ve öğrencilere dair dengeli beklentileridir. Bunlara, öğretmenlerin, yönetici ve velilerle işbirliği halinde, İngilizce öğrenmede FAÖ'nin uygulanma riskleri olan merkezi sınav baskısı, salt akademik başarıya odaklanma, okullar arası rekabet bariyerlerini aşmaları da eklenebilir. Son söz olarak, birçok eğitim, öğretim, zekâ ve algı teorisinin derlemesi olan FAÖ'nin, gerekli koşullar sağlanarak, doğru uygulanması TYMM İngilizce dersi öğretimini farklı katmanlara taşıyabilir.

KAYNAKLAR

Akpınar, B. (2010). Eğitim programları ve öğretim. Ankara: Data Yayıncılık.

Anggraeni, D. P. ve Yusviranty, R. D. (2024). "The challenges of implementation of differentiated learning strategies in english language teaching". Proceedings of UNNES-TEFLIN National Conference, Vol.6 (2024). https://doi.org/10.1177/1932202X221112931.

Arslankara, V. B. ve Arslankara, E. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli'nin felsefi temelleri: ontolojik, epistemolojik ve aksiyolojik bakış açılarından bir değerlendirme. İstanbul Eğitim Dergisi, 1(1), 121-145.

Baloğlu, F. (1999). İnternetteki kaynakların bilimsel çalışmalarda gösterilmesi. Sosyoloji Konferansları, 26, 253-257.

Bastem, S. S. (2021). Tarihi yapılarda yapı bilgi modeli uygulamalarının sistematik literatür tarama yöntemiyle degerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Egitim Enstitüsü Bilişim Anabilim Dalı Mimari Tasarımda Bilişim Programı.

Berk, Ş. ve Özer, B. (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli öğretim programlarına ilişkin düşünceler. Journal of History School, 73, 3241-3256.

Bezirgan, G. ve Ateş, S. (2024). Farklılaştırılmış öğretim yönteminin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisine ve üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi. Ana Dili Eğitimi Dergisi, 12(1), 39-51.

Bümen, N. T. , Dimici, K. , Yıldız, B. & Yücel, E. (2017). Son 15 yılda yayımlanan ilk ve ortaöğretim İngilizce dersi öğretim programları üzerine bir analiz. Ege Eğitim Dergisi, 18 (2), 702-737.

Cevizci, A. (2011). Eğitim felsefesi. Ankara: Say Yayınları.

Çam, Ş. S. (2013). Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımını uygulama ve buna ilişkin yetkinlik düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Eskişehir.

Çoban, B. (2020). 7. sınıf yabancı dil öğretiminde farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına, üst düzey düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Çokbilir, Y. (2019). Okulöncesi öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Yönetimi Ana Bilim Dalı.

DEM (2024). Değerler Eğitimi Merkezi. www.dem.org. tr.

Doğan, S. ve Aşlamacı, İ. (2025). Türkiye yüzyılı maarif modelinin değer eğitimi açısından analizi. Çukurova Araştırmaları, 11(1), 72-90.

Eikeland, I. & Ohna, S.E (2022). Eğitimde farklılaşma: yapısal bir inceleme. Nordic Journal of Studies in Educational Policy, 8 (3), 157–170.

Gibbs, K. (2022). Voices in practice: challenges to implementing differentiated instruction by teachers and school leaders in an Australian mainstream secondary school. The Australian Educational Researcher https://doi.org/10.1007/s13384-022-00551-2.

Glesne, C. (2014). Nitel araştırmaya giriş (Çev: Ali Ersoy ve Pelin Yalçınoğlu). Anı Yayıncılık.

Kahramanoğlu, R., Altun, D. ve Bakan Kalaycıoğlu, D. (2024). K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli: Okuryazarlık becerileri. Millî Eğitim, 53 (241), 499-518.

Kaplan Sayı, A. (2013). Farklılaştırılmış yabancı dil öğretiminin üstün zekâlı öğrencilerde erişiye, eleştirel düşünmeye ve yaratıcılığa etkisi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Üstün Zekâlıların Eğitimi Bilim Dalı.

Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1(1), 62-80.

Kondu, C. (2017). Öğrenmeyi öğrenme. Ankara: Az Kitap.

Leblebicier, B. (2020). Farklılaştırılmış öğretim ile öğrenme: Akademik İngilizce sınıfında bir eylem araştırması. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Massey.

Massey, S. (2025). Teachers' challenges with implementing differentiated instructional strategies in grade 5 through 8 classrooms. Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education Curriculum, Instruction, and Assessment Walden University.

MEB (2024). Milli Eğitim Bakanlığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortak Metni, https://tymm.meb.gov.tr › ortak-metin.

Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (Çev. Selahattin Turan). Nobel Yayıncılık.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2016). Nitel veri analizi (Çev: Sadegül Akbaba Altun ve Ali Ersoy). Pegem Akademi.

Nasırcı, H. ve Kerkez, B. (2023). PISA'da başarılı ülkeler ile Türkiye'nin K12 beceriler çerçevesine göre karşılaştırmalı analizi. Millî Eğitim, 52 (Özel Sayı), 367-386.

Pala, F. (2025). Farklılaştırılmış öğretim ve Türkiye yüzyılı maarif modeli. Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi, 7(19), 1082-1113.

Palabıyık, T. ve Oral, B. (2022). Yabancı dil öğretiminde öğretmenlerin karşılaştığı sorunlar üzerine yapılan araştırmaların incelenmesi. USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi, 4 (9), 638-654.

Ortega, D. P., Cabrera, J. M. & Benalcázar, J. V. (2018). Differentiating instruction in the language learning classroom: Theoretical considerations and practical applications. Journal of Language Teaching and Research, 9(6), 1220-1228.

Ozan, O. ve Göçmenler, H. (2018). Türkçenin yabancı dil olarak uzaktan farklılaştırılmış öğretimi projesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31 (Özel Sayı), 129-152.

Özcan, A. (2021). İlkokullarda yabancı dil olarak ingilizce öğretiminde yaşanan problemler: konya örneği. Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yabancı Diller Eğitimi Anabilim Dalı İngiliz Dili Eğitimi Bilim Dalı.

Ozmat, D. ve Senemoglu, N. (2020). A qualitative research on the factors that make language learning difficult. Inonu University Journal of the Faculty of Education, 21 (3), 1235-1253. DOI: 10.17679/inuefd.734985.

Özüdoğru, F. ve Özüdoğru, M. (2023). "Yabancı dil eğitiminde farklılaştırılmış öğretim" içinde Yabancı dil öğretiminde güncel yaklaşımlar (Ed: Ersin Çilek). İstanbul: Efe Akademi.

Rifki, M. S. (2024). Exploring challenges of differentiated instruction in english foreign language classroom. Linguistics, Literature and English Teaching Journal, 14 (1), 77-97.

Saigar, S.C. ve Jamaludin, K. A. (2025). Challenges and strategies in the implementation of differentiated instruction in rural schools: A systematic literature review. International Journal of Research And Innovation in Social Science, 9, 6641-6660.

Sapan, M. & Mede, E. (2022). The effects of differentiated instruction (DI) on achievement, motivation, and autonomy among english learners. İranian Journal of Language Teaching Research, 10(1), 127-144.

Sarı, A. ve Akınoğlu, O. (2009). Öz-düzenlemeli öğrenme: modeller ve uygulamalar. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 29, 139-154.

Seyyar, F. ve Aydın, M. (2025) Öğretmenlerin gözüyle Türkiye yüzyılı maarif modeli: betimsel bir tarama araştırması. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 11(3), 201-224.

Soylu, Ş. ve Altunbay, M. (2023). Eğitimde bireysel farklılıklar ve türkçe eğitiminde bireysel farklılıkların kazandırılmasında ders kitaplarının önemi. ULUTURKAD, 8(2), 49-58.

Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2016). Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.

Suwastini, N. K. A., Rinawati, N. K. A., Jayantini, G. S. R. & Dantes, G. R. (2021). Differentiated instruction across EFL classrooms: A conceptual review. TELL-US Journal, 7(1), 14-22.

Şaban, C. (2020). Farklılaştırılmış öğretimin yükseköğretim ingilizce sınıflarında uygulanması. Doktora Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi İngiliz Dili Eğitimi Doktora Programı.

Şan ve Türegün Çoban, 2021 Özüdoğru ve Özüdoğru

Şentürk, C. (2017). İlkokulda uygulanan farklılaştırılmış öğretim programının etkililiğinin incelenmesi. Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Tekin Özel, R. (2019). Yabancı dil öğretiminde yeni bir paradigma: yöntem sonrası dönem. DTCF Dergisi, 59 (2), 1057-1086.

Tokatlı, E. (2022). English language teachers' perceptions of differentiated instruction at a foundation school in Turkey: A case study [M.A. - Master of Arts]. Middle East Technical University.

Tomlinson, C. A. (2001). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd Ed.). USA: Association for Supervision and Curriculum Development

Yavuz, N. (2022). Sosyal bilimlerde sistematik literatür analizi. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 51(Özel sayı 1), 347-360.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, A. (2022). Bir araştırma metodolojisi olarak sistematik literatür taramasına genel bakış. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22(Özel Sayı 2), 367-386.

Ziernwald, L., Hillmayr, D. and Holzberger, D. (2022). Promoting high-achieving students through differentiated ınstruction in mixed-ability classrooms- a systematic review. Journal of Advanced Academics, 33(4), 540–573.

Zoraloğlu, S. ve Şahin, A. E. (2022). Farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına yönelik öğretmen yeterlikleri. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 51(2), 2022, 1377-1416.

SCHOOL VIOLENCE: PEDAGOGICAL BACKGROUND

Burhan AKPINAR
Prof. Dr., Faculty of Education, Department of Educational Sciences, Fırat University, Elazığ, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-3509-0475

Muhammet HAN
Master's Student, Fırat University, Institute of Educational Sciences, Department of Educational Sciences,
ORCID ID: 0009-0007-2300-3852

ABSTRACT
The phenomenon of violence in schools, which has belatedly reached our country from some developed societies, is a problem that closely concerns many disciplines, including educational science (pedagogy). Examining the pedagogical background of this problem, which seriously threatens the achievement of the ultimate goal of education, which is to instill desired behaviors in the individual, is important for the well-being of the individual, society, and the state. Aim: Based on this importance, the aim of this study is to examine the pedagogical reasons behind the problem of violence in schools from various perspectives in order to make the educational dimension of this phenomenon more understandable. Method: This study, structured within the framework of qualitative research paradigms, employs a scanning method. Selected written and digital documents, also known as document scanning, were analyzed using documentary analysis techniques. Findings: The possible causes of school violence, a problem our country is only now beginning to confront, can be linked to personal, psychological, social, political, economic, theological, and pedagogical components. While all of these are important, pedagogy, which claims to foster healthy and balanced personalities in individuals, is closely related to the phenomenon of school violence. This relationship is related to the functions of pedagogy in its mental, emotional, and action dimensions. When considered in the context of our country, it can be argued that the neglect of the holistic development of the individual, due to schools focusing solely on academic development and central exam success in line with the demands of families, is one of the precursors of school violence. This is because intention, which is the determinant of will that precedes actions in the human behavior map, is closely related to correct cognition and the resulting positive attitude. In this context, it can be stated that the weaknesses of the current education system in our country in developing the individual holistically—mind, emotions, body, and soul—contribute to the phenomenon of school violence. Recent events have shown that purely intellectual (academic) and physical development does not guarantee positive individual behavior, which is the antithesis of school violence. Conclusion: To prevent our schools from encountering the cognitive, affective, and behavioral symptoms that characterize the behavioral disorders we have recently witnessed, the education system, its model, curriculum, textbooks—in short, the entire educational process needs a holistic pedagogical transformation, encompassing both theoretical and practical dimensions, focusing on the individual's development towards accurate cognition, balanced emotions, and healthy physical and mental well-being.
Keywords: School violence, Undesirable behaviors, Behavioral symptoms.

OKULDA ŞİDDET: PEDAGOJİK ARKA PLAN

ÖZET
Gelişmiş kimi toplumlardan gecikmeli olarak ülkemize yansıyan okulda şiddet olgusu, birçok disiplin gibi eğitimbilim (pedagoji) disiplinini de çok yakından ilgilendiren bir sorundur. Eğitimin nihai hedefi olan bireye istendik davranışlar kazandırma amacına ulaşmayı ciddi biçimde tehdit eden bu sorunun pedagojik arka planının irdelenmesi, birey, toplum ve devletin esenliği bakımından önemlidir. Amaç: Bu önemden hareketle kurgulanan bu çalışmanın amacı, okulda şiddet olgusunun eğitim boyutunu daha anlaşılır kılmak üzere, bu sorunun arka planında yer alan pedagojik nedenleri, çeşitli boyutlar itibarıyla irdelemektir. Yöntem: Nitel araştırma paradigmaları çerçevesinde kurgulanan bu çalışmanın modeli, tarama yöntemidir. Belge tarama olarak da bilinen bu yöntemle seçilen yazılı ve dijital belgeler, dokümanter analiz tekniğiyle çözümlenmiştir. Bulgular: Ülkemizin yeni yeni yüzleşmeye başladığı bir sorun olan okulda şiddet olgusunun olası nedenleri, kişisel, psikolojik, sosyal, politik, ekonomik, teolojik ve pedagojik bileşenlerle ilişkilendirilebilir. Bunların hepsi önemli olmakla birlikte, bireyde sağlıklı ve dengeli kişilik geliştirme iddiasında olan pedagoji, okulda şiddet olgusu ile yakından ilişkilidir. Bu ilişki, pedagojinin zihinsel, duygu ve eylem boyutlarındaki işlevleriyle alakalıdır. Bu işlev, ülkemiz bağlamında ele alındığında, ailelerin de talepleri doğrultusunda, okulların salt akademik gelişim ve merkezi sınav başarısına odaklanmasıyla, bireyin bütüncül gelişimindeki ihmalin, okulda şiddetin öncüllerinden birisi olduğu ileri sürülebilir. Çünkü insan davranış haritasında birey eylemlerin öncülü olan iradenin belirleyicisi mahiyetindeki niyet; doğru biliş ve buna bağlı olumlu tutum ile yakından ilişkilidir. Bu bağlamda ülkemizde cari eğitim sisteminin bireyi zihin, duygular, beden ve ruh olarak, bütüncül geliştirme zaaflarının, okulda şidddet olgusunda payı olduğu belirtilebilir. Zira salt zihinsel (akademik) ve bedensel gelişimin, okulda şiddet olgusunun anti tezi olan, doğru birey davranışlarını garanti etmediği son yaşanan olaylarla ortadadır. Sonuç: Okullarımızın son günlerde yaşadığımız davranış bozukluklarını ifade eden bilişsel, duyuşsal ve eylemsel semptomlarla karşılaşmaması için, eğitim sistemi, modeli, programı, ders kitapları, kısaca, eğitim-öğretim sürecinin, teorik ve uygulama boyutlarıyla topyakun olarak, bireyi doğru biliş, dengeli duygu, sağlıklı beden ve ruhsal gelişime odaklı bütüncül bir pedagojik dönüşümüne ihtiyacı vardır.
Anahtar Kelimeler: Okulda şiddet, İstenmeyen davranışlar, Davranış semptomları

GİRİŞ
Çoktandır emareleri görülen ve son zamanlarda da çok müessif olaylarla gündeme oturan okulda şiddet olgusunun, “suça itilen veya suça sürüklenen çocuklar” sorunundan bağımsız ele alınması eksik kalır. Adı ne olursa olsun bu konu, birçok yön ve boyutu olan karmaşık bir sorundur. Ancak bu çalışmanın odağı dolayısıyla sorunun pedagojik boyutu mercek altına alınmıştır. Bu bağlamda okulda şiddetin pedagojik arka planının uzandığı birçok öncülden söz edilebilir. Zira okulda şiddet, bir anlamda bu öncüllerin sonucudur. Bu sonuç, ise tıpkı sorunun kendisi gibi çok boyutludur. Makro ve mikro eksende ele alınabilecek bu boyutlar, bireysel, sosyal, teknolojik ve kurumsal olarak da ele alınabilir. Sorunun makro eksenineki muhtemel birinci neden, eğitimin en bilinen tanımı olan “bireyde, istendik davranışlar geliştirme süreci” (Ertürk, 1994) ile okulun kadim yönelişi olan bireyi kültürleyerek, topluma uyumlu hale getirme misyonunun aşınmasıyla ilgilidir. İkincisi, eğitimin zihinleri aydınlatarak dengeli birey profili yetiştirmek şeklindeki amacının, uygulamaya tam olarak yansımadığı gerçeğidir. Üçüncüsü, eğitimin bilgi ve ahlakın bütünlüğüne dayalı bireyi terbiye etme işlevinin okullarda istenilen düzyede işlemediğidir. Dördüncüsü, bireyin zihin inşası ve duygu eğitimi sürecinde etkili olan kurumların (aile, sosyal çevre, dini müessesler ve medya) okulun eğitim etkisini desteklememesidir. Beşincisi, son yıllarda dozu artan küresel şiddetin kaçınılmaz olarak okula yansımasının (Yener, 2023) engellenememesidir.

Son olarak altıncı bir neden olarak da, bireyin kimlik, kişilik ve psikolojik sorunlarıyla ilgili bireysel nedenlerden söz edilebilir. Bunların dışında konuyu sosyolojik eksende ele alan Aras vd. (2016) ise, şiddeti, "başkalarının üzerinde güç ve denetim sağlamayı amaçlayan tüm davranışlar" şeklinde ifade edip, bunların nedenini de, toplumdaki eşitsizliklere bağlamaktadırlar. Bunlara göre şiddet, aslında güç dengesizliğidir.
Yukarıda sayılan okulda şiddetin muhtemel nedenlerini pedagoji ile ilişkili kılan ana faktör, şiddetin öğrenilen bir davranış olmasıdır (Tatlılıoğlu, 2018). Dolayısıyla çözüm de yine doğru niyet, irade ve davranışı öğreten eğitimde aranmalıdır. Bu noktada, ülkemizin güncel eğitim modeli olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM)'de sıkça vurgulanan bütüncül eğitim anlayışı, çözüm için umut vermektedir. Miller'in (2005) ifadesiyle, eğitime maneviyat katmak anlamına gelen bütüncül eğitimin birçok manası olsa da, özü, bireyi tüm boyutlarıyla dengeli geliştirecek eğitm-öğretim demektir. Bu ilişki, Covey'in (1994) tabisiyle, "bütün insan paradigmasının" okul ve sınıflara yansıtılmasıyla yakından alakalıdır. Bu, bireyin zihin, duygular, beden ve ruh olarak, topyekün geliştirerek, yine TYMM'nin ifadesiyle "dengeli birey" halinde geliştirip, şiddetin önlenmesi demektir. Dolayısıyla, bütüncül paradigma odaklı TYMM'nin, anti şiddet için öngördüğü "aklı selim, kalbi selim, zevki selim" vasıflarına sahip "yetkin ve erdemli birey" (MEB, 2024) profilini yetiştirecek pedagojik kurgular için öncelikle sorunun anlaşılması gerekir. Bu gerekliliklen hareketle kurgulanan ve amacı, okulda şiddet olgusunun eğitim boyutunu daha anlaşılır kılmak üzere, bu sorunun arka planında yer alan pedagojik nedenleri, çeşitli boyutlar itibarıyla irdelemek olan bu çalışmanın ilgili literatüre katkı sağlaması beklenebilir. Bu katkı mümkün ölçüde, okulda şiddetin öznesi olan suça sürüklenen çocukların pedagojik bir profilinin çizilerek, bu sorunun öncülü olan faktörlere yönelik önlemleri önermek şeklindedir.

YÖNTEM

Sosyal olay ve olguları araştırmaya uygun nitel araştırmalar (Balyer, 2016; Punch, 2011) çerçevesinde kurgulanan ve derleme niteliğindeki bu çalışmanın modeli, belge taramadır. Çalışmada kullanılan derleme çalışmaları, bir konu hakkında yayınlanmış çalışmaların sentezini sağlayan, konunun mevcut durumunu tanımlayan araştırmalardır. Bu tür çalışmalar nicel verilerden ziyade, literatürü değerlendirerek, mevcut durumu ortaya koymayı amaçlar (Çavdar ve Mustaoğlu, 2023). Çalışmada veriler, belirli ölçütler çerçevesinde taranarak elde edilen yazılı ve dijital belgelerdir. Bu belgelerin analizi, nitel araştırmalara (Yıldırım ve Şimşek, 2013; Karasar, 2009) uygun olarak şu şekilde yapılmıştır; belgelerin sınıflandırılması, betimlenmesi ve yorumlanması. Çalışmada taranan belgeler, nitel çalışmalar ile belge tarama analizine uygun (Baloğlu, 1999; Sönmez ve Alacapınar 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2013) olarak şu ölçütlere göre seçilmiştir:

- Taranan belgelerin çalışılan konu ve amacına uygun olması,
- Taranan belgelerin özgün ve orijinal olması ve tahrifatlı olmaması,
- Taranan kitapların belirli yayınevleri tarafından yayımlanmış olması,
- Taranan makalelerin Dergi Park tabanına kayıtlı ve ISSN nolu-TR dizinli olması,
- Taranan akademik tezlerin YÖK'ün arşivine kayıtlı olması,
- Taranan kongre/sempozyum bildirilerinin bilim kurulu olan bilimsel organizasyonlarda sunulup, yayımlanmış olması ve
- Taranan internet tabanlı kaynakların akademik tabanlı/uzantılı adreslerden alınmış olması.

Yukarıdaki ölçütlere göre seçilip, taranan belgeler, çalışmanın geçerliği ve güvenirliği için, nitel çalışmaların doğasına uygun (Glesne, 2014; Karataş, 2015; Merriam, 2013; Miles ve Huberman, 2016) şekilde yansız olarak okunmuş, betimlenmiş, yorumlanmış ve bu yorumlardan da belirli sonuçlara ulaşılmıştır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu başlık altında çalışmanın temel kavramları olan suça itilen/sürüklenen çocuklar, okulda şiddet ve güvenli okul kavramları açıklanarak, bu sorunun arka planında yer alan pedagojik öncüllerine değinilmiştir.

Ülkemizin son yıllarda yüzleşmeye başladığı suça itilen çocuk veya suça sürüklenen çocuk sorunu, genel itibarıyla çocuk suçluluğu ile ilişkili bir olgudur. Öngören ve Katılmış'a (2021) göre, çocukları suça iten nedenler; bireysel-psikolojik, çevresel ve aileden kaynaklı faktörlerle ilişkilidir. Yazarların farklı kaynaklardan aktardığına göre, sorunun bireysel-psikolojik tarafı salt bireyin zihinsel ve fiziksel yapısı değil, onun geçmişindeki yaşantılarıyla da ilişkilidir. Turan (2012), suça sürüklenen çocuk tanımının, "kanunlarda suç olarak tanımlanan bir fiili işlediği iddiası ile hakkında soruşturma veya kovuşturma yapılan ya da işlediği fiilden dolayı hakkında güvenlik tedbirine karar verilen çocuğu "ifade ettiğine dikkat çekerek, sorunu eğitim ile ilişkilendirmektedir. Buradaki eğitimle ilgili sorunu da formal anlamda okula ve informal olarak da aileye bağlamaktadır. Bundan dolayı da "suçlu çocuk" veya "suç işleyen çocuk" yerine, yasal anlamda, "suça yönelen çocuk" veya "suça sürüklenen çocuk" kavramlarının kullanıldığına işaret etmektedir. Diğer taraftan, Batı literatüründe "bir çocuktaki anti sosyal eğilimlerin kanun müdahalesi gerektirecek duruma gelmesi şeklinde tanımlanan çocuk suçluluğu, ülkemizde, ise "reşit olmayanın suçluluğu" şeklinde ifade edilmektedir. Buna dair Çocuk Koruma Kanunu'nda, suça sürüklenen çocuk; "Kanunlarda suç olarak tanımlanan bir fiili işlediği iddiası ile hakkında soruşturma veya kovuşturma yapılan ya da işlediği fiilden dolayı hakkında güvenlik tedbirine karar verilen çocuk" şeklinde tanımlanmaktadır. Kapsam olarak da, çocukluk ve ergenlik dönemlerini kapsamaktadır (Yağcı, 2022).

Çalışmanın diğer bir temel kavramı olan okulda şiddet, çocuğun gelişme ve öğrenmesini engelleyen, okul ortamına zarar veren suça yönelik eylemler ve saldırganlıklar, şeklinde ifade edilebilir. Alay etme gibi duygusal formda olan okulda şiddet davranışları, fiziki zorbalığa değin gidebilmektedir. Öğrencileri, psikolojik, sosyal ve akademik anlamda olumsuz etkileyen okulda şiddetin en görünür zararı, insanın temel ihtiyacı olan güvenlik hissini zedelemesidir (Uzbaş, 2009). Bu sorun, okul güvenliğiyle ilgili yönetici, öğretmen ve psikolojik danışmanlar ile öğretim programlarıyla doğrudan alakalıdır. Okulun formal amacını engelleyen her türlü davranışı kapsayan ve "istenmeyen davranış" olarak da ifade edilen okulda şiddet, yıkıcı olmayandan - yıkıcı olana kadar geniş bir davranış salınımını kapsamaktadır (Yavuzer, 2011). Çubukçu ve Dönmez (2012), insanın fiziksel ve ruhsal bütünlüğüne yönelik her türlü maddi ve manevi olumsuzluğun şiddet olduğuna dikkat çektikten sonra, bu kavramı güç ve saldırganlık ile ilişkilendirmektedirler. Diğer taraftan, öğrencilerin gelişme ve öğrenmesini olumsuz etkileyen okulda şiddet, aslında topyekun okulun misyon ve atmosferine zarar veren suça yönelik eylemler ve saldırganlıklardır (Kocadayı ve Yeşilyurt, 2022). İlgili konuda çalışan birçok araştırmacı gibi yazarlar da, okulda şiddetin arka planını bireyin yaşantısında aramak gerektiğini belirtmektedirler. Bu noktada ilk akla gelen ailedir. Sonrasında sosyal çevre ve bireyin kişisel özellikleri gelmektedir. Her ne kadar çalışmanın konusu öğrenciler arası şiddet veya akran zorbalığı olsa da, aslında okulda şiddet çok yönlü olarak görülebilir. Yazarlara göre bu yönler; öğretmenden öğrenciye, öğrenciden öğretmene, veliden öğretmene ve öğrenciden öğrenciye şeklinde sıralanabilir.

Okulda şiddet konusu birçok disiplini ilgilendiren çok boyutlu bir sorun olarak, farklı bilimlerin ortak çalışma alanını teşkil etmektedir. Dolayısıyla sorunun çözümü de, konuyu ele alan disiplinin metodolojisine göre değişebilmektedir. Çalışmanın konusu olmaması hasebiyle burada sadece bu sorunu ele alan teorilerin isimlerine değinmekle yetinilmiştir. Bu anlamda okulda şiddet sorununu genel suç teorileri çerçevesinde ele alan bağlamlar, biyolojik, psikolojik ve sosyolojik teoriler (Sargın, 2020) biçiminde sıralanabilir. Burkay (2008) ise suç olgusunu açıklamaya çalışan teorileri aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

1-Bireysel teoriler: Klasik ekol, Neo-klasik ekol, Pozitif ekol ve Coğrafi ekoller.

2-Psikolojik teoriler: Psikoanalitik Görüş
3-Biyolojik teoriler: Bedensel Yapılardaki Farklılıklar teorisi ve Genetik teoriler
4-Sosyolojik teoriler: Sosyal yapı teorileri, Sosyal süreç teorileri ve Çatışma teorileri
Konuyu sosyolojik bağlamda ele alan Bingöl (2022), suç olgusunu sosyal süreç teorileri perspektifinden ele alarak, suçlu ve sapkın davranışların, nesilden nesile veya gruptan gruba öğrenme ve kültürel yollarla geçtiğine vurgu yapmaktadır. Buradaki kritik kavram ise etkileşimdir. Buna göre suç ve sapkın davranışlar, kişiler arasında meydana gelen etkileşimler sonucunda oluşmaktadır. Bunun anlamı okulda şiddet gibi olumsuz davranışlar model alma, etkileşim ve taklit yoluyla öğrenilen davranışlardır. Okulda şiddettin öğrenilen bir davranış olması, bireyin öğrenmesinde etkili tüm kurumların (aile, çevre, okul, dini müesseseler ve medya) bundan sorumlu tutulmasını gerektirdiği gibi, sorunun çözümünde de bu kurumlara sorumluluk yüklenmesini gerektirmektedir. Sezer, Kahya ve Yıldırım (2022), suçla ilgili çalışmalarda eğitim olgusuna vurgu yapılmasından hareketle, eğitim değişkenini suçu açıklayan önemli faktörlerden biri olarak öne çıkarmaktadırlar. Bu yaklaşıma göre, eğitimin kalitesi ile okulda şiddet şeklindeki suç eğilimi arasında doğrusal bir ilişki kurulabilir. Yazarlara göre, bu konuda farklı açıklamalar olsa da, eğitim niteliği ve süresinin suç eğilimini azaltması gibi, bireyin artan eğitimle beraber, suç mağduru olma oranında da düşme şeklinde bir ilişki olduğunu vurgulamışlardır. Yazarların Groot ve Brink'ten (2010) aktardığına göre de, eğitim ve suç arasındaki nedensellik ilişkisinde, biri diğerinin nedeni şeklinde değil, karşılıklı olarak birbirini etkileyen olgular olduğuna işaret etmişlerdir.

GÜVENLİ OKUL

Okulda şiddet sorunun çözümünü ifade eden güvenli okul, bir anlamda tüm okul paydaşlarının güvenliği konusudur. Güvenli okul, yöneticiler, öğretmenler, öğrenciler ve destek personelinin güvenliği ile ilgili insani bir varoluş konusudur. Zira Maslow'un insanın ihtiyaçları hiyerarşisinde güvenlik ilk sırada yer almaktadır. Dolayısıyla eğitimin niteliği ve etkililiği gibi diğer okulla ilgili konuların hepsi aslında bu temel üzerinde ele alınmalıdır. Çünkü güvenli olmayan bir ortamda sağlıklı eğitim-öğretimden söz edilemez (Memduhoğlu ve Taştan, 2008). Yazarların çeşitli kaynaklardan aktardığına göre okul güvenliği; tüm okul paydaşlarının kendilerini fiziksel, psikolojik ve duygusal bakımdan özgür hissetmeleri olup, okulda öğrenme için esenlikli ekoloji anlamındadır. Tüm okul paydaşlarının barış içerisinde yaşadığı bu okulda, korku, şiddet ve şüpheye yer yoktur. Yazarlar okul güvenliğini tehdit eden faktörleri ise, insan kaynaklı şiddet, mekân ve materyal kaynaklı sorunlar ile afetlere bağlı sorunlar, şeklinde sıralamaktadırlar. Şiddetin azaltılarak güvenli okul oluşturma konusunda Varol (2020), okuldaki tüm paydaşlar arasında iletişim kurulması, sosyal ve akademik becerilerin geliştirilmesi, okul ile toplum ilişkisinin güçlendirilmesi ve toplumsal destek ve devlet politikası desteğine vurgu yapmaktadır. Diğer taraftan öğrenciler bağlamında güvenli okul, öğrencilerin başkalarına saygı duydukları ve olumlu bağlılık hissettikleri kurum iken; öğrencilerin sosyal becerilerini sergiledikleri, öfkelerini kontrol edebildikleri, sorunlarına çözüm bulabildikleri ve herkesin birbirine saygılı davrandığı bir ortam, olarak da anlaşılabilir. Başka bir perspektiften güvenli okul, eğitim-öğretim faaliyetlerinin korkudan, şiddetten ve endişeden arınmış bir ortamda gerçekleştirilebileceği bir mekândır (Demircioğlu ve Demircioğlu, 2021). Benzer şekilde okul güvenliği, öğrenci ve okul paydaşlarının içeriden veya çevreden kaynaklanan suç, şiddet, saldırganlık, zorbalık, hırsızlık, vandalizm, alkol, sigara ve uyuşturucu madde kullanımı, cinsel ve ırksal taciz gibi istenmeyen davranışlara karşı korunmaları demektir. Buna ilave olarak, okulda bir krize yol açabilecek olağanüstü hallere karşı da güvenliğin sağlanması önemlidir. Dolayısıyla okul güvenliği salt okul ortamıyla sınırlı olmayıp, öğrenciler ve okul personelinin evi ile okul arasındaki tüm aşamaları kapsar (Akyol, 2015).

Güvenli okulu pozitif okul iklimi ile ilişkilendiren Göksoy, Emen ve Aksoy (2013), bu bağlamda okul güvenliğini, öğrenci ve okul personelinin okul içerisinden ve çevresinden kaynaklanan her türlü istenmeyen davranışlara karşı korunmaları, olarak tanımlamaktadırlar. Sorunun psikolojik, sosyal ve pedagojik boyutları olsa da, bu konuda yasal düzenlemeler de önemlidir. Nitekim ülkemizde okul güvenliği ile ilgili birçok yasal düzenlemeler yapıldığı bilinmektedir. Konuyu okul yönetimi bağlamında ele alan Kaya Umul (2022), Türkiye bağlamında okul güvenliğini, zorbalık, hırsızlık, zararlı madde kullanımı, tehlikeli madde getirilmesi, olağanüstü haller (deprem, yangın, sel vb.) durumlarıyla baş edebilme ile ilişkili görmektedir. Okul güvenliğini açıklamaya çalışan teorileri; kontrol teorisi, okul iklimi teorisi ve toplumsal çözülme teorisi şeklinde sıralayan yazar, okul veya öğrenci güvenliğinin sağlanmasını yönetimin sorumluluğu olarak belirtmiştir. Buna dair okul yöneticilerinin temel görevi ise, yaşanan güvenlik sorunlarını çözüme kavuşturmaktır. Konuyu eğitim, öğretim ve öğrenme bağlamında ele alan Akgün ve Başar (2019), güvenli okul ortamını, eğitim öğretim faaliyetlerinin en iyi şekilde yapılabilmesinin ön koşulu olarak nitelendirmektedir. Çünkü güvenlik sorunu yaşayan öğrenciden başarı beklemek güçtür. Yoksa zamanla görmezden gelinen güvenlik sorunlarının farklı problemlere dönüşmesi olasıdır. Zira güvenli ve düzenli bir okul ekolojisi akademik başarının anahtarı olup, öğretmen ve öğrencilerin motivasyon kaynağıdır. Bunun için de okul yöneticilerinin okul güvenliğini tehdit eden etkenleri belirleyerek, gerekli önlemleri alması önemlidir. Buna göre, sorunların daha az yaşandığı öğrencilerin güven içerisinde eğitime odaklandığı güvenli okullar, öğrencilerin akademik gelişiminin gereğidir. Ancak bunun için sadece yönetsel önlemler yetmez, öğrenciler arasında olumlu ilişkilerin de sağlnması gerekir. Son olarak Şengönül ve Yıldırım'ın (2022: 24), çeşitli kaynaklardan aktardığı güvenli okulun özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

• Olumlu ve destekleyici okul ortamı
• Kaliteli akademik öğretim ortamı
• Okuldaki planlama ve politika kararlarına öğrenci ve aile katılımı
• Güvensizlik, kaygı ve sıkıntı veren zorlayıcı önlemlerin az kullanılması
•Danışmanlık hizmetlerinin verilmesi
• Şiddeti önleme, çatışmaları çözüme ve krize müdahale
• Akranlar arası arabuluculuk
• Çatışma çözüm tekniklerinden oluşan önleme programları uygulama
•Çevresel düzenleme ve teknolojik imklanlardan yararlanma
• Okul güvenliğini sağlamak için yazılı müdahale planlarının olması

OKULDA ŞİDDET VE PEDAGOJİ

Okulda şiddetin öğrenilen bir davranış olması, bu sorunu doğrudan pedagoji (eğitim) ile ilişkilendirmeye yeterlidir. Çünkü olumlu veya olumsuz birey davranışlarının öğrenildiği kurumlardan birisi de okuldur. Dolayısıyla okulda şiddet gibi istenmeyen birey davranışları, ı aile, çevre ve medya gibi birçok farklı nedene bağlı olsa da, eğitim (öğrenme) faktörü bu sorunun kritik değişkenidir. Ancak burada bir yanılgıya düşmemek için söz konusu eğitim işlevini salt okul ile sınırlı tutmak doğru olmayıp, okuldaki formal eğitimin zemini ve bütünleyicisi olarak aile, sosyal çevre, dini kurumlar ve medyanın bundaki rolünü de hesaba katmak gerektir. Bireye olumlu davranışlar kazandırmak noktasında olması gereken ise, adı geçen tüm bu eğitim kurumlarının aynı amaçla, aynı yöne odaklanmasıdır. Zira olumlu veya olumsuz birey davranışı tüm bu kurumların sonucu ve eseridir.

Formal veya informal yaşantıların sonucunda öğrenilmiş bir davranış olan okulda şiddetin hem sebebi ve hem de çözümü olan eğitim ve öğrenme olgularında ilk akla gelen adres ailedir. Ailedeki eğitime dair ilk bilişsel ve duygusal kodlar, sonraki tüm davranışların zeminini teşkil eder.

Bu aşamada yapılacak yanlışlıklar, sonraki olumsuz davranışların altyapısını oluşturduğu gibi; tersine iyi bir aile etkileşimi, eğitimi ve terbiyesi de çocuğun şiddet eğilimini kontrol altına almaya destek vermektedir. Konuyu şiddet ve çocukluk bağlamında ele alan Sağnıç ve Karyelioğlu, (2020), çocukların şiddet davranışlarında ailde yaşanan olaylara şahit olunma ile bağlantı kurmaktadır. Buna göre çocukların şiddet davranışına dair algılar, ebevenylerin eğitim düzeyi ile de ilişkilidir. Okulda şiddet davranışının öğrenildiği adreslerden birisi olan aile, yakın ilişkilerin, bütün doyumların, gelişimsel olanakların kaynağı olduğu gibi, kimi zamanda en büyük duygusal rahatsızlıkların, gerilim ve çatışmaların kaynağı da olabilir. Burada yaşanan şiddetin tüm bireylere yönelik olumsuz etkileri olmasına karşın en çok zarar görenlerin korunmasız olan çocuklar olduğu açıktır. Bu bağlamda aile içi şiddete tanık olan veya şiddete uğrayan çocuklarda, duygu ve davranış bozuklukları, sonraki yaşamlarında daha fazla şiddete maruz kalma ve kendilerinin de şiddet uygulaması, okul başarısızlığı ve içe kapanma gibi sorunlara evrilebilmektedir. Ülkemizde aile içi şiddetin yaygınlığı (Kök, Başoğlul ve Öncel, 2016) göz önüne alındığında, okulda şiddet davranışının ilk tohumlarının ailede atıldığı yönündeki iddilar dikkate alınmaya değerdir.

Özellikle informal yaşantılarla bireyde davranış inşa eden sosyal çevre; akran grubunu da kapsayan mekânsız ve zamansız bir eğitim ekolojisidir. Bireyin bu ekolojideki etkileşimle davranışlar edinmesi, çoğunlukla yetişkinleri model alma ve sosyal arkadaş grubundan etkilenme şeklindedir. Sosyal çevrenin, okulda şiddet gibi bireyin istenmeyen davranışlarına etkisi üzerine yapılan çalışmalarda başlıca risk faktörlerinin sosyal eşitsizlik, fakirlik gibi çevresel faktörler olduğu belirlenmiştir (Yalçın ve Erdoğan, 2013). Ancak sorunun bunları aşan, pedagojik, psikolojik ve genetik boyutları olduğu da vakıadır. Dolayısıyla okulda şiddet olgusunu sadece "kötü arkadaşlar" ile açıklamak hayalî ve sığ kalır. Zira çocuk için olumsuz sosyal etkilerden izole, steril bir çevre oluşturmak, yaşam pratikleri açısından mümkün görünmemektedir. Bu noktada çözüm, sorunun ülkemiz kültürü bağlamında, mevcut sosyal dinamiklerle ilişkili olarak ele alınmasıdır. Bu itibarla bireyin şiddet davranışını doğrudan etkileyen bir faktör olan sosyal çevrenin; fiziki, kültür ve değerler manzumesi bağlamında, inanç, gelenekler ve töreler çerçevesinde irdelenmesi gerekir (İnci ve Duman, 2010). Burada ebeveynler ve okula düşen görev, çocuğun/öğrencilerin sosyal çevrelerine doğrudan müdahale etmeden, bunları izleyip, olası olumsuz etkiler konusunda destek vermeleri olabilir.

Bireyin tüm olumsuz davranışlarında olduğu gibi, okulda şiddet sorununun da son zamanlara gözlerin çevrildiği neden olan medya ve özellikle de dijital medyadır. Bunun muhtemel sebebi, medyanın yaygınlaşmasına paralel olarak birey yaşamına nüfuz etkisinin artması ve bireyi etkileme potansiyeli olan diğer kurumların çocuk terbiyesinde mevzi kaybetmesidir. Teknolojik gelişmelerin yaşamın her aşamasına nüfuz etmesine paralel olarak, bugün medya, çocuk ve gençlerin kişilik gelişimi de dâhil varoluşsal mecrası haline gelmiştir. Bunda, teknolojinin cazipliği kadar, bireyin olumlamadığı veya artık bireyi tatmin edemeyen aile, okul ve sosyal çevreden kaçışı da etkendir. Dolayısıyla medyanın bireyin şiddet davranışlarına olan etkisi, bu faktörün ortadan kaldırılmasından ziyade, bireyin neden aile, sosyal çevre ve okulda tatmin olmadığı üzerine odaklanmalıdır. Çocukların şiddet davranışlarının bir kısmını şiddet içerikli medyadan öğrendikleri vakıa (Çubukçu ve Dönmez, 2012; Buluç, 2005) olsa da, sorunun psikolojik, pedagojik, sosyal, dini ve insani derinliklerine inilmeden çözümü mümkün değildir. Tabi ki bu, aile, okul ve toplumun medyadan bu tür olumsuz yayınları engellemesini talep etmemesi demek değildir. Tam tersine, medya bu konuda yasal ve sosyal baskı altına alınmalıdır. Daha doğrusu ise, devlet, aile ve milletin ortak talebi olarak, çocuklara olumlu davranışlar kazandıracak medya yapımlarının çoğaltılmasıdır. Bu noktada anahtar kavram ise, bu yapımların mevcut kuşağın ilgisini çekecek kalitede olmasıdır. Çünkü bunların olumlu etkisi, herşeyden önce izlenmeleri ve doğru olarak değerlendirilmelerine bağlıdır ki, bu konuda ebeveynler ile okula önemli sorumluluklar düşmektedir.

Okulda şiddet davranışının bir nedeni olarak gösterilen öğrenme, pedagojik boyutun arka planındaki değişkenlere ilgilidir. Bunların başında da bireyin niyeti gelmektedir (Çakır ve Özkan, 2021) ki bu da, niyet olgusunun eğitim ve öğrenmeyle ilişkisi ortaya koyar. Bu konuda farklı görüşler olsa da, birey davranışının öncülleri genelde şu şekildedir: Doğru biliş/sahih bilgi → niyet + tutum → inanç→ irade → mevcut sosyal ve fiziki şartlar → davranış. Bu silsilenin başında yer alan doğru/sahih bilgi, bireyin okulda şiddet gibi olumsuz davranışını doğrudan eğitim ve öğrenme ile ilişkilendirmektedir. Dolayısıyla burada eğitime düşen görev, bireye, amaç, içerik ve yöntem olarak doğru (bilim, ahlak, toplum, devlet, din, gelenek-göreneğe uygun veya uyumlu) bilgiler kazandırmaktır. Buradaki doğru bilginin istendik davranışı netice verebilmesi birçok koşula bağlı olsa da, öğrenmenin düzeyi ile de ilgilidir. Buna göre de üst düzey bilginin ahlak ile birlikteliği anlamına gelen hikmet (bilgelik, wisdom, hakk-el yakin) düzeyindeki bilişin, istendik davranışa dönüşme olasılığı yüksektir, denilebilir. Yoksa salt bilişin mahiyetine bakmadan, malumat (information) düzeyindeki bilişin ise istendik davranışı garanti etmediği bilinmelidir. Bu noktada ülkemizin yeni maarif modeli olan TYMM'nin üst düzey öğrenmelere vurgusu (MEB, 2024), okulda şiddet davranışlarını azaltmaya dair olumlu bir gelişme olarak görülebilir. Bunlara, TYMM'de yer verilen "dengeli bilge", "aklıselim, zevki selim, kalbi selim" gibi bireyi bütüncül geliştirici atıflar da eklenebilir. Tabi ki etkili eğitim, okula devam, derse katılım ve akademik başarı gibi eğitim-öğretimle (Varol, 2020; Şener ve Boydak Ozan, 2013) ilgili göstergeler de, bireyin davranış yönünü belirlemede etkilidirler. Zira dünyanın hemen her yerinde olduğu gibi ülkemizde de formal eğitim bireyin her bakımdan sağlıklı gelişimine odaklıdır. Sorun bu eğitimin içeriği ve uygulama biçimi ile buları etkileme potansiyeli olan diğer değişkenlerin kontrol edilememesidir.

Okulda şiddet davranışının genelde gölgede kalan diğer önemli bir nedeni de, dini kurumların beklenen etkiyi gösterememesidir. Yukarıda değinildiği gibi bireyin davranış hiyerarşisinde inanç, çok önemli bir davranış öncülüdür. Her ne kadar TYMM öğretim programlarında yer verilen değerlerin, olumsuz davranışları önleme işlevi varsa da, bu konu salt formal eğitime havale edilemez. Çünkü bireyin günlük yaşamında okulun dışında, dini inanca dair oldukça belirleyici bir yaşam alanı vardır ve birey bu alan tarafından kültürlenmektedir. Dolayısıyla bireyin olumlu veya olumsuz davranışları inançtan bağımsız değildir. Nitekim İslami kaynaklara göre duygusal, zihinsel, sözlü ve fiili şiddet gibi olumsuz davranışların inanca bakan yönleri vardır (Naziroğlu ve Acuner, 2025). Bunların önlenmesinde ise ahlaki ve dini değerlerin aktive edilmesinin faydaları bilimsel olarak sıklıkla dile getirilmektedir (Çapak ve Ferah, 2013). Bu itibarla, TYMM öğretim programlarında yer verilen değerler ile Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi (DKAB) derslerinin uygulamadaki etkililiğinin, öğrencilerdeki şiddet eğilimini engellemesi veya azaltması beklenebilir. Nitekim Ay'ın (2021), yaptığı çalışmada, DKAB dersi genel amaçlarına erişim düzeyinin, dindarlık, ahlaki olgunluk ve saldırganlığı yordadığı; bunun da, öğrencilerin dindarlık ve ahlaki olgunluk düzeylerini pozitif yönde etkiledi ve bu etkinin de öğrencilerin saldırganlık düzeylerini düşürdüğü belirlenmiştir. Buradaki olumlu sonuçlar, adı geçen ders amaçlarının İslam dininin temel iki kaynağı olan Kur'an-ı Kerim ve Hz. Muhammed'in (s.a.s.) sünneti seniyesinde şiddete karşı emir, öneri ve nasihatlerde açıkça belirtilmiştir (Okumuş, 2014).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Şiddetin okul bağlamındaki sürümü olan okulda şiddetin birçok nedeni olsa da, genelde zihin ve duygu inşa eden kurumlarla yakın ilişkisi kabul görmektedir. Aile, sosyal çevre, okul, dini müesseseler ve medya şeklinde sıralanan bu kurumlar, okulda şiddet davranışında olağan şüpheli adreslerdir. Bunların hepsi önemli olmakla birlikte çalışma konusu itibarıyla informal eğitim bağlamında aile ile formal eğitim bağlamında ise okulun, bu sorunda belirgin ve görünür rolleri vardır.

Bireyi zihin, duygular, beden ve ruh olarak, bütüncül şekilde geliştirme şeklindeki bu rolün, aile ve okulda, salt akademik gelişim ve merkezi sınav (LGS, YKS, KPSS) başarısına yönelik icra edilemesi, bireyin bütüncül ve dengeli gelişiminin ihmaline yol açabilmektedir. Bireyi, zihin ve beden olarak geliştirip, duygu ve ruh olarak görmezden gelinmesi olarak özetlenebilecek bu ihmal, okulda şiddetin pedagojik nedenleri arasındadır. Çünkü insan davranış silsilesinde birey eylemlerin öncülü olan iradenin belirleyicisi mahiyetinde olan niyet, doğru biliş ve buna bağlı olumlu tutum, öğrenme ile yakından ilişkilidir. Bu ilişkisi ise, okulda şiddeti, temel amacı öğrenmeyi sağlamak olan formal eğitim ve bununla ilgili disiplin olan pedagoji sorunu haline getirir. Aile ve okulun buradaki ihmali, sadece bir eğitim düzeyi sorunu değildir. Dolayısıyla okulda şiddet davranışını, birçok araştırmada işaret edildiği gibi ebeveynlerin düşük eğitim düzeyi ile okuldaki düşük akademik başarıyla ilişkilendirmekte temkinli olunmalıdır. Zira ülkemizde konuyla ilgili yaşanan son müessif olaylar, bu ilişkilendirmenin her zaman doğru olmayabileceğini göstermiştir. Burada sorun eğitim düzeyi değil, eğitimin türü, içeriği ve işlevidir. Bunu destekler şekilde, çoğunlukla eğitimden anlaşılan, salt çocuğun zihinsel gelişimini temin eden öğretimin, dengeli bireyi garanti etmediği, yaşanan bu olaylarla anlaşılmıştır. Bunun için kadim anlamıyla eğitim (terbiye) ve öğretim (talim), bireyin zihin, duygular, beden ve ruh olarak bütüncül gelişimine odaklanmalıdır. Yoksa zihni malumatla (information) doldurulan ve midesi doyurulan ve ancak kalbi (duyguları) ve ruhu aç bir bireyden dengeli davranışlar sergilemesi beklenemez. Bunun en tipik göstergesi, son yıllarda Orta Doğuda yaşanan savaşlarda görülen davranışlardır. Çocuk, kadın ve masumlar ile suçlu ve suçsuzu ayırt etmeden rahatlıkla katl eden askerlerin bu davranışlarında, eğitim düzeyi ve akademik gelişmişliğin ötesinde, duygu açlığı ve yoksunluğunun beslediği vicdani gelişmemişliği aramak daha gerçekçidir. Yine ülkemizde Kahramanmaraş'ta yaşanan müessif olayın faili olan çocuğun sorununun zekâ, akademik başarı ve ebeveyn eğitim düzeyi olmadığı açıktır. Açık olan diğer bir durum ise, mevcut formal eğitimin amacı, içeriği, türü ve işleviyle dengeli bireyi sonuç vermede sorunları olduğu gerçeğidir. Buna, ailenin kadim terbiye edici misyonunun aşınması, sosyal çevrenin bireyi topluma kazandırma işlevinin aşındığı, dini müesseslerin bireyin ahlak ve duyguları ile ruhunu beslemedeki aksaklıklar ve bir kısım medyanın şiddet gibi olumsuz davranışları özendirdiği gerçekleri de eklenebilir. Bu itibarla, okulda şiddet gibi istenmeyen birey davranışlarının çözümünde, bireyin maddi ve manevi yönlerden topyekün, dengeli gelişimini sağlayacak, zihin ve bedene olduğu kadar, duygular ve ruhu da destekleyecek bir maarif modelinin tartışılması zamanı gelmiştir, denilebilir. Yoksa yasal ve polisiye tedbirlerle sorun azaltılabilir, ancak bütünüyle çözülemez. Zira sorun, güvenlik problemini aşan çok derinlikli bir insani krizle ve bu krizin olağan şüphelileri olan aile, okul, sosyal çevre, dini kurumlar ve medyanın işlevlerindeki aşınmalarla ilişkilidir. Okulda şiddet olgusunu bunlardan izole olarak ele almak veya kurumların sorunu birbirine atması şeklindeki tepkiler, sadece zaman kaybıdır. Ancak okulda şiddetle ilgili olarak yaşanan son olaylar, ülkemizin bu konuda zaman kaybına tahammülü olmadığını göstermiştir. Son tahlilde; geleceğimizi inşa noktasında ortak kurumlarımız olan okullarımızın, son günlerde yaşanan okulda şiddet davranışına sahne olmaması için, eğitim sistemi, modeli, programı ve ders kitaplarının, bu meyanda gözden geçirilemesi gerekir, denilebilir. Bu noktada eğitim-öğretim sisteminde (bütün bileşenleriyle), bireyin doğru biliş, dengeli duygu, sağlıklı beden, ulvi ruh olarak, dengeli ve bütüncül şekilde gelişimini sağlayacak pedagojik bir dönüşüme ihtiyaç olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

Akgün, S. ve Başar, M. (2019). Okul güvenliğine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, XII (2), 131-151.

Akyol, E. Y. (2015).Okul güvenliği ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çalışmaların incelenmesi. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 13(1), 1-12.

Aras, Ş., Özan, S., Tımbıl, S., Şemin, S. & Kasapçı, O. (2016). Öğrencilerin maruz kaldıkları şiddet. Arch Neuropsychiatry, 53, 303-310.

Ay, M. F. (2021). Din kültürü ve ahlak bilgisi eğitimi, dindarlık, ahlaki olgunluk ve saldırganlık arasındaki ilişkiler. Milli Eğitim, 50(232), 313-334.

Baloğlu, F. (1999). İnternetteki kaynakların bilimsel çalışmalarda gösterilmesi. Sosyoloji Konferansları, 26, 253-257.

Balyer, A. (2016). Öğretmen liderler: öğretmen algıları üzerine nitel bir araştırma. İlköğretim Online, 15 (2), 391-407.

Bingöl, İ. (2022). Sosyolojik suç teorilerine kuramsal bir yaklaşım: sosyal süreç teorileri. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24, 640-652.

Buluç, B.(2005).Televizyonlarda yer alan şiddet içeren programların okulda şiddete etkisi ve şiddet önleme amacıyla okul yöneticilerinin alabileceği önlemler. Gazi Üniversitesi, Mesleki Eğitim Dergisi, 7 (14), 44-73.

Burkay, S. (2008). Suç teorileri ve suç olgusu: Antalya örneği. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı.

Covey, S. R. (2005). 8'inci alışkanlık-bütünlüğe doğru (Çev: Sezer Soner ve Çağlayan Erendağ) İstanbul: Sistem Yayınclık.

Çakır, C. ve Özkan, M. (2021).Okulda şiddet ve yansıları: şiddete yönelik uluslararası raporların incelenmesi. Uluslararası İnovatif Eğitim Araştırmacısı, 1(2), 98- 106.

Çapak, İ. ve Ferah, N. (2013). Şiddet suçlarına sürüklenen ergenlerde dini potansiyeller. İslami İlimler Dergisi, 8(2), 57-92.

Çavdar, F.A. ve Mustaoğlu, R. (2023). "Derleme ve derleme türleri" İçinde Nitelikli bilimsel araştırma makalesi nasıl yazılır? (eds. A. Akgül, T. Birinci ve İ. Sayın) İstanbul: İÜC Yayınevi.

Çubukçu, Z. ve Dönmez, A. (2012). İlköğretim okul yöneticilerinin şiddet türlerine yönelik görüşleri ve şiddetle başa çıkma yöntemleri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 18(1), 37-64.

Demiecioğlu, İ. H. ve Demircioğlu, E. (2021). Güvenli okul kavramı. Ankara: Pegem Akademi.

Ertürk, S. (1994). Eğitimde program geliştirme. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Glesne, C. (2014). Nitel araştırmaya giriş (Çev: Ali Ersoy ve Pelin Yalçınoğlu). Anı Yayıncılık.

Göksoy, S., Emen, E. ve Aksoy, C. (2013). Okullarda güvenlik sorunu. Millî Eğitim, 200, 123-139.

İnci, Y. ve Duman, A. (2010). Çocuklara yönelik şiddetin sosyo-kültürel ve ekonomik boyutları: Erzurum ili örneği. Uluslararası Sosyal Aratırmalar Dergisi, 7(31), 524-536.

Karasar, N. (2009). Bilimsel araştırma yöntemi. Nobel Yayın Dağıtım.

Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1(1), 62-80.

Kaya Umul, B. (2022). Okul güvenliğinin sağlanmasında okul yöneticisinin rolü. Tezsiz Yüksek Lisans Projesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.

Kocadayı, A. ve Yeşilyurt, Y. (2022). Okullarda şiddetin ayak izleri ve alınabilecek önlemler. Academic Platform Journal of Education and Change, 5(1),128-137.

Kök, N., Başoğlul, C. ve Öncel, S. (2016). Aile içi şiddetin çocuk üzerindeki etkileri ve psikososyal desteğin önemi. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 8(2),155-161.

MEB (2024). Milli Eğitim Bakanlığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, https://tymm.meb.gov.tr.

Memduhoğlu, H. B. ve Taştan, M. (2008). Okul ve öğrenci güvenliği: kavramsal bir çözümleme. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3 (34), 69-83.

Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (Çev. Selahattin Turan). Nobel Yayıncılık.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (2016). Nitel veri analizi (Çev: Sadegül Akbaba Altun ve Ali Ersoy). Pegem Akademi.

Miller, R. (2005). Bütüncül eğitimin felsefi kaynakları. Değerler Eğitimi Dergisi, 3(10), 33-40.

Naziroğlu, B. ve Acuner, H. Y. (2025). Şiddetle mücadelede ahlaki ve dini değerler. Ankara: HEGEM yayınları.

Okumuş, E. (2014). Müslüman toplumda görülen şiddet içerikli davranışlar. Diyanet İlmi Dergi, 50 (3), 63-94.

Öngören, H. ve Katılmış, A. (2021). Çocukları suça iten nedenler ve alınması gereken önlemler. Çocuk ve Medeniyet, 6(11), 83-108.

Punch, K. F. (2011). Sosyal araştırmalara giriş: nicel ve nitel yaklaşımlar (Çev: D. Bayrak, H. Bader Arslan ve Z. Akyüz) (2. baskı). Siyasal Kitabevi.

Sağnıç, Z. ve Karyelioğlu, S. (2020). Domestic violence and children: experiences of children about family violence. İmgelem, 4(6), 81-105.

Sargın, N. (2020). Eğitim hayatında şiddet ve şiddeti önleyici çalışmalar ve sorumluluklar. İslam Medeniyeti Dergisi, 6 (45), 69-79.

Sezer, S., Kahya, O. ve Yıldırım, K. (2022). Eğitim ve suç arasındaki ilişkinin sosyolojik analizi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(2), 441-452.

Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2016). Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.

Şener, G. ve Boydak Ozan, M. (2013). . İlköğretim kurumlarında yer alan öğretmen ve öğrencilerin şiddet algıları. Sakarya University Journal of Education, 3(1), 7-20.

Şengönül, K. ve Yıldırım, B. (2022). Güvenli okul oluşturulmasına ilişkin yerel yöneticilerin görüşler. İZÜ Eğitim Dergisi, 4 (7), 21-41.

Tatlılıoğlu, K. (2018). Okullarda şiddet ve zorbalık üzerine. Eğitime Bakış, 14 (42), 71-77.

Turan, İ. (2012). Suça sürüklenen çocuklar: kocaeli örneği. Yüksek Lisans Tezi. SAÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri.

Uzbaş, A. (2009). Okul psikolojik danışmanlarının okulda saldırganlık ve şiddete yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(18), 90-110.

Varol, N. (2020). Okulda şiddet. Alanyazın, 1(2), 99-107.

Yağcı, F. E. (2022). Suça sürüklenen çocukların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin sürüklendikleri suç türlerine göre değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı.

Yalçın, Ö. ve Erdoğan, A. (2013). Şiddet ve agresyonun nörobiyolojik, psikososyal ve çevresel nedenleri. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar, 5(4), 388-419.

Yavuzer, Y. (2011). Okullarda saldırganlık/şiddet: okul ve öğretmenle ilgili risk faktörleri ve önleme stratejileri. Milli Eğitim, 192, 43-61.

Yener, Ş. (2023). Şiddet, şiddet türleri ve okulda öğretmene yönelen şiddet. İçtimaiyat Sosyal Bilimler Dergisi, 7(1), 278-294.

Yıldırım, A. veŞimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

CONNECTING FINANCIAL MARKETS AND MODERN SUPPORT SYSTEMS IN BUSINESS DECISION-MAKING IN SMALL ECONOMIES

Ivan ARNAUTOVIĆ
Faculty of Organizational Studies EDUKA, Belgrade, Republic Of Serbia

Slobodanka JOVIN
Academy of Vocational Studies, Novi Sad, Republic Of Serbia

Branka PAUNOVIĆ
Academy of Vocational Studies, Novi Sad, Republic Of Serbia

Slobodan POPOVIĆ
Faculty of Economics and Industrial Management in Novi Sad, Republic Of Serbia

ABSTRACT
The connection of financial markets and modern support systems in business decision-making is present in the framework of making business decisions of a large number of legal entities. This is of great importance for the work and functioning, especially within the functioning of small economies such as the economy of the Republic of Serbia. Financial markets can be viewed in a broader and narrower sense, because they can influence the functioning and carry out financial transactions of a large number of subjects. In a narrower sense, they can be defined as organized places where supply and demand for various forms of financial instruments meet, and for the work and functioning of legal entities, it is important to respect the mechanisms of financial markets because they can influence business decisions. Apart from that, the influence of financial markets can be seen through the influence on the functioning of business entities, because through them you can get the funds necessary to finance your regular business.
Keywords: financial markets, business decision-making, top management

INTRODUCTION
Business decision-making can be observed through the connection of financial markets and modern support systems in business decision-making, which is present in the framework of making business decisions of a large number of legal entities.
Such business decision-making with respect for a large number of functions arising from work with financial markets which is of great importance within the functioning of small economies such as economy of Serbia [6-12].
Financial markets, in particular, the impact on the functioning of a large number of subjects, is essential for business decision-making in the work of business subjects which must be taken into account in order to monitor the efficiency of operations.

FLOW OF INFLUENCE OF FINANCIAL MARKETS ON BUSINESS
The model of the influence of financial markets on the operations of a large number of legal entities can be presented through a general scheme of action that is characteristic of a large number of small economies.
Such a model of action can be shown in the form of Figure 1, which the authors have shown below.

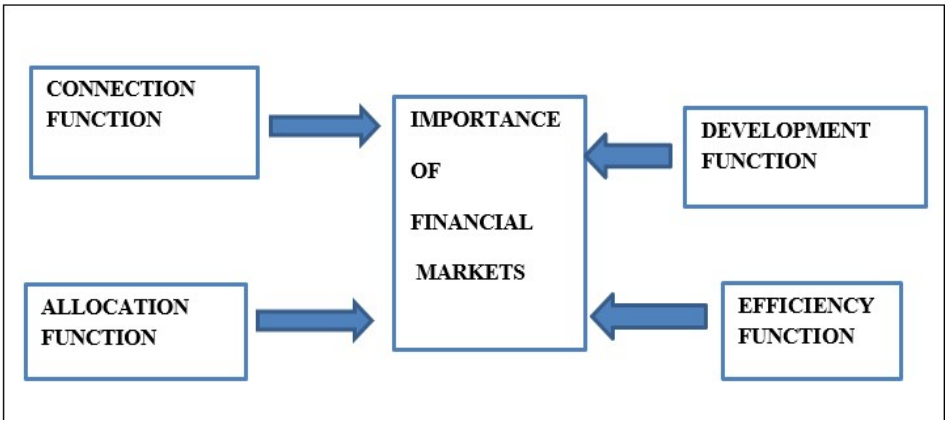


Figure 1. Functioning of financial markets, flow of possible influence on business decision-making.

CONCLUSION

The first conclusion of this study would be that the application of financial markets in the work of top management implies, among other things, the use of innovative systems such as IT systems in the operations of numerous heterogeneous legal entities, or in one word, innovation in business. Secondly, such business decision-making and business operations require practicality, which can be observed through the application of financial markets from which a large number of transactions are obtained that can be used in the work of all parts of the decision-making of top management that manages numerous companies.

REFERENCES

Bakmaz, O., Dragosavac, M., Brakus, A., Radaković, M., Arnautović, I., Samardžić, V., Krstajić, G. & Popović, S. (2024). Financial security and invoicing in management of public enterprises whose founders are local self-government units, example Republic of Serbia, Lex localis-Journal of Local Self-Government, 22:2, 198-218-

Popović, S., Laban, B., Vukasović, D., Ivić., M., Popović, V. (2018). Internal and external audit as a factor in improving the management of the Agricultural enterprise, Poljoprivredna tehnika, 4: 8–12.

Lutovac, J. & Popović, S. (2024). INNOVATIVE BUSINESS IN THE BANKING SYSTEM EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF SERBIA, IV. International Architectural Sciences and Applications Symposium Mayıs 30-31, 1-6, Girne

Bakmaz, O., Dragosavac, M., Popović, D., Brakus, A., Pajović, I., Turčinović, Ž., Radaković, M. & Popović, S. (2024). The significance of real financial reporting of agricultural mechanism in relation to the making of management decisions of individual farms and medium-sized agricultural enterprises, The Journal "Agriculture and Forestry", 71:1, 171-184

Radović, M., Vitomir, J., Laban, B., Jovin, S., Nastić, S., Popović, V. & Popović S. (2019). Management of joint stock companies and farms by using fair value of agricultural equipment in financial statements on the example of IMT 533 Tractor, Economics of Agriculture, 1: 35-50.

Bakmaz, O., Đuranović-Miličić, J., Dugonjić, D, Brakus, A., Gligović, D., Grublješić, Ž. & Popović, S. (2024). Management of non-standard agricultural equipment based on assessments of farm owners and management of healthcare organizations based on common use for patient treatment needs, Poljoprivredna tehnika, ISSN 0544-5587.

Bakmaz, O., Anđelić, S., Dragosavac, M., Grublješić, Ž., Nastić S., Popović, D., Tubić M. & Popović S. (2024). The importance of determining the efficiency of business of agricultural farms in relation to the use of credits in agriculture, the example of the Republic of Serbia, Agricultural Engineering, No. 1, 10-16.

Popović, S., Tošković, J., Majstorović, A., Brkanlić, S. & Katić, A. (2015). The importance of continuous audit of financial statements of the company of countries joining the EU, Annals of the „Constantin Brâncuşi" University of Târgu Jiu, Economy Series, Special Issue, 241-246.

Radović, M., Vitomir, J. & Popović, S. (2021). Impact of internal control in enterprises founded by local self-government units: the case of Republic of Serbia, Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics, 32(1): 82–90.

Ivaniš., M. & Popović., S. (2013). Altmanov Z-Score model analize, Ekonomija-teorija i praksa br.2, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, 47-62.

Arnautović, I., Davidov, T., Nastić, S. & Popović, S. (2022). Značaj donošenja racionalne poslovne odluke top menadžmenta u poljoprivrednim preduzećima u Republici Srbiji, Poljoprivredna tehnika, 1-8.

Majstorović, A. & Popović, S. (2015). Revizija poslovanja poljoprivrednog preduzeća, Računovodstvo, 1: 77-85.

Tamas-Miškin, S., Vitomir, J., Dragosavac, M., Medan, N., Radaković, M., Vitomir, G., Davidov, T. & Popović, S. (2022). The significance of archiving documentation and assessment quality of archiving financial documentation given by top managers, Economics of Agriculture, Year 69, No. 4, 2022, (pp. 949-12.

Popović, S., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Nastić., S., Popović, V., Popović, D., Vitomir, G. (2021). The importance of a realistically determined amount of tax on property rights relating to the ownership of agricultural land in the Republic of Serbia adopted by tax authorities of local selfgovernment units, Ekonomika poljoprivrede, Economics of agriculture, Vol.LXVIII, 4: 1029-1042.

Popović, D., Vitomir, J., Tomaš-Miskin, S., Davidov, T., Popović, S., Jovanović, M., Aćimić-Remiković, M., Jovanović, S. (2021). Implementation of internal control with reference to the application of it in companies operating on the principles of the green economy. Agriculture & Forestry, Vol. 67 Issue 2: 261-269.

Majstorović, A., Popović, S., Volf, D. (2015). Theory and politics of balance, second amended and supplemented edition, Novi Sad: Feljton.

Popović, S. (2015). Implementacija heterogenih rizika u radu interne revizije, Revizor 69: 7-19

Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grublješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, No. 2, 1-1.

Bakmaz, O., Dragosavac, M., Jestrović, V., Radaković, M., Davidov, T., Bjelica, B, Brakus, A., Popović, D., (2023). Management of plant production (narcissus l.) Through the application of non-standard growing methods in order to increase the financial value of production, Economics of Agriculture, Year 70, No. 2.

Popović, S., Anđelić, S., Dragosavac, M., Bakmaz, O., Nastić, S., Popović, D., Tubić, M. & Grublješić, Ž. (2024). Ocena vlasnika poljoprivrednih gazdinstava po pitanju primene softvera u poslovanju, sa ciljem unapređenja upravljanja, Agricultural Engineering, 2, 1-1.

EFFECTS OF GENDER BASED VIOLENCE ON MENTAL HEALTH

Dr J.K. OLADEJO
Department of Pure and Applied Mathematics, Ladoke Akintola
University of Technology, Ogbomoso, Nigeria

P.O. OGUNDIJO
Department of Pure and Applied Mathematics, Ladoke Akintola
University of Technology, Ogbomoso, Nigeria

E.A. ADESIGBIN
Department of Pure and Applied Mathematics, Ladoke Akintola
University of Technology, Ogbomoso, Nigeria

P.D AKINWUNMI
Department of Pure and Applied Mathematics, Ladoke Akintola
University of Technology, Ogbomoso, Nigeria

ABSTRACT
Gender-based violence (GBV) is a major public health challenge responsible for immediate physical harm and long term psychological effects, occurring in both local and public environments through physical violence, psychological abuse, and social intimidation. Although several studies have established a strong connection between GBV and adverse mental health outcomes, questions such as under what conditions do mental health outcomes persist in a population? Which factors most influence the progression from exposure to long-term psychological distress, and how sensitive are outcomes to changes in intervention strength?
This study investigates the impact of gender-based violence (GBV) on the mental health of victims and explores intervention strategies for safer environments by developing and analyzing a mathematical model. with major focus on the computation of the basic reproduction number (R_0), sensitivity analysis and the determination of the disease-free equilibrium (DFE) and endemic equilibrium points (EEP) to understand the system's long-term behavior. Results further showed that the exposure rate is the most sensitive parameter influencing the spread of GBV-related mental health effects, while effective interventions help reduce their persistence in the population. The disease-free equilibrium showed a stable state where GBV-related mental health effects gradually disappear when $R_0 < 1$, whereas the endemic equilibrium revealed that long-term psychological distress persists when $R_0 > 1$. Hence, These research highlight that reducing exposure and strengthening intervention measures are critical for controlling the long-run mental health burden of GBV. With early control strategies and proper intervention programs, there would be significant reduction in the persistence of psychological distress and increase overall population mental health outcomes.
Keywords: Gender Based Violence (GBV), Mathematical modelling, Basic reproduction number (R_0), Disease Free Equilibrium (DFE), Sensitivity, Endemic equilibrium Point (EEP).

INTRODUCTION
Gender-Based Violence (GBV) refers to harmful acts directed at individuals based on their gender, often rooted in social, cultural, and economic inequalities. GBV encompasses physical, sexual, emotional, and psychological abuse, with women and girls disproportionately affected.

Gender-Based Violence (GBV) is widely recognized as one of the most persistent violations of human rights and a major public health concern globally. It refers to harmful acts directed at individuals based on their gender and includes physical, sexual, psychological, emotional, and economic abuse (WHO, 2023;UN,2022). According to the World Health Organization (2021), approximately one in three women worldwide has experienced physical and/or sexual violence in her lifetime. This alarming prevalence demonstrates that GBV is not merely a private or domestic issue but a widespread societal problem with far-reaching consequences.

The United Nations (2022) describes GBV as a manifestation of historically unequal power relations between men and women, reinforced by cultural norms, economic disparities, and systemic discrimination. In many developing countries, including Nigeria, deeply rooted patriarchal structures contribute to the normalization of violence against women and vulnerable populations. Reports from UN Women (2023a) emphasize that crises such as poverty, armed conflict, and public health emergencies further intensify the incidence of GBV, while access to justice and psychosocial support services remains limited.

GBV not only results in physical harm but also has long-term psychological consequences, and roughly one quarter of women report at least one form of gender-based violence, including depression, anxiety, with significant mental health sequelae post-traumatic stress disorders (PTSD)(WHO, 2023). In sub-Saharan Africa, the prevalence of intimate partner violence is similarly high, with socio-cultural norms, economic inequalities, conflict, and weak institutional responses exacerbating the problem. In West Africa, intimate partner violence, sexual violence, and harmful traditional practices continue to compromise the mental well-being of survivors (UN Women. 2023b).

Gender-Based Violence (GBV) remains a significant social and public health challenge globally, with Nigeria exhibiting high prevalence rates. National surveys in Nigeria estimate that about 31\% of women aged 15–49 have experienced physical violence since adolescence, while broader studies indicate that nearly two-thirds of Nigerians report either direct or vicarious experience of GBV. Official records show over 30,000 cases reported between 2020 and 2024, highlighting the significant scope of the problem. In Southwest Nigeria, GBV prevalence is high in both urban and rural communities, compounded by underreporting, stigma, and limited access to mental health and psychosocial support services (UNFPA Nigeria, 2022; Guardian Nigeria, 2023).

Despite efforts to mitigate GBV, mental health outcomes often persist due to repeated exposure and underreporting. Given the widespread nature and severe mental health consequences of GBV, there is an urgent need for analytical frameworks that can quantify the dynamics of psychological impact and recovery. Mathematical modeling provides a framework to quantitatively analyze the dynamics of GBV and its mental health impact under uncertainty. Mathematical modeling offers a robust method for examining these complex interactions over time, enabling researchers and policymakers to design effective intervention strategies.

In Nigeria, the prevalence of GBV remains particularly concerning. Data from the Nigeria Demographic and Health Survey (NDHS, 2018; updated reports 2022) indicate significant rates of intimate partner violence and sexual abuse among women aged 15-49 years. Although legislative frameworks such as the Violence Against Persons (Prohibition) Act have been enacted, enforcement gaps and cultural stigmatization continue to hinder effective prevention and reporting. Consequently, many survivors suffer in silence, leading to prolonged psychological distress and social isolation.

While the physical injuries resulting from GBV are often visible and medically treated, the psychological and emotional consequences are frequently less apparent but equally devastating. Survivors commonly experience depression, anxiety disorders, post-traumatic stress disorder (PTSD), substance abuse, sleep disturbances, and suicidal ideation.

The American Psychiatric Association (2022) highlights trauma exposure as a significant risk factor for long-term psychiatric disorders. Empirical studies (WHO, 2021; UN Women, 2023a) confirm that survivors of repeated violence are at significantly higher risk of chronic mental health deterioration compared to non-exposed individuals.
Mental health consequences of GBV often persist long after the abusive event has ended. Without timely intervention such as counseling, psychotherapy, social support, and policy protection the psychological damage may become severe and enduring. Furthermore, the economic burden associated with untreated mental health conditions places additional strain on families, healthcare systems, and national productivity. The World Bank (2022) notes that mental health disorders contribute substantially to reduced workforce participation and long-term socioeconomic instability in developing countries.
In response to this gap, a compartmental mathematical model was developed to investigate the relationship between GBV exposure and mental health outcomes within a population. The model provides a framework for examining the transmission of GBV-related experiences through a population, the development of mental health conditions among survivors, and the role of psychosocial interventions in promoting recovery.

Conceptual Framework

Gender-Based Violence (GBV) remains a significant public health and social challenge globally, particularly in developing countries where underreporting, limited access to support services, and socio-cultural barriers exacerbate its effects. Numerous empirical studies have established a strong association between exposure to GBV and adverse mental health outcomes, including depression, anxiety disorders, post-traumatic stress disorder (PTSD), and suicidal ideation. However, most existing studies are descriptive and do not provide a quantitative framework for understanding the dynamic progression from GBV exposure to mental health consequences or evaluating the long-term impact of intervention strategies.
In response to this gap, a compartmental mathematical model was developed to investigate the relationship between GBV exposure and mental health outcomes within a population. The model provides a framework for examining the transmission of GBV-related experiences through a population, the development of mental health conditions among survivors, and the role of psychosocial interventions in promoting recovery.
The model was designed to address the following research questions:

1. How does GBV exposure influence the development of mental health disorders over time?
2. What is the long-term effect of psychosocial interventions on reducing mental health burdens associated with GBV?
3. Under what conditions can mental health burdens resulting from GBV be minimized or eliminated?
4. Which model parameters exert the greatest influence on the progression of mental health outcomes?

The formulation of the model is also guided by the following hypotheses:
H_1**:** GBV exposure has no significant effect on the development of mental health disorders.
H_2**:** GBV exposure significantly increases the prevalence of mental health disorders.
H_3**:** Psychosocial interventions do not significantly reduce GBV-related mental health burdens.
H_4**:** Psychosocial interventions significantly reduce GBV-related mental health burdens.
The remainder of this chapter is organized as follows: Section 2 provides a detailed description of the development of proposed model and its underlying assumptions; Section 3 gives detail mathematical analysis and the sensitivity analysis together with the key findings and their interpretation; and Section 4 offers concluding remarks and policy implications.

MODEL DESCRIPTION AND DEVELOPMENT

Model Assumptions

To simplify the complex interaction between GBV and mental health outcomes while retaining the essential dynamics of the system, the following assumptions were made:

1. The total population is divided into mutually exclusive compartments.
2. Individuals who have not experienced GBV are classified as susceptible.
3. Susceptible individuals may become exposed to GBV through social, environmental, or interpersonal factors.
4. Exposure to GBV increases the risk of developing mental health disorders.
5. Individuals with mental health disorders may recover through psychosocial support, counseling, therapy, or related interventions.
6. Recovered individuals may become susceptible again due to recurring vulnerability or re-exposure to GBV.
7. Model parameters remain constant throughout the study period.
8. Population migration and demographic changes are ignored within the modeling horizon.

Compartmental Structure

The population is partitioned into four epidemiological classes:

Susceptible Population, S(t)

This compartment consists of individuals who have not experienced GBV but remain vulnerable to exposure. They move to the exposed class upon experiencing GBV at rate (βSE), while recovered individuals may return to this class through relapse at rate (δ).

Exposed Population, E(t)

The exposed compartment contains individuals who have experienced GBV, including physical, sexual, emotional, psychological, or economic violence. Individuals in this class are at risk of developing mental health disorders and progress to the mental health burden compartment at rate (α).

Mental Health Burden Population, M(t)

This compartment represents individuals experiencing mental health challenges resulting from GBV exposure, such as depression, anxiety, PTSD, and psychological distress. Recovery occurs through psychosocial interventions at rate (γ).

Recovered Population, R(t)

This compartment consists of individuals who have recovered from GBV-related mental health conditions through treatment, counseling, social support, or rehabilitation. Recovered individuals may lose resilience and become susceptible again, returning to the susceptible class at rate (δ).

The inter-compartmental flows and progression mechanisms are described by parameters and transition rates in the parameter estimation section and the full system of differential equations is illustrated in Figure 1.

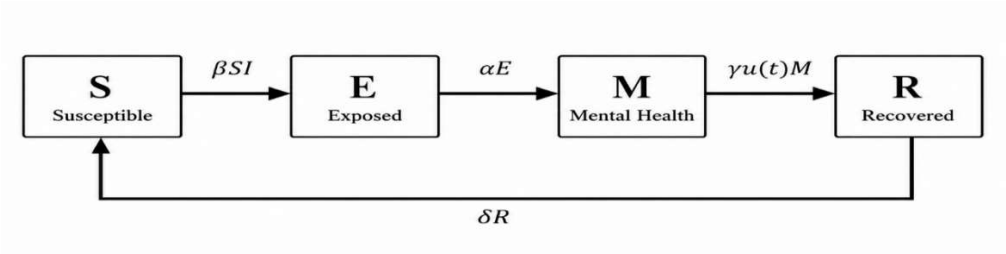


Figure 1: Schematic diagram where $\lambda = \beta SE$

Based on the assumptions and compartmental structure described in Figure 1, the dynamics of the system are governed by the following nonlinear ordinary differential equations:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SE + \delta R$$
$$\frac{dE}{dt} = \beta SE - \alpha E$$
$$\frac{dM}{dt} = \alpha E - \gamma u(t) M$$
$$\frac{dR}{dt} = \gamma u(t) M - \delta R \qquad (1)$$

With the initial values

$$\{S(t) > 0, E(t) \geq 0, M(t) \geq 0, R(t) \geq 0\} \qquad (2)$$

Where β denotes the GBV exposure rate, ∝ denotes the rate at which exposed individuals develop mental health disorders. γ represents the recovery rate due to psychosocial intervention, (u) denotes the effectiveness of mental health intervention programs, and δ represents the rate at which recovered individuals become susceptible again.

Relationship Between the Model and Study Objectives

The proposed model directly addresses the objectives of this study by providing a framework for examining the relationship between GBV exposure and mental health outcomes. The exposed compartment captures the impact of GBV on psychological well-being, while the recovery compartment enables the assessment of psychosocial interventions and their effectiveness in reducing mental health burdens among survivors.

In addition, the equilibrium, stability, and sensitivity analyses provide insights into the conditions required for controlling GBV-related mental health disorders and identifying the most influential intervention strategies. Consequently, the model serves as a useful quantitative tool for understanding GBV dynamics and informing evidence-based policies aimed at reducing its long-term psychological consequences.

Parameter Estimation

Parameter values were obtained from literature, demographic surveys, and reports from international organizations, including the Nigeria Demographic and Health Surveys (NDHS, 2019, 2024, 2025), World Health Organization reports (WHO, 2013, 2018, 2021, 2024), UNFPA (2025a, 2025b), UN Women (2025), UNODC (2019), World Bank estimates (WB, 2023; NFMWA, 2025), and reports from organizations involved in GBV prevention and survivor support (GBVIMS, 2023; CDD, 2025; UNDP, 2022; NFMWA, 2025).

Where direct estimates were unavailable, parameter values were inferred from related studies and refined through numerical simulations and sensitivity analysis.
The exposure parameter (\beta) represents the rate at which susceptible individuals become exposed to GBV. Based on national survey reports indicating moderate to high exposure levels, a baseline value of 0.25 per year was adopted. The progression parameter (\alpha), which measures the transition from GBV exposure to mental health disorders, was assigned a value of 0.40 per year based on evidence that many survivors develop depression, anxiety, or PTSD following exposure.
The recovery parameter (\gamma) reflects the effectiveness of counseling, psychosocial support, and mental health interventions. Given the limited access to mental health services in many parts of Nigeria, a baseline value of 0.20 per year was assumed. The relapse parameter (\delta) accounts for the possibility of renewed vulnerability due to recurrent violence, social pressures, or inadequate support, and was assigned a value of 0.10 per year based on assumptions commonly used in behavioral and epidemiological models.

MATHEMATICAL ANALYSIS OF SYSTEM (1)

To explore the system's local behavior, we begin by solving the algebraic equations to identify the non-negative equilibrium points. These equations serve as the foundation for determining the system's stable, non-negative states.

$$\frac{dS}{dt}=\frac{dE}{dt}=\frac{dM}{dt}=\frac{dR}{dt}=0 \qquad (3)$$

The system (1) admits two types of steady states:
the GBV-and Mental health Free Equilibrium (GMFE), where the GBV exposure and mental health disorders is absent from the population, then $E=M=R=0$. From the total population constraint $S=N$. Thus the GBV-free equilibrum is

$$Z_0=\left(S(0),E(0),M(0),R(0)\right)=\left(N,0,0,0\right) \qquad (4)$$

and the Endemic Equilibrium (EE), where there is persistent mental health disorder state a constant level.

$$Z^*=(S^*,E^*,M^*,R^*,)=\left(\frac{\alpha}{\beta},\frac{N-(\frac{\alpha}{\beta})}{1+\left(\frac{\alpha}{\gamma u}\right)+(\frac{\alpha}{\delta})},\frac{\alpha E^*}{\gamma u},\frac{\alpha E^*}{\delta}\right) \qquad (5)$$

Where substitution into the population conservation equation $S+E+M+R=N$ yielded E^*. The subsequent sections address key analytical aspects of the model, including the boundedness and non-negativity of solutions, the existence and uniqueness of solutions, and the computation of the model's basic reproduction number a critical threshold parameter for understanding GBV transmission dynamics.

Positivity and Boundedness of solution

To establish the positivity and boundedness of the system's solutions, we define the non-negative octant as $\Phi=\{S,E,M,R\in\mathbb{R}_+^4: S(t)>0, E(t)>0, M(t)\geq 0, R(t)\geq 0\}$, which represents the biologically feasible region of the model. Within this region, all state variables remain non-negative for all $t\geq 0$. The below theorem therefore establishes that results generated from Φ remain in Φ for all time and are bounded above.

This ensures that the system's trajectories are biologically feasible, remaining non-negative and bounded within this region

Theorem 1:
A positively invariant set, denoted by $\{S(t) \geq 0, E(t) \geq 0, M(t) \geq 0, R(t) \geq 0\} \in \Phi$, defines the region in which the solutions of system (1) remain for all time $t \geq 0$.

Proof:
The solution $\{S(t), E(t), M(t), R(t)\}$ of the system with non-negative initial condition is positive for all time $t > 0$. By employing classical differential equation theory (Yang, *et al.,*1996), we demonstrate that the system (1) admits a unique, continuously differentiable solution for all $t > 0$, provided the initial conditions lie within the positively invariant set Φ. Furthermore, the solution remains non-negative and bounded within this region, ensuring biological feasibility throughout the model's evolution.
We have from (1) that

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt}_{|S=0} = \delta R > 0 \\ \frac{dE}{dt}_{|E=0} = \beta SE > 0 \\ \frac{dM}{dt}_{|M=0} = \alpha E > 0 \\ \frac{dR}{dt}_{|R=0} = \gamma u(t) M > 0 \end{cases} \tag{6}$$

Therefore, based on Lemma 2 of (Yang, *et al.,*1996) we obtain $(S(t), E(t), M(t), R(t) \in \mathbb{R}_+^4)$, for all $t > 0$, when$(S(0), E(0), M(0), R(0) \in \mathbb{R}_+^5)$. It clear that $S(t)$,$E(t)$,$M(t)$,$R(t)$ are all non-negative for all time $t > 0$. Hence the model is mathematically and epidemiologically well posed in Φ.
To obtain the boundedness, since the model does not include births, deaths, immigration, or emigration, the total population is conserved such that $N(t) = S(t) + E(t) + M(t) + R(t)$. It is then established that $\frac{dN}{dt} = \frac{dS}{dt} + \frac{dE}{dt} + \frac{dM}{dt} + \frac{dR}{dt}$, such that $\frac{dN}{dt} = 0$. But at initial time $t = 0$, this implies $N(t) = N(0) = N$. Consequently, the feasible region of the model is $\Omega = \{(S, E, M, R) \in \mathbb{R}^4{}_+ : S + E + M + R = N\}$. Hence, all trajectories starting in Ω remain in Ω for all time. Therefore, Ω is positively invariant and biologically feasible.

Existence and Uniqueness of solution of the model
In this section, we establish conditions for the existence and uniqueness of a solution of our model. We shall rigorously employ Picard theorem (Odebiyi,2024,2025) to achieve this.
Given that there exists a unique solution for the transmission of GBV model (1).
Consider the system of equations below:

$$\left.\begin{array}{l} x_1' = f_1\left(x_1, x_2, \cdots, x_n, t\right), x_1(t_0) = (x_1)_0 \\ x_2' = f_2\left(x_1, x_2, \cdots, x_n, t\right), x_2(t_0) = (x_2)_0 \\ \vdots \\ x_n' = f_n\left(x_1, x_2, \cdots, x_n, t\right), x_n(t_0) = (x_n)_0 \end{array}\right\} \quad (7)$$

The model can be written in a compact form as follows

$$x' = f(t,x), x(t_0) = x_0 \quad (8)$$

Theorem 2: Let f be continuous in a domain

$$D = \left\{(x,t) : |t - t_0| \le a, \|x - x_0\| \le b, x = (x_1, x_2, \ldots x_n), x_0 = \{(x_1)_0, (x_2)_0, \cdots, (x_n)_0\}\right\}$$

Suppose that $f(t,x)$ satisfies Lipschitz condition

$$\|f(x_1,t) - f(x_2,t)\| \le L\|x_1 - x_2\| \quad (10)$$

Then, system (1) has a unique solution in D, where the pairs $f(x_1,t)$ and $f(x_2,t)$ belongs to D and L (Lipschitz constant) is a positive constant.
It is of great importance to note that the Lipschitz condition is satisfied by the requirement that

$\frac{\partial f_1}{\partial f_j}, i, j = 1,2,\cdots,n$ be continuous and bounded in D.

Proof:
It suffices to show Lipschitz condition property satisfied by the model and this is done as follows.
From the first compartment of equation (1), it can be shown that

$$\frac{dS}{dt} = f(S,t) = -\beta SE + \delta R \quad (11)$$

can be written in the form of the inequality in (10), then equation (11) becomes

$$\|f_1(S_1,t) - f_1(S_1,t)\| = \|(-\beta S_1 E + \delta R) - (-\beta S_2 E + \delta R)\| \quad (12)$$

Upon simplification, equation (12) becomes

$$\|f_1(S_1,t) - f_1(S_2,t)\| = \|-\beta E(S_1 - S_2)\| \quad (13)$$

Using the limiting value where $E(t) \le N$,then it follows from (13) that

$$\|f_1(S_1,t) - f_1(S_2,t)\| \le L_1\|(S_1 - S_2)\| \quad (14)$$

This implies that $f_1(S,t)$ is Lipschitz continuous with Lipschitz constant $L_1 = (\beta N)$
Similar approach is applied to the other compartments to have

$\|f_2(E_1,t) - f_2(E_2,t)\| \leq L_2\|(E_1 - E_2)\|$ where $L_2 = (\beta N - \alpha)$
$\|f_3(M_1,t) - f_3(M_2,t)\| \leq L_3\|(M_1 - M_2)\|$ where $L_3 = (\gamma u(t))$
$\|f_4(R_1,t) - f_4(R_2,t)\| \leq L_4\|(R_1 - R_2)\|$ where $L_4 = (\delta)$

This implies that $f_1(S,t), f_2(E,t), f_3(M,t), f_4(R,t)$ Lipschitz continuous with Lipschitz constant L_1, L_2, L_3, and L_4.
Hence, the model (1) has a unique solution in the region Φ.

Basic reproduction number and Local Stability Analysis of GBV Free Equilibrium

The basic reproduction number R_0 is a threshold quantity that measures the average number of new GBV exposure cases generated by one exposed individual introduced into an entirely susceptible population. Using the next generation matrix approach (Diekmann and Heesterbeek, 1990; Van den Driessche, Watmough, 2002), the basic reproduction number is computed. The transmission matrix F and the transition matrix V is given as

$$F = \begin{pmatrix} \beta N & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, V = \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ -\alpha & \gamma u(t) \end{pmatrix}$$

We then obtain $|FV^{-1} - \lambda I| = 0$

Since λ_2 is the dominant eigen value, hence $\lambda_2 = R_0 = \frac{\beta N}{\alpha}$. (16)

Given that the model (1) has no vital dynamics and only one true Infective compartment (E), the threshold $R_0 = \frac{\beta N}{\alpha}$ is unusually simple and thereby enforcing the need for a control reproduction number. We can then say that

$$R_c = \frac{\beta N}{\alpha + \gamma u(t)}.$$

explicitly incorporating the intervention effect u(t) such that whenever $u(t) = 0$, we obtain R_0. This implies that

- If $R_0 < 1$, each exposed individual generates less than one new exposure on average, and GBV-related mental health burden eventually dies out.
- If $R_0 > 1$, exposure persists within the population and mental health burden becomes endemic.

The condition for local stability is explained in theorem (3) below

Theorem 3. The GBV free equilibrium of the model (1) is locally asymptotically stable if $R_0 < 1$ and otherwise unstable if $R_0 > 1$.

Proof. The model's local stability is analyzed using the Jacobian matrix of the system (1), when evaluated at the DFE

$$J(Z_0) = \begin{pmatrix} 0 & -\beta N & 0 & \delta \\ 0 & \beta N - \alpha & 0 & 0 \\ 0 & \alpha & -\gamma u(t) & 0 \\ 0 & 0 & \gamma u(t) & -\delta \end{pmatrix}$$

The eigen values are given by the solutions of the polynomial

$\lambda_1 = 0,\ \lambda_2 = \beta N - \alpha,\ \lambda_3 = -\gamma u(t),\ \lambda_4 = -\delta$

Since $\gamma u > 0$ and $\delta > 0$, the signs of λ_3 and λ_4 are always negative.Therefore stability depends on λ_2. To show that it is locally asymptotically stable, we set $\beta N - \alpha < 0$. Hence, $\beta N < \alpha$. Dividing by α yields $R_0 < 1$. Hence, the DFE is locally asymptotically stable if $R_0 < 1$.

Global Stability of GBV Free Equilibrium

To establish global stability, a Lyapunov function is constructed. Consider $V(E) = E$, Then since $V(E) > 0$ whenever $E > 0$ and $V(E) = 0$ only at $E = 0, V$ is positive definite. Differentiating along model trajectories gives

$$\frac{dV}{dt} = \frac{dE}{dt} = E(\beta S - \alpha).$$

Since $S \leq N$, it follows that $\frac{dV}{dt} \leq E(\beta N - \alpha)$, and by substitution of $R_0 = \frac{\beta N}{\alpha}$, we obtain

$\frac{dV}{dt} \leq \alpha(R_0 - 1)E$. Therefore, $\frac{dV}{dt} \leq 0$ whenever $R_0 < 1$.

Moreover, $\frac{dV}{dt} = 0$ only when $E = 0$. And by LaSalle's Invariance Principle, every solution approaches the largest invariant set contained in $\{E = 0\}$.
Consequently, $E(t) \to 0, M(t) \to 0, R(t) \to 0$ as $t \to \infty$. Therefore the global stability of the GBV Free Equilibrium of model (1) is guaranteed as $t \to \infty$ provided that $R_0 < 1$.

Sensitivity Analysis of the Basic Reproduction Number R_0

To assess these relationships, a normalized forward sensitivity analysis was conducted using the method developed by Chitnis *et al.* (2002). This is aimed at identifying the parameters that most strongly influence the reproduction number. Given $R_0 = \frac{\beta N}{\alpha}$, the normalized forward sensitivity index of a parameter p is defined by

$$\boldsymbol{\Upsilon}_{\mathrm{p}}^{\boldsymbol{R_0}} = \left(\frac{\partial \mathrm{R}_0}{\partial \mathrm{p}} . \frac{p}{R_0}\right)$$

Considering the parameter β, Since $\frac{\partial \mathrm{R}_0}{\partial \beta} = \frac{N}{\alpha}$. Hence, we obtain $\boldsymbol{\Upsilon}_{\boldsymbol{\beta}}^{\boldsymbol{R_0}} = 1$.

Similarly, $\boldsymbol{\Upsilon}_{\boldsymbol{N}}^{\boldsymbol{R_0}} = 1$, $\boldsymbol{\Upsilon}_{\boldsymbol{\alpha}}^{\boldsymbol{R_0}} = -1$.

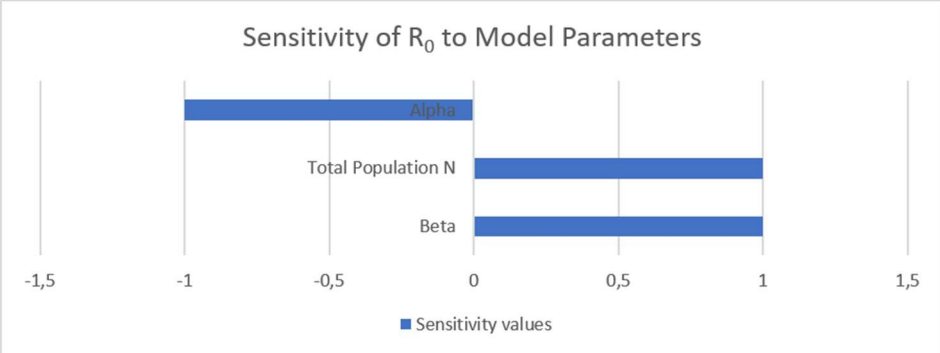


Figure 2. Horizontal bar chart showing each parameter's sensitivity value for R_0.

The positive sensitivity index of β indicates that increasing GBV exposure directly increases the reproduction number and promotes persistence of GBV related mental health burden. Similarly, an increase in the population at risk increases R_0 proportionally. The negative sensitivity index of α implies that increasing the progression rate from exposure to intervention and treatment pathways reduces the persistence of GBV exposure and lowers R_0.

Sensitivity Analysis of the Control Reproduction Number R_c

We obtain the sensitivity analysis of R_c using the normalized forward sensitivity similar to R_0. Recall that $R_C = \frac{\beta N}{\alpha+\gamma u(t)}$, since the normalized forward sensitivity index of a parameter p is defined by

$$\Upsilon_{\beta}^{R_c} = \left(\frac{\partial \mathrm{R_c}}{\partial \mathrm{p}} \cdot \frac{p}{R_c}\right)$$

Considering the parameter β, since $\frac{\partial \mathrm{R_c}}{\partial \beta} = \frac{N}{\alpha+\gamma u(t)}$. Hence, we obtain $\boldsymbol{\Upsilon_{\beta}^{R_c} = 1}$.

Consequently, following the same procedure we have that $\boldsymbol{\Upsilon_{N}^{R_c}} = 1$, $\boldsymbol{\Upsilon_{\alpha}^{R_c}} = \frac{-\boldsymbol{\alpha}}{\boldsymbol{\alpha+\gamma u(t)}}$, $\boldsymbol{\Upsilon_{\gamma}^{R_c}} = \frac{-\boldsymbol{\gamma u(t)}}{\boldsymbol{\alpha+\gamma u(t)}}$ and $\boldsymbol{\Upsilon_{u(t)}^{R_c}} = \frac{\gamma u(t)}{\alpha+\gamma u(t)}$

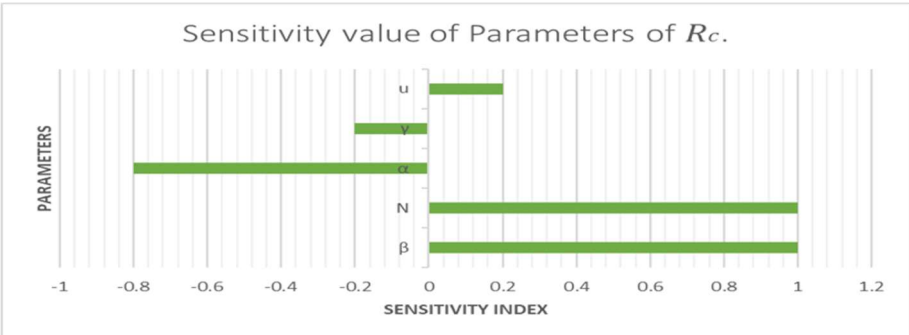


Figure 3. Horizontal bar chart showing each parameter's sensitivity value for R_c.

The sensitivity analysis identified the exposure rate (β) and population at risk parameter (N) as the most influential factors affecting the control reproduction number, (R_c), with sensitivity indices of (+1). This implies that any increase in these parameters leads to a proportional increase in (R_c), thereby increasing the persistence of GBV-related mental health burden within the population.

In contrast, the progression parameter (α) had the largest negative sensitivity index (0.80), indicating that improved identification and support for survivors can significantly reduce (R_c) and its associated mental health consequences. Similarly, the intervention parameters (γ) and (u(t)) exhibited negative sensitivity indices (-0.20), showing that effective psychosocial support and intervention programs contribute to reducing the burden of mental health disorders.
Overall, the results suggest that the most effective strategy for controlling GBV-related mental health outcomes is to reduce exposure through prevention and protection measures while strengthening intervention and recovery support systems. Since (R_c) incorporates the effects of intervention, it provides a useful framework for evaluating the effectiveness of GBV prevention and mental health support programs.

Interpretation of Results in Relation to the Research Objectives and Hypotheses
The mathematical analysis of the proposed GBV Mental Health model provides valuable insights into the relationship between gender-based violence exposure and mental health outcomes. The positivity and invariant region analyses established that the model is biologically feasible, while the existence and uniqueness results confirmed that the model possesses a unique solution for all admissible initial conditions.
The equilibrium and stability analyses showed that the long-term behavior of the system is governed by the basic reproduction number, (R_0). When $(R_0 < 1)$, the GBV-free equilibrium is locally and globally asymptotically stable, implying that GBV exposure and its associated mental health burden eventually disappear from the population. However, when $(R_0 > 1)$, the system admits an endemic equilibrium, indicating the persistence of GBV exposure and mental health disorders.
The model further demonstrates a direct pathway between GBV exposure and mental health outcomes, as individuals in the exposed class progress to the mental health burden compartment at rate (α). This confirms that sustained exposure to GBV can generate long-term psychological consequences within the population.
Sensitivity analysis identified the exposure rate (β) as the most influential parameter affecting model outcomes. An increase in (β) leads to a corresponding increase in (R_0), thereby increasing the persistence of mental health disorders. In contrast, the progression parameter (α) exhibited a negative sensitivity index, suggesting that timely interventions and support mechanisms can significantly reduce the burden of mental health challenges among survivors.
Overall, the results indicate that GBV exposure is a major driver of mental health disorders. The threshold quantity (R_0) determines whether the burden persists or declines, while the sensitivity analysis highlights exposure reduction and early intervention as the most effective strategies for mitigating the mental health consequences of gender-based violence.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS
Conclusion
This study developed and analyzed a mathematical model to investigate the impact of Gender-Based Violence (GBV) on mental health. The population was divided into four compartments: Susceptible, Exposed, Mental Health Burden, and Recovered. The model captured the progression from GBV exposure to mental health challenges and recovery through intervention.
The mathematical analysis showed that the model is well-posed, with solutions remaining positive, bounded, and unique for all admissible initial conditions. The GBV-Free Equilibrium (GBVFE) and GBV Endemic Equilibrium were established, while the basic reproduction number (R_0) was derived as the threshold parameter governing the dynamics of the system.
Stability analysis revealed that when $(R_0 < 1)$, GBV exposure and its associated mental health burden gradually decline and eventually disappear from the population.

However, when $(R_0 > 1)$, GBV and its psychological consequences persist. Sensitivity analysis further identified the GBV exposure rate as the most influential parameter affecting the spread of mental health burdens. Overall, the study highlights the significant role of GBV in the development of mental health disorders and demonstrates that reducing exposure to GBV, alongside timely psychosocial interventions, can substantially improve mental health outcomes within the population.

Recommendations

Based on the findings of this study, the following recommendations are proposed:

1. Strengthen public awareness campaigns and community education programmes aimed at preventing gender-based violence.
2. Improve the enforcement of laws and policies that protect individuals from GBV and ensure accountability for perpetrators.
3. Expand access to counseling, psychotherapy, and other mental health support services for survivors of GBV.
4. Encourage the development of reliable GBV databases to improve data availability for research and policy formulation.
5. Promote community-based support systems that provide emotional, social, and psychological assistance to survivors.
6. Future studies should incorporate stochastic effects, repeated exposure dynamics, and optimal control strategies to provide a more comprehensive understanding of GBV and mental health outcomes.

In conclusion, preventing GBV remains the most effective strategy for reducing its long-term psychological consequences and improving overall population mental health.

References

American Psychiatric Association. (2022). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed., text rev.; DSM-5-TR). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787

Centre for Democracy and Development Nigeria (CDD). (2025). The Rising Tide of Femicide in Nigeria: A Silent War Against Women, CDD, Nigeria: 2025. https://www.cddwestafrica.org/blog/the-rising-tide-of-femicide-in-nigeria-a-silent-war-against-women/

Chitnis N., Hyman, J.M., & Cushing, J.M (2008). Determining important parameters in the spread of malaria through sensitivity analysis of a Mathematical model. Bull. Math. Biol. 70,1272-1296.

Diekmann O and Heesterbeek, J. A. P (1990). On the definition and computation of the basic reproduction ratio R_0 in the model of infectious diseases in heterogeneous population. *Maths. Biol*. 2(1), 265-382. http://dx.doi.org/10.1007/BF00178324

Gender-Based Violence Information Management System (GBVIMS). (2023). GBVIMS User Guide and Data Collection Tools. Geneva: GBVIMS Steering Committee. https://www.gbvims.com/

National Population Commission Nigeria (NPC) \& ICF International. (2019). Nigeria demographic and health survey (NDHS) 2018. Abuja, Nigeria, and Rockville, MD, USA: NPC and ICF. http://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR359/FR359.pdf

Nigeria Demographic and Health Surveys (NDHS). (2019). The DHS Program - Nigeria: DHS, 2018 - Final Report (English). https://dhsprogram.com/publications/publication-FR359-DHS-Final-Reports.cfm

Nigeria Demographic and Health Surveys (NDHS). (2024). The DHS Program - Nigeria: DHS,2023-2024. https://dhsprogram.com/pubs/pdf/PR157/PR157.pdf

Nigeria Demographic and Health Surveys (NDHS). (2025). Nigeria Demographic and Health Survey Summary Report. https://dhsprogram.com/pubs/pdf/SR294/SR294.pdf.

Nigeria Federal Ministry of Women Affairs (NFMWA). (2025). Nigeria. https://web.facebook.com/RadioNigeriaNetwork/posts/between-2020-and-october-2023-the-federal-ministry-of-women-affairs-documented-2/1114630077371017/?_rdc=1&_rdr#.

Odebiyi, O. A., Oladejo, J. K., Oluyo, T. O., & Salahu, W. O. (2025) Exıstence and optımal control analysıs of HIV/AIDS model. https://ojs.transpublika.com/index.php/TIRES

Odebiyi, O. A., Oladejo, J. K., Taiwo, A. A., Elijah, E. O., Olajide, O. A., & Salahu, W. O. (2024, November). Mathematical Modeling of HIV/AIDS Transmission Dynamics Incorporating Pre-Exposure Prophylaxis (PrEP). *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation.*https://doi.org/10.54660/.IJMRGE.2024.5.6.1130-1150

The Guardian Nigeria. (2023). Reports on gender-based violence statistics in Nigeria} . The Guardian Nigeria. https://guardian.ng/

United Nations (UN). (2022). Gender-based violence: Global overview and policy framework. United Nations.

United Nations Development Programme (UNDP). (2022). Harnessing the Power of Data for Gender Based Violence Prevention and Response in Nigeria. https://www.undp.org/nigeria/news/harnessing-power-data-gender-based-violence-prevention-and-response-nigeria.

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2019). Global Study on Homicide: Gender-Related Killing of Women and Girls. Vienna: UNODC. https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html.

United Nations Population Fund (UNFPA). (2025a). Nigeria Situation Report on Gender-Based Violence Response and Sexual and Reproductive Health. New York: United Nations Population Fund. https://reliefweb.int/report/nigeria/nigeria-situation-report-september-2025.

United Nations Population Fund (UNFPA). (2025b). Country programme document for Nigeria. UNFPA, 2025. https://nigeria.unfpa.org/en/publications/united-nations-population-fund-country-programme-document-nigeria

United Nations Population Fund Nigeria (UNFPA). (2022). Gender-based violence situation report: Nigeria. UNFPA Nigeria. https://nigeria.un.org/en/192969-gender-based-violence-factsheets-january-2020-july-2022

United Nations Women (UN Women). (2023a). Global database on violence against women: Policy overview and progress report}. United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women.

United Nations Women (UN Women). (2023b). Facts and figures: Ending violence against women. https://www.unwomen.org/

United Nations women Nigeria (UNWomen), (2025). Country Data: Nigeria. https://data.unwomen.org/country/nigeria

Van den Driessche, P., & Watmough, J (2002). Reproduction numbers and sub-threshold endemic equilibria for compartmental models of disease transmission. *Maths. Biosci*. 180, 29-48.

World Bank Group (WB). (2023). World Bank Data: Nigeria. https://data.worldbank.org/country/nigeria.

World Bank. (2022). The economic and social costs of gender-based violence}. World Bank.

World Health Organization (WHO). (2013). Global and Regional Estimates of Violence Against Women}, Geneva.

World Health Organization (WHO). (2018). Violence Against Women Prevalence Estimates, 2018. Geneva: WHO, 2018. https://www.who.int/publications/i/item/9789240022256.

World Health Organization (WHO). (2021). Gender based violence is a public health issue: using a health systems approach, Geneva: WHO, 2021. https://www.who.int/news/item/25-11-2021-gender-based-violence-is-a-public-health-issue-using-a-health-systems-approach.

World Health Organization (WHO). (2021). Violence against women prevalence estimates, 2018: Global, regional and national prevalence estimates for intimate partner violence against women and global and regional prevalence estimates for non-partner sexual violence against women}. https://iris.who.int/handle/10665/341337

World Health Organization (WHO). (2023). Violence against women. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women

World Health Organization (WHO). (2024). Violence against women. Geneva: WHO, 2024. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women

Yang, X. Chen, L. and Chen. J. (1996). Permanence and positive periodic solutions for the single

–species non-autonomous delay diffusive models. Comp .Math. App. vol. 32(4) 109-116. www.sciencedirect.com. 22954.1:22954. doi: 10.1007/978-1-4757-36670-13.

Yang, X. Chen, L. and Chen. J. (1996). Permanence and positive periodic solutions for the single

–species non-autonomous delay diffusive models. Comp .Math. App. vol. 32(4) 109-116. www.sciencedirect.com. 22954.1:22954. doi: 10.1007/978-1-4757-3667

THE REMOTE WORK PARADOX: A COMPARATIVE ANALYSIS OF PERCEIVED FREEDOM vs. REALITY AMONG UNIVERSITYSTUDENTS WORKING REMOTELY

Alba BERBERI
University "Luigj Gurakuqi", Faculty of Economy, Business Administration Department, Shkoder, Albania.
ORCID ID: 0009-0000-4054-6778

Ylvije KRAJA
University "Luigj Gurakuqi", Faculty of Economy, Business Administration Department, Shkoder, Albania.
ORCID ID: 0009-0006-9877-2325

ABSTRACT
Remote work has rapidly expanded as a dominant work arrangement, particularly among university students seeking income, experience, and flexibility while completing academic responsibilities. While remote work is commonly associated with autonomy, reduced commuting, and improved work-life balance, emerging evidence suggests that flexibility may generate negative consequences such as telepressure, technostress, digital fatigue, and blurred work-life boundaries. This study proposes a qualitative investigation into the lived experiences of university students who work remotely, focusing on the paradox between perceived freedom and empirical reality. Using a phenomenological research approach, data will be collected through semi-structured interviews with 15–20 university students engaged in remote work for at least three months. The data will be analyzed using thematic analysis to identify patterns related to boundary management, psychological detachment, wellbeing outcomes, and coping strategies. The study aims to contribute to workplace wellness and organizational behavior literature by highlighting how remote work influences student wellbeing across affective, cognitive, social, professional, and psychosomatic dimensions. The findings are expected to inform universities, employers, and students on sustainable boundary management strategies and policies such as the right to disconnect.
Keywords: remote work, boundary management, student wellbeing, work-life balance.

INTRODUCTION
The modern workplace has undergone a significant transformation characterized by a paradigm shift from traditional office based work to distributed work arrangements. While the concept of remote work is often treated as a broad category, technical distinctions remain relevant. Telework emphasizes the use of information and communication technologies (ICTs), e-work describes professional activities performed with minimal physical contact, and work from home (WFH) refers specifically to work conducted from an employee's primary residence. These new work arrangements have become particularly attractive to university students, who frequently seek flexible employment to balance education and financial needs.
Remote work is widely perceived as a liberating model, offering autonomy, reduced commuting time, and flexibility in scheduling. However, evidence suggests that remote work may create psychological strain and disrupt wellbeing when boundaries between work and personal life become blurred. Many individuals experience work life blending, leading to cognitive overload and difficulty disengaging from professional responsibilities. Students who already face academic pressures may be especially vulnerable to the negative consequences of unregulated flexibility.

This paper proposes a qualitative study investigating how university students experience remote work, focusing on the gap between perceived freedom and lived reality. The study explores boundary management challenges, tele pressure, and their impact on wellbeing.

LITERATURE REVIEW CONCEPTUALIZING THE REMOTE WORK

Remote work is generally defined as work performed outside the traditional office environment using ICT tools such as email, messaging platforms, and video conferencing software (Allen et al., 2015). Telework specifically refers to remote work enabled through ICTs, while WFH describes work conducted from the employee's residence. Although these terms are often used interchangeably, they represent different forms of distributed labor. Remote work has been linked to improved job satisfaction and perceived autonomy yet also associated with work intensification and boundary challenges (Eurofound & ILO, 2017).

The literature suggests that remote work provides autonomy, reduces commuting stress, and offers flexibility, which may improve work life balance (Allen et al., 2015). Autonomy is often linked to higher motivation and job satisfaction, as individuals feel more control over their schedules and environments (Gajendran & Harrison, 2007). However, these benefits depend on contextual and psychological factors. Without clear boundary management strategies, flexibility can lead to extended work hours and role conflict (Kossek et al., 2012).

Boundary Management Theory suggests that individuals create and maintain boundaries to separate work and non work roles (Ashforth et al., 2000). Work Life Border Theory further explains that work and home domains are separated by borders that can be physical, temporal, or psychological (Clark, 2000). Remote work weakens these borders, making it difficult to disengage from work Kossek et al., (2012) proposed that individuals adopt different boundary management styles, ranging from segmentation to integration. Remote work often forces individuals into integration, even if segmentation is preferred.

Work Life Blending and Cognitive Overload

Work life blending occurs when demands from multiple roles overlap, leading to cognitive overload and reduced executive functioning. Cognitive overload can impair decision-making, concentration, and emotional regulation. Students balancing remote work and academic tasks may be especially vulnerable to overload due to constant multitasking.

Tele pressure and the always on culture

Tele pressure is defined as the preoccupation with and urge to respond quickly to work related messages (Barber & Santuzzi, 2015). Tele pressure is intensified in remote work settings because digital responsiveness is often perceived as a measure of competence and commitment. Derks et al. (2014) found that after hours smartphone use is associated with increased work family conflict and reduced recovery. Mazmanian et al. (2013) noted that constant connectivity blurs boundaries and intensifies work demands.

Technostress and Digital Fatigue

Technostress refers to stress resulting from ICT use, particularly when technological demands exceed individual coping resources (Tarafdar et al., 2015). Remote work often increases technostress through constant connectivity, multiple platforms, and continuous notifications. Digital fatigue is closely linked to prolonged screen exposure and excessive virtual communication.

Perceived Benefits vs. Empirical Challenges: The Reality Gap

The following comparative analysis weighs the intended theoretical benefits of remote flexibility against the empirical findings found in recent cross sectional research.

Intended Benefit (The Theory)	The Empirical Reality (Survey Findings)	The Core Insight (The 'So What?')
Improved Mental Well being	**72% of respondents** disagree that flexibility has positively impacted their mental health.	Subjective freedom of location does not translate to objective mental peace.
Reduced Stress & Anxiety	**60% of respondents** reported *increased* stress and anxiety due to unregulated flexibility.	Without structure, flexibility is perceived as a burden of constant availability.
Optimal Work Life Balance	**68% of respondents** struggle with work-life separation; **50%** report negative impacts on personal relationships.	The "blending" of domains actively erodes the "social relationship resources" necessary for resilience.
Defined Working Hours	**68% of respondents** frequently work beyond official hours due to unclear boundaries.	Flexibility is often weaponized into a state of perpetual labor to maintain "perceived productivity."

These statistics are not merely outliers; they are symptomatic of a deeper psychological phenomenon known as Tele pressure.

Digital Fatigue and the "Always On" Culture

Tele pressure is the preoccupation with and urgent urge to respond to work related ICT communications immediately, regardless of time or location. This is reinforced by a modern "Always On" culture where connectivity is mistakenly conflated with competence.

Meta-analytical evidence confirms a direct inverse correlation: as After Hours Mobile Connectivity **(AHMC)** scales, Psychological Detachment **(PD)** the ability to mentally disconnect and recharge collapses. This systemic failure of detachment leads to four critical negative outcomes:

1. **Technostress:** Stress resulting from a heavy reliance on ICTs, particularly when performance expectations are coupled with high uncertainty.
2. **Work Family Conflict (WFC):** A primary result of AHMC where work role interruptions occur in the family environment, degrading the quality of life for 50% of the workforce.
3. **The Invisibility Trap:** Remote workers use ICTs as a "visibility tool" to combat the fear of being unseen, which inadvertently creates the Technostress that leads to burnout.
4. **Digital Fatigue:** Exhaustion stemming from the cognitive load of prolonged synchronous media (video conferencing) and the constant monitoring of digital streams.

The psychological costs of this connectivity eventually manifest as a systemic degradation of the individual across five holistic dimensions.

The Five Dimensions of Impact: A Holistic View

Using the framework established by Van Horn et al. (2004), we can categorize the impacts of unregulated remote work into five specific dimensions of wellbeing:

Affective Wellbeing: Beyond mere "mood," this encompasses emotional fortitude, organizational commitment, and the risk of clinical burnout. When emotional exhaustion sets in, your organizational commitment is the first casualty, rendering professional growth impossible.

Cognitive Wellbeing: Involves the capacity for concentration and the ability to absorb new information. Extensive usage of synchronous media causes mental fatigue that specifically inhibits the "deep work" necessary for high level problem solving.

Social Wellbeing: The erosion of face to face interaction and the loss of social relationship resources. Social interaction is not a "perk"; it is a productivity buffer. Isolation breeds trust issues with supervisors and a sense of professional alienation.
Professional Wellbeing: Characterized by "techno overload" and the pressure to meet subjective norms of constant connectivity. Working longer hours to prove "presence" (the Invisibility Trap) ultimately diminishes your perceived competence as quality of output drops.
Psychosomatic Wellbeing: Tangible physical health complaints including eye strain, blurred vision, neck and head pain, poor posture, and reduced sleep quality. Physical degradation is a lagging indicator of workplace stress; once symptoms like blurred vision appear, the psychological damage is already advanced.

METHODOLOGY OF THE STUDY

Remote work has become increasingly common among university students, particularly due to globalization, the digital economy, and the expansion of flexible employment opportunities. While remote work is often perceived as beneficial offering autonomy, flexibility, and reduced commuting recent research highlights a paradox: flexibility may increase psychological strain, blurred work-life boundaries, and technostress.
This qualitative study aims to explore how university students experience remote work in practice, focusing on the gap between perceived freedom and lived reality. It also investigates how students manage physical, temporal, and psychological boundaries, and how digital connectivity impacts wellbeing, academic performance, and social relationships.
This qualitative research seeks to:

1. Explore students' perceptions of autonomy and flexibility in remote work.
2. Identify the main challenges students face in maintaining work life boundaries.
3. Examine how tele pressure and the "always on" culture influence stress and mental wellbeing.
4. Understand how remote work affects academic responsibilities and learning performance.
5. Investigate coping strategies students use to manage digital fatigue and maintain psychological detachment.

Research Design and Data Collection

While remote work has been widely studied among employees, there is limited research focusing on university students who work remotely while studying. Additionally, many studies are quantitative, leaving a gap in understanding subjective experiences and personal interpretations of remote work flexibility and boundary challenges.
This study has used a qualitative interpretivist approach, aiming to understand meaning, perception, and subjective experience rather than measuring variables numerically. A phenomenological research design is applied, as it is suitable for studying lived experience and personal interpretations of remote work.
Approximately 15–20 university students have been selected. This size is appropriate for qualitative research and allows thematic saturation. Participants:

- are enrolled in university (Bachelor or Master level),
- work remotely at least 15 hours per week,
- have at least 3 months of remote work experience,
- use ICT tools regularly (Zoom, Teams, email, WhatsApp).

The main method for data collection is in depth semi structured interviews, lasting approximately 30–45 minutes. Interviews are conducted mainly face to face depending on accessibility and sometimes online (Zoom/Teams).

This method allows participants to describe experiences freely while still guiding discussions around key topics such as boundaries, tele pressure, wellbeing, and fatigue.

Contribution and Practical Implications

This study is expected to reveal that remote work flexibility does not automatically improve student wellbeing. Instead, many students may experience:

- increased stress due to constant availability,
- difficulty separating academic and work responsibilities,
- emotional exhaustion from tele pressure,
- reduced cognitive performance and concentration,
- physical health complaints due to prolonged screen exposure.

The results can help different stakeholders to face the problems related to remote work:

Universities

- develop student support programs for remote working students
- provide training on time management and boundary setting

Employers

- adopt policies supporting the "right to disconnect"
- reduce the culture of immediate responsiveness
- implement output based evaluation instead of online monitoring

Students

- develop sustainable remote work habits
- improve psychological detachment and wellbeing
- prevent burnout and protect academic performance

Potential limitations of this study include:

- small sample size limits generalization,
- self-report bias (participants may underreport stress),
- cultural context (findings may differ in other countries),
- time constraints may limit long-term observation.

A QUALITATIVE STUDY OF PERCEIVED FREEDOM, BOUNDARY COLLAPSE, AND WELLBEING AMONG UNIVERSITY STUDENTS WORKING REMOTELY

In this part are presented the findings of the qualitative study exploring the lived experiences of university students working remotely. Data was collected through semi structured interviews with 18 participants (Bachelor and Master level students) who had been working remotely for at least three months. The interviews focused on perceived flexibility, boundary management, tele pressure, digital fatigue, and wellbeing outcomes.

The data were analyzed using thematic analysis (Braun & Clarke, 2006). The analysis produced six major themes, each representing a key pattern in participants' experiences. The themes reflect the paradoxical nature of remote work: while students initially perceived remote work as a form of freedom, many later described it as a source of stress, blurred boundaries, and emotional exhaustion.

To protect confidentiality, pseudonyms (P1–P18) are used. Quotations presented are fictional but designed to be realistic and consistent with the findings expected from this research context.

The study included 18 students aged 19–24 years. Participants worked in various sectors, including customer service, online tutoring, digital marketing, virtual assistance, and IT support. Most participants worked between 20–25 hours per week, with some reporting peak workload periods exceeding 30 hours weekly. Participants primarily used ICT tools such as Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, WhatsApp, and email.

Theme 1: "Freedom at the Beginning, Pressure Later"

A dominant topic across interviews was the initial excitement students felt toward remote work. Participants described remote work as an ideal arrangement that would allow them to manage their academic responsibilities and personal lives. Many associated remote work with independence and control.

However, after the first weeks or months, participants began describing a shift: flexibility gradually transformed into uncertainty, extended work time, and emotional pressure.

P3 (Female, 22, Digital Marketing Assistant): "At first, I felt lucky. I thought I could work whenever I wanted. But after a while, I realized that 'whenever' actually means all the time."

P7 (Male, 24, Customer Support Agent): "The first month was like freedom. No boss looking at you. But later, the pressure came in a different way. You feel like you must always prove you are working."

Students frequently explained that remote work promised autonomy but created a new type of control through digital monitoring and constant communication.

P11 (Female, 21, Virtual Assistant): "It feels free, but it's not really free. The laptop is always there. Even if nobody says it, you feel you should be available."

This theme demonstrates the remote work paradox: perceived freedom existed at the beginning, but many participants experienced a gradual shift toward increased stress and obligation.

Theme 2: Boundary Collapse and Work Life Blending

Participants consistently reported blurred boundaries between work, study, and personal life. Most students did not have a dedicated workspace and often worked from bedrooms, living rooms, or kitchen tables. The lack of physical separation contributed to a continuous mental association with work.

P5 (Female, 20, Online Tutor): "My bed became my office. Even when I want to sleep, my brain is thinking about messages or the next lesson."

Several students emphasized that remote work eliminated natural boundary cues such as commuting, changing environments, or leaving an office. Without these cues, they struggled to determine when the workday ended.

P9 (Male, 23, IT Support): "When you work in the office, you leave and it's finished. Here, you close the laptop, but you still feel like you didn't leave work."

Temporal boundaries were also described as highly unstable. Many participants admitted that they began working early in the morning and continued intermittently until late at night.

P14 (Female, 22, Freelance Translator): "Sometimes I start at 9 AM and I finish at 1 AM. Not because I work all the time, but because I keep returning to it."

Work-life blending also influenced family relationships. Students living with parents described frequent interruptions, lack of privacy, and family members assuming that being home meant being available.

P2 (Male, 21, Data Entry): "My family doesn't understand that I'm working. They say, 'you are at home, come help.' So, I'm stressed from both sides."

This theme aligns with boundary management theory, showing how physical and temporal boundary collapse contributed to psychological overload.

Theme 3: Tele pressure and the Fear of Being Invisible

Tele pressure emerged as one of the most powerful topics in the analysis. Students reported a strong urge to respond immediately to messages from supervisors, colleagues, or clients. Many explained that quick responses were seen as proof of responsibility and competence.

P8 (Female, 22, Social Media Coordinator): "If I don't answer in five minutes, I feel panic. Like they will think I'm not serious."

Students described remote work environments where availability was valued more than productivity. Some participants stated that they continued checking messages even while studying or during family meals.
P1 (Male, 19, Customer Support): "I eat lunch with my phone in my hand. I can't relax because the message can come anytime."
Several participants mentioned the fear of invisibility: the belief that remote workers must demonstrate their presence digitally to avoid being forgotten, replaced, or seen as unproductive.
P12 (Female, 24, HR Intern): "In the office they see you. Online nobody sees you. So, you try to show you are active by replying fast."
This fear was reinforced when supervisors praised students for being "always responsive," which strengthened unhealthy work patterns.
P6 (Male, 23, Marketing Analyst): "My manager said: 'You are always online, that's great.' After that I felt like I must keep doing it."
The tele pressure described by participants led to chronic stress and reduced psychological detachment, making recovery difficult.

Theme 4: Digital Fatigue and Cognitive Overload
Digital fatigue was widely reported, particularly among students who attended frequent online meetings and multitasked between work and academic responsibilities. Participants described mental exhaustion, reduced focus, and difficulty engaging in deep learning.
P10 (Female, 20, Call Center Agent): "After six hours with headset and screen, I can't study. My brain is empty."
Students explained that constant screen exposure created cognitive overload, leaving them unable to concentrate on university tasks such as reading academic papers or writing assignments.
P15 (Male, 23, Master student, Remote Consultant): "When I finish work, I want to read for university, but I can't. I just scroll because I don't have energy for thinking."
Participants also highlighted the exhausting nature of video conferencing. Many described Zoom meetings as emotionally draining due to constant attention, facial monitoring, and lack of natural breaks.
P4 (Female, 22, Project Assistant): "Video calls are tiring because you must always look interested. Even if you are tired, you must perform."
Physical symptoms were also common. Students reported headaches, eye strain, neck pain, and disrupted sleep.
P16 (Female, 21, Online Tutor): "My eyes burn at night. Sometimes I get headaches and I feel dizzy from the screen."
This topic supports the literature on technostress and psychosomatic wellbeing, showing how prolonged ICT exposure contributes to both cognitive and physical fatigue.

Theme 5: The Erosion of Social Life and Emotional Wellbeing
Most participants described reduced social interaction as a significant downside of remote work. Students expressed feelings of isolation and emotional detachment, particularly when remote work consumed evenings and weekends.
P13 (Male, 22, Graphic Designer): "Sometimes I realize I didn't go outside for two days. I feel like I'm living only inside the laptop."
Participants stated that remote work reduced opportunities for spontaneous interaction, friendship building, and informal social support. Several students described feeling emotionally disconnected from peers.
P17 (Female, 24, Customer Support): "My friends invite me out, but I always say no because I might get a message. After a while, they stopped inviting me."

Emotional wellbeing was also affected by the constant stress of multitasking and role conflict. Some participants described increased anxiety and emotional exhaustion, often without clear awareness of how remote work contributed.
P3 (Female, 22, Digital Marketing Assistant): "I feel tired all the time. Even when I'm not working, I feel like I should be doing something."
Others mentioned guilt as a recurring emotional state. They felt guilty when resting, guilty when studying instead of working, and guilty when not responding quickly.
P9 (Male, 23, IT Support): "Remote work creates guilt. If you rest, you feel guilty. If you work, you feel guilty because you ignore university."
This topic highlights how remote work affects affective wellbeing and social wellbeing, often resulting in emotional exhaustion and isolation.

Theme 6: Coping Strategies and the Search for Sustainable Flexibility
Despite the negative experiences, many students reported attempting to develop coping strategies to protect their wellbeing. Participants described efforts to establish routines, set boundaries, and practice digital disconnection. Some participants created structured schedules with clear work hours.
*P18 (Female, 23, Online Freelancer): "*I started writing a timetable. If I don't plan, remote work will take everything."
Others described physical segmentation strategies, such as working only at a desk or avoiding working in bed.
P5 (Female, 20, Online Tutor): "I forced myself to stop working in my bedroom. Now I work only in the kitchen corner. It helped mentally."
Several participants adopted digital boundary tools such as "Do Not Disturb" mode, turning off notifications, or uninstalling work applications from their phones.
P11 (Female, 21, Virtual Assistant): "Even if you set boundaries, if your manager sends messages at midnight, you feel forced. It depends on the company culture."
Students suggested that remote work could become healthier if organizations implemented clear rules, such as limiting after-hours communication and evaluating performance based on output rather than constant availability.
P15 (Male, 26, Remote Consultant): "If they judge you by results, it's okay. But if they judge you by online status, you become a slave to the screen."
This topic reflects the growing awareness among students that remote work can be sustainable only when autonomy is supported by structure, both personally and organizationally.

Summary and Discution of Findings
One of the main findings was that students first associated remote work with autonomy and flexibility. Participants appreciated the absence of commuting, the ability to organize their schedules, and the freedom to work from home. These perceptions support previous literature that presents remote work as empowering and efficient. However, the positive experience gradually changed as students realized that flexibility also required constant self management and personal discipline. Without clear structures and routines, many students began to feel overwhelmed by workload, expectations, and the difficulty of separating work from personal life. As a result, the same flexibility that initially appeared beneficial later became a source of stress and psychological pressure.
The study strongly confirmed the importance of Boundary Management Theory and Work Life Border Theory. Participants experienced significant challenges in maintaining physical, temporal, and psychological boundaries between work and personal life. Many students lacked dedicated workspaces and often worked from bedrooms or shared family environments, making it difficult to disconnect mentally from work.

In addition, unclear schedules and the absence of fixed working hours caused students to work throughout the day and sometimes late into the night. Psychological boundaries were especially difficult to maintain, as students frequently reported thinking about work even during their free time. These findings demonstrate how remote work contributes to work life blending and reduces opportunities for mental recovery and relaxation.

Another major finding was the role of telepressure and the fear of invisibility. Students described feeling a constant need to remain online, answer messages quickly, and demonstrate productivity through responsiveness. Because supervisors could not physically observe them, many participants believed they had to prove their commitment by always being available. Organizational culture often reinforced this pressure, especially when managers praised quick replies and continuous online presence. As a result, students experienced anxiety when disconnected and struggled to achieve psychological detachment from work. The findings suggest that telepressure is a key contributor to stress and burnout risk in remote work settings.

The research also highlighted the negative impact of digital fatigue and cognitive overload. Long hours of screen exposure and constant digital communication caused mental exhaustion, reduced concentration, and difficulty balancing academic and work responsibilities. Students described experiencing symptoms such as headaches, eye strain, sleep disruption, and a “foggy brain” feeling associated with cognitive overload. These findings support existing literature on technostress and demonstrate that remote work affects not only emotional wellbeing but also academic performance and learning effectiveness.

Social isolation and reduced emotional wellbeing also emerged as important themes. Participants reported weaker social interaction with friends, classmates, and family members due to remote work routines. Many students felt emotionally detached and isolated, while others experienced guilt when resting, ignoring work messages, or prioritizing university responsibilities over work tasks. This emotional conflict contributed to stress, exhaustion, and early signs of burnout. The findings indicate that remote work can reduce access to important social support systems that are essential for resilience and psychological wellbeing.

Despite these challenges, students attempted to develop coping strategies to create healthier work routines. Participants mentioned strategies such as setting work schedules, limiting notifications, and creating separate work areas at home. These behaviors reflect boundary management practices aimed at improving work life balance. However, students also emphasized that personal strategies alone were often insufficient when organizational expectations encouraged constant availability and after hours communication. Many participants believed that remote work could become more sustainable if employers focused on work outcomes rather than online presence and established clearer communication boundaries.

Overall, the findings confirm the remote work paradox discussed in the literature review. Remote work offers autonomy and flexibility, but without effective boundary management and supportive organizational policies, these same benefits may transform into sources of stress, telepressure, digital fatigue, and reduced wellbeing. The study demonstrates that sustainable remote work for university students requires both individual coping skills and institutional support that promotes healthy communication practices, psychological detachment, and work life balance.

CONCLUSIONS

This paper examined how university students experience remote work and how the perceived benefits of flexibility and autonomy compare with the psychological, emotional, and social realities of working remotely. The findings revealed that remote work creates a paradoxical experience. Although students initially viewed remote work as a positive opportunity that offered freedom, convenience, and independence, over time many participants experienced stress, blurred boundaries, telepressure, cognitive overload, and reduced wellbeing.

The results strongly support Boundary Management Theory and Work Life Border Theory by demonstrating how weakened physical, temporal, and psychological boundaries contribute to work life blending and cognitive overload. Additionally, the findings confirm that tele pressure and fear of invisibility play central roles in shaping stress and burnout risk among students.
The topics identified in this study demonstrate that remote work flexibility is experienced as both a benefit and a burden. Students reported that while remote work provides independence, it also creates role conflict, emotional exhaustion, and cognitive fatigue when boundaries are not managed effectively.
The study concludes that remote work can be sustainable and beneficial only when flexibility is paired with structured boundary management and supported by organizational policies such as the right to disconnect. Ultimately, the true indicator of success in remote work is not the ability to work from anywhere, but the ability to disconnect and recover psychologically.

REFERENCES

Allen, T. D., Golden, T. D., & Shockley, K. M. (2015). How effective is telecommuting? Assessing the status of our scientific findings. Psychological Science in the Public Interest, 16(2), 40–68. https://doi.org/10.1177/1529100615593273

Ashforth, B. E., Kreiner, G. E., & Fugate, M. (2000). All in a day's work: Boundaries and micro role transitions. Academy of Management Review, 25(3), 472–491. https://doi.org/10.2307/259305

Barber, L. K., & Santuzzi, A. M. (2015). Please respond ASAP: Workplace telepressure and employee recovery. Journal of Occupational Health Psychology, 20(2), 172–189. https://doi.org/10.1037/a0038278

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Clark, S. C. (2000). Work/family border theory: A new theory of work/family balance. Human Relations, 53(6), 747–770. https://doi.org/10.1177/0018726700536001

Derks, D., van Duin, D., Tims, M., & Bakker, A. B. (2014). Smartphone use and work–home interference: The moderating role of social norms and employee work engagement. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 88(1), 155–177. https://doi.org/10.1111/joop.12083

Eurofound, & International Labour Organization. (2017). Working anytime, anywhere: The effects on the world of work. Publications Office of the European Union and the International Labour Office.

Gajendran, R. S., & Harrison, D. A. (2007). The good, the bad, and the unknown about telecommuting: Meta-analysis of psychological mediators and individual consequences. Journal of Applied Psychology, 92(6), 1524–1541. https://doi.org/10.1037/0021-9010.92.6.1524

Kniffin, K. M., Narayanan, J., Anseel, F., Antonakis, J., Ashford, S. P., Bakker, A. B., ... & Vugt, M. V. (2021). COVID-19 and the workplace: Implications, issues, and insights for future research and action. American Psychologist, 76(1), 63–77. https://doi.org/10.1037/amp0000716

Kossek, E. E., Ruderman, M. N., Braddy, P. W., & Hannum, K. M. (2012). Work–nonwork boundary management profiles: A person-centered approach. Journal of Vocational Behavior, 81(1), 112–128. https://doi.org/10.1016/j.jvb.2012.04.003

Mazmanian, M., Orlikowski, W. J., & Yates, J. (2013). The autonomy paradox: The implications of mobile email devices for knowledge professionals. Organization Science, 24(5), 1337–1357. https://doi.org/10.1287/orsc.1120.0806.

Navick, N., & Gibbs, J. (2024). Exhausting work-life challenges through boundary management: An investigation of work-life boundary management among college students

during remote work and COVID-19. Information, Communication & Society, 27(7), 1313–1333.

Tarafdar, M., Pullins, E. B., & Ragu-Nathan, T. S. (2015). Technostress: Negative effect on performance and possible mitigations. Information Systems Journal, 25(2), 103–132. https://doi.org/10.1111/isj.12042

Van Horn, J. E., Taris, T. W., Schaufeli, W. B., & Schreurs, P. J. G. (2004). The structure of occupational well-being: A study among Dutch teachers. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 77(3), 365–375. https://doi.org/10.1348/0963179041752718

NOVEL COGNITIVE ACTION OF EYE AND MIND DURING CREATION OF CLAY TOY INSPIRED OPTIMIZATION ALGORITHM FOR POWER LOSS REDUCTION IN ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM

Lenin KANAGASABAI
Dr., Independent Researcher, Hyderabad, Telangana, 500085, India
ORCID NO:0000-0002-6860-827X

ABSTRACT
Composed mode eyesight and mind vision form an ample structure of observation and had on effects in what way human beings understanding the life and communicate to other beings. Molding clay in the toy making process necessitates appropriate eye-mind harmonization. In the examination period, human being after attaining a perception or opinion through eyesight and mind vision, may again do the analysis on the same opinion and engender the reasons for attaining the particular opinion. Molding clay in the toy making process necessitates appropriate eye-mind harmonization. Exploration is demarcated, based on the mind vision examinations on particular eyesight of the human being is considered. Creation of clay toy possesses multiple methodologies and type of the toy is expanded on the market value in the vending procedure. Injection molding commonly applied and carving, mixing, and terracotta tools are utilized to create various new designs in the clay toy making process. In the examination period, human being after attaining a perception or opinion through eyesight and mind vision, may again do the analysis on the same opinion and engender the reasons for attaining the particular opinion. Cognitive action of eye and mind during creation of clay toy inspired optimization algorithm (CTM) is validated in 7 benchmark functions and IEEE 30, 57 bus systems.
Keywords: Human, Eye, Clay, Toy

INTRODUCTION
In day-to-day activities human beings depend on eye sight to traverse and comprehend the domain round them. Eyesight permits us to observe shades, figures, expanses and perform a precarious role in human beings' communication with the environment. Nevertheless, there's additional similar significant way of observing the biosphere is through mind vision and through those human beings understand the intellectual conditions of them, nurturing emotional consciousness and sympathy. Composed mode eyesight and mind vision form an ample structure of observation and had on effects in what way human beings understanding the life and communicate to other beings (Voigt et al., 2024). Through eye sight human beings see the happenings of the outside world and by means of mind vision human beings understand and build the perception of the particular activity. Human beings through eyesight see other beings; visualize the various modes of entertainment, reading, etc. Mind vision will try to interpret the visions of the eyesight and decisions or perceptions are taken by the human beings. From local tribal community home creation of clay toy to factories north eastern states of India possess rich tradition in the toy manufacturing. Many sections also utilize the procedure of terracotta building to create the clay toy. Numerous varieties of toys are prepared in the inflammations from end-to-end trundles through hand, dried and ablaze in a forge. Dyeing with various colors, then the clay toy is sent to the market for sale. Clay molding encompasses modeling and crafting three-dimensional procedures by means of clay. There are numerous categories of clay which are appropriate for molding like porcelain, polymer etc. Extensive assortment of apparatuses and resources are utilized in clay molding. Carving, mixing, and terracotta tools are used in the clay toy making process. In clay toy factories, injection molding is mainly utilized in the toy making process.

Mold manufacturing initiates through three dimensional molds. Subsequently, testing mold model is prepared for examining the excellence and magnitudes of the clay toy module. Molding clay in the toy making process necessitates appropriate eye-mind harmonization. Exploration is demarcated, based on the mind vision examinations on particular eyesight of the human being is considered. Creation of clay toy possesses multiple methodologies and type of the toy is expanded on the market value in the vending procedure. Injection molding commonly applied and carving, mixing, and terracotta tools are utilized to create various new designs in the clay toy making process. In the examination period, human being after attaining a perception or opinion through eyesight and mind vision, may again do the analysis on the same opinion and engender the reasons for attaining the particular opinion. This in- depth analysis of human being is considered in the mathematical design of the exploitation segment.

PROBLEM FORMULATION

Objective function of loss reduction problem (Kanagasabai, 2025) is scientifically outlined as,

$$Min\ \tilde{F}(\bar{g},\bar{h}) \tag{1}$$

$$M(\bar{g},\bar{h}) = 0 \tag{2}$$

$$N(\bar{g},\bar{h}) = 0 \tag{3}$$

$$g = \begin{bmatrix} VLG_1,..,VLG_{Ng}; \\ QC_1,..,QC_{Nc};T_1,..,T_{N_T} \end{bmatrix} \tag{4}$$

$$h = \begin{bmatrix} PG_{slack};VL_1,..,VL_{N_{Load}}; \\ QG_1,..,QG_{Ng};SL_1,..,SL_{N_T} \end{bmatrix} \tag{5}$$

$$Q_c \rightarrow reactive\ power\ compensator$$
$$T \rightarrow Transformer\ tap$$
$$V_g \rightarrow Generator\ voltage$$
$$PG_{slack} \rightarrow Slack\ generator$$
$$V_L \rightarrow Voltage\ in\ transmission\ lines$$
$$Q_G \rightarrow Reactive\ power\ generator$$

Fitness functions are defined as follows,

$$F_1 = P_{Min} = Min\left[\sum_m^{NTL} G_m \begin{bmatrix} V_i^2 \\ +V_j^2 - 2 * V_iV_j cos\emptyset_{ij} \end{bmatrix}\right] \tag{6}$$

$$F_2 = Min\left[\sum_{i=1}^{N_{LB}} \begin{matrix} \left|V_{Lk} - V_{Lk}^{desired}\right|^2 \\ +\sum_{i=1}^{Ng}\left|Q_{GK} - Q_{KG}^{Lim}\right|^2 \end{matrix}\right] \tag{7}$$

$$F_3 = Minimire\ L_{MaxImum} \tag{8}$$

$$S_L \rightarrow Apparent\ power$$

$$L_{Max} = Max[L_j]; j = 1; N_{LB} \tag{9}$$

$$\begin{cases} L_j = 1 - \sum_{i=1}^{NPV} F_{ji}\frac{V_i}{V_j} \\ F_{ji} = -[Y_1]^1[Y_2] \end{cases} \tag{10}$$

$$L_{Max} = Max\left[1 - [Y_1]^{-1}[Y_2] \times \frac{V_i}{V_j}\right] \quad (11)$$

Parity constraints

$$0 = PG_i - PD_i - V_i \sum_{j \in N_B} V_j \left[G_{ij} cos\begin{bmatrix} \emptyset_i \\ -\emptyset_j \end{bmatrix} + B_{ij} sin\begin{bmatrix} \emptyset_i \\ -\emptyset_j \end{bmatrix}\right] \quad (12)$$

$$0 = QG_i - QD_i - V_i \sum_{j \in N_B} V_j \left[G_{ij} sin\begin{bmatrix} \emptyset_i \\ -\emptyset_j \end{bmatrix} + B_{ij} cos\begin{bmatrix} \emptyset_i \\ -\emptyset_j \end{bmatrix}\right] \quad (13)$$

Disparity constraints

$$\mathrm{P_{gsl}^{min}} \leq \mathrm{P_{gsl}} \leq \mathrm{P_{gsl}^{max}} \quad (14)$$

$$\mathrm{Q_{gi}^{min}} \leq \mathrm{Q_{gi}} \leq \mathrm{Q_{gi}^{max}}, \mathrm{i} \in \mathrm{N_g} \quad (15)$$

$$\mathrm{VL_i^{min}} \leq \mathrm{VL_i} \leq \mathrm{VL_i^{max}}, \mathrm{i} \in \mathrm{NL} \quad (16)$$

$$\mathrm{T_i^{min}} \leq \mathrm{T_i} \leq \mathrm{T_i^{max}}, \mathrm{i} \in \mathrm{N_T} \quad (17)$$

$$\mathrm{Q_c^{min}} \leq \mathrm{Q_c} \leq \mathrm{Q_C^{max}}, \mathrm{i} \in \mathrm{N_C} \quad (18)$$

$$|SL_i| \leq S_{L_i}^{max}, \mathrm{i} \in \mathrm{N_{TL}} \quad (19)$$

$$\mathrm{VG_i^{min}} \leq \mathrm{VG_i} \leq \mathrm{VG_i^{max}}, \mathrm{i} \in \mathrm{N_g} \quad (20)$$

$$F = F_1 + r_i F_2 + uF_3 = F_1 + \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^{NL} x_v \left[VL_i - VL_i^{min}\right]^2 + \\ \sum_{i=1}^{NG} r_g \left[QG_i - QG_i^{min}\right]^2 \end{bmatrix} + r_f F_3 \quad (21)$$

$$VL_i^{minimum} = \begin{cases} VL_i^{max}, VL_i > VL_i^{max} \\ VL_i^{min}, VL_i < VL_i^{min} \end{cases} \quad (22)$$

$$QG_i^{minimum} = \begin{cases} QG_i^{max}, QG_i > QG_i^{max} \\ QG_i^{min}, QG_i < QG_i^{min} \end{cases} \quad (23)$$

COGNITIVE ACTION OF EYE AND MIND DURING CREATION OF CLAY TOY INSPIRED OPTIMIZATION ALGORITHM

Biologically eyes and brain are work together to generate visualization. The neural networks in the brain are vital to the presence of the mind. Normally, when the brain is injured, then mind will be also incapacitated. Through eyesight human beings mind interpret the reality and perception or decision is attained in an optimized mode. For example, a human being sees a flying bird through eye sight then sequentially mind vision engenders various narrations, but at one point the mind will settle down with one optimal opinion or decision. Even second thoughts arise on a particular visualization, mind reconsider various factors to reach the point of optimal decision or perception. Many times, based on intuition human beings visualize again and again the same happenings in external mode through eye sight or through internal mind vision to reach an optimal decision. These actions are done within the limits by a normal human being. Judgment on these actions (eye sight and mind vision) is highly complicated and specific individual understanding and decision making render an opinion or perception. Clay molding encompasses modeling and crafting three-dimensional procedures by means of clay. Molding clay in the toy making process necessitates appropriate eye- mind harmonization.

Exploration is demarcated, based on the mind vision examinations on particular eyesight of the human being is considered. Population in the procedure created as follows

$$EM = \begin{bmatrix} EM_1 \\ \vdots \\ EM_i \\ \vdots \\ EM_N \end{bmatrix}_{N\times m} = \begin{bmatrix} em_{1,1} & \cdots & em_{1,m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ em_{N,1} & \cdots & em_{N,m} \end{bmatrix} \quad (24)$$

$$EM \rightarrow population$$
$$em_{i,j} = lb_j + R(ub_j - lb_j)$$
$$ub_j, lb_j \rightarrow upper\ and\ lower\ bounds$$
$$R \in [0,1]$$

$$F = \begin{bmatrix} F_1 \\ \vdots \\ F_i \\ \vdots \\ F_N \end{bmatrix}_{N\times 1} = \begin{bmatrix} F(EM_1) \\ \vdots \\ F(EM_i) \\ \vdots \\ F(EM_N) \end{bmatrix}_{N\times 1} \quad (25)$$

$$EM_i = \delta \cdot EM_{i-1} \cdot (1 - EM_{i-1}) \quad (26)$$
$$0 \le EM_0 \le 1, i = 1,2,3,..,N, \delta = 3.9\ E$$

Mind vision examinations during creation of clay toy are considered in the design. Examination of the mind on the eye sight visualization by considering various factors is considered in the design.

$$\mathrm{EM}_i^{t+1} = \gamma \cdot \left(1 - \frac{t}{T}\right) \cdot \begin{pmatrix} \mathrm{EM}_i^t \\ -\mathrm{EM}_b \end{pmatrix} \cdot \mathrm{L(D)} + \mathrm{EM}_b \cdot \begin{pmatrix} 1 - \\ \frac{t}{T} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathrm{EM}_m^t - \\ \mathrm{EM}_b \end{pmatrix} \cdot f\left(\frac{R}{f_j}\right) \cdot f_j \quad (27)$$

$$\mathrm{EM}_i^{t+1} \rightarrow \text{mind visionnew examinations}$$
$$\mathrm{E}_i^t \rightarrow \text{current opinion or perception}$$
$$\mathrm{E}_b \rightarrow \text{best opinion or perception}$$
$$\mathrm{E}_m^t \rightarrow \text{Average value of examination}$$
$$\mathrm{L(D)} \rightarrow \text{Lévy flight}$$
$$\mathrm{R} \in [0,1]$$
$$t \rightarrow \text{current iteration}$$
$$T \rightarrow \text{maximum iteration}$$
$$\mathrm{EM}_m^t = \frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} \mathrm{EM}_k^t$$

Adapt factor is demarcated as,

$$\varphi = 0.2\left(1 - \frac{t}{T}\right) \cdot (\mathrm{EM}_m^t - \mathrm{EM}_b) \quad (28)$$
$$\text{Lévy} = Z * \frac{\omega \cdot \sigma}{|Z|^{\frac{1}{\lambda}}}$$
$$\sigma = \left\{\frac{\Gamma(1+\beta)\sin(\pi\beta/2)}{\Gamma[(1+\beta)/2]\beta^{2(\beta-1)/2}}\right\}$$

$$f_j = \frac{(ub_j - lb_j)}{\alpha}$$

$$EM_i^{t+1} = \begin{cases} \sigma \cdot EM_i^t \cdot \exp\left(\frac{-t}{R \cdot T}\right), R < A \\ \sigma \cdot EM_i^t + R \cdot Q(1,d), R > A \end{cases}$$

$R \in [0,1]$, $A = 0.6$

$$P \rightarrow \text{ examination condition}$$
$$D \rightarrow \text{dimension}$$

$$\sigma = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{-t}{R \cdot max_{iter}}\right)\right)$$

Molding the clay in the toy making process necessitates appropriate eye and mind harmonization. With respect to mind vision and eye coordination clay toy design are created,

$$h_{i,j}^{f,U1} = \begin{cases} h_{i,j} + G * \begin{pmatrix} s_{i,j} \\ -A * h_{i,j} \end{pmatrix}, Y_{s_i} < F_i \\ h_{i,j} + G * \begin{pmatrix} h_{i,j} \\ -s_{i,j} \end{pmatrix} \; Or\ else \end{cases} \tag{29}$$

$$h_i = \begin{cases} h_i^{f,U1}, Y_i^{f,U1} < F_i \\ h_i \; Or\ else \end{cases}$$

$$h_i^{f,U1} \rightarrow design\ streamlining$$
$$G \in [0,1]$$
$$A = 2$$
$$Y_{s_i} \rightarrow function\ value$$

Creation of clay toy possesses multiple methodologies and type of the toy is expanded on the market value in the vending procedure. Injection molding commonly applied and carving, mixing, and terracotta tools are utilized to create various new designs in the clay toy making process. In the examination period, human being after attaining a perception or opinion through eyesight and mind vision, may again do the analysis on the same opinion and engender the reasons for attaining the particular opinion. This in- depth analysis of human being is considered in the mathematical design of the exploitation segment.

Depend upon the mind desired design and molding of the clay will be varied. Up until the mind settle down to a desired excellent design, there will be continuous alteration of the molding design in the preliminary stage itself.

$$h_{i,j}^{f,U2} = \begin{cases} h_{i,j} + G * \begin{pmatrix} o_{i,j} - \\ Q * h_{i,j} \end{pmatrix}, Y_{o_i} < F_i \\ h_{i,j} + G * \begin{pmatrix} h_{i,j} - \\ o_{i,j} \end{pmatrix} \; Or\ else \end{cases} \tag{30}$$

$$h_i = \begin{cases} h_i^{f,U2}, Y_i^{f,U2} < F_i \\ h_i \; Or\ else \end{cases}$$

In the examination period, human being after attaining a perception or opinion through eyesight and mind vision, may again do the analysis on the same opinion and engender the reasons for attaining the particular opinion. This type of in-depth analysis on the particular opinion or perception is defined mathematically.

$$EM_i^{t+1} = R \cdot \exp\left(\frac{EM_s^{t^2} - EM_i^{t^2}}{i^2}\right) \tag{31}$$

$$\mathrm{EM}_{\mathrm{S}}^{\mathrm{t}\,2} \rightarrow \text{reasons for the opinion}$$

The nature of multi-faced actions in the clay toy making process is utilized to define the local exploitation.

$$K_i(t+1) = K_i(t) + P_i(t) * \begin{pmatrix} K_{SE}(t) \\ -K_{VE}(t) \end{pmatrix} \tag{32}$$

$$P_i(t) = cos\big(\mathcal{L}(t)\big)$$

$$K_{SE}(t) \rightarrow enhanced\ examination$$

$$K_{VE}(t) \rightarrow random\ entity$$

$$N = 0.01(1 - t/T)$$

$$t\,, T \ \rightarrow current\ and\ maximum\ iteration$$

$$h_{i,j}^{f} = \ h_{i,j} + (2r - 1) * N * h_{i,j} \tag{33}$$

$$h_i = \begin{cases} h_i^f, Y_i^f < F_i \\ h_i\ Or\ else \end{cases}$$

$$h_i^f \ \rightarrow new\ opinion$$

Rationalization of the design in the clay toy making process is continuous one and it defined as

$$e_{id} = e_d^{lb} + G * \left(e_d^{ub} - e_d^{lb}\right) \tag{34}$$

$$e = 1,2,3, \dots, E$$

In occasions individual may compare his opinion with various decision by communication with other people. Then through own intuition individual reach a decision after the comparison.

$$\mathrm{EM}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t+1}} = \mathrm{EM}_{\mathrm{best}} + (\mathrm{EM}_{\mathrm{best}} - \mathrm{EM}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}}) * \mathrm{R} \tag{35}$$

The individual may fall in another perception which had been suggested by neighbouring individual in such condition design of the toy will be made based on the suggestions given by the neighbour and it will not be based on the intuition of the designing individual.

$$\mathrm{E}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t+1}} = \mathrm{Z}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}} + \sigma \cdot \mathrm{R} \cdot (\mathrm{EM}_{\mathrm{W}}^{\mathrm{t}} - \mathrm{EM}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}}) \tag{36}$$

$$\mathrm{EM}_{\mathrm{W}}^{\mathrm{t}} \rightarrow \text{altered design}$$

1. Begin
2. Randomly the create population
3. $\mathrm{EM}_{\mathrm{i}} = \delta \cdot \mathrm{EM}_{\mathrm{i-1}} \cdot (1 - \mathrm{EM}_{\mathrm{i-1}})$
4. $\mathrm{EM}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t+1}} = \gamma \cdot \left(1 - \frac{\mathrm{t}}{\mathrm{T}}\right) \cdot \begin{pmatrix} \mathrm{EM}_{\mathrm{i}}^{\mathrm{t}} \\ -\mathrm{EM}_{\mathrm{b}} \end{pmatrix} \cdot \mathrm{L(D)} +$
5. $\mathrm{EM}_{\mathrm{b}} \cdot \begin{pmatrix} 1 - \\ \frac{\mathrm{t}}{\mathrm{T}} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \mathrm{EM}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{t}} - \\ \mathrm{EM}_{\mathrm{b}} \end{pmatrix} \cdot \mathrm{f}\left(\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{f_j}}\right) \cdot \mathrm{f_j}$
6. $\mathrm{EM}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{t}} = \frac{1}{\mathrm{N}} \sum_{\mathrm{k=1}}^{\mathrm{N}} \mathrm{EM}_{\mathrm{k}}^{\mathrm{t}}$
7. $\varphi = 0.2\left(1 - \frac{\mathrm{t}}{\mathrm{T}}\right) \cdot (\mathrm{EM}_{\mathrm{m}}^{\mathrm{t}} - \mathrm{EM}_{\mathrm{b}})$
8. $\mathrm{h}_{\mathrm{i,j}}^{\mathrm{f,U1}} = \begin{cases} \mathrm{h_{i,j}} + \mathrm{G} * \begin{pmatrix} \mathrm{s_{i,j}} \\ -\mathrm{A} * \mathrm{h_{i,j}} \end{pmatrix}, \mathrm{Y_{s_i}} < \mathrm{F_i} \\ \mathrm{h_{i,j}} + \mathrm{G} * \begin{pmatrix} \mathrm{h_{i,j}} \\ -\mathrm{s_{i,j}} \end{pmatrix} \text{ Or else} \end{cases}$
9. $\mathrm{h_i} = \begin{cases} \mathrm{h_i^{f,U1}}, \mathrm{Y_i^{f,U1}} < \mathrm{F_i} \\ \mathrm{h_i} \text{ Or else} \end{cases}$

10. $h_{i,j}^{f,U2} = \begin{cases} h_{i,j} + G * \begin{pmatrix} o_{i,j} - \\ Q * h_{i,j} \end{pmatrix} \\ , Y_{o_i} < F_i \\ h_{i,j} + G * \begin{pmatrix} h_{i,j} - \\ o_{i,j} \end{pmatrix} \\ \text{Or else} \end{cases}$

11. $h_i = \begin{cases} h_i^{f,U2}, Y_i^{f,U2} < F_i \\ h_i \text{ Or else} \end{cases}$

12. $EM_i^{t+1} = \begin{cases} \sigma \cdot EM_i^t \cdot \exp\left(\frac{-t}{R \cdot T}\right), R < A \\ \sigma \cdot EM_i^t + R \cdot Q(1, d), R > A \end{cases}$

13. $\sigma = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{-t}{R \cdot max_{iter}}\right)\right)$

14. $EM_i^{t+1} = R \cdot \exp\left(\frac{EM_s^{t^2} - EM_i^{t^2}}{i^2}\right)$

15. $K_i(t+1) = K_i(t) + P_i(t) * \begin{pmatrix} K_{SE}(t) \\ -K_{VE}(t) \end{pmatrix}$

16. $h_{i,j}^f = h_{i,j} + (2r - 1) * N * h_{i,j}$

17. $h_i = \begin{cases} h_i^f, Y_i^f < F_i \\ h_i \text{ Or else} \end{cases}$

18. Rationalization of the design

19. $e_{id} = e_d^{lb} + G * (e_d^{ub} - e_d^{lb})$

20. Define the change in opinion

21. $EM_i^{t+1} = EM_{best} + (EM_{best} - EM_i^t) * R$

22. $E_i^{t+1} = Z_i^t + \sigma \cdot R \cdot (EM_W^t - EM_i^t)$

23. $t = t + 1$

24. End

RESULTS

Validity of Cognitive action of eye and mind during creation of clay toy inspired optimization algorithm (CTM) is validated in 7 benchmark functions (Yapıcı et al., 2017) Table I present the results.

$f_1 = \sum_{i=1}^{D} x_i^2$

$f_2 = -20\, exp\left\{-0.2\sqrt{\frac{1}{D}\sum_{i=1}^{D} x_i^2}\right\}$

$-exp\left\{\frac{1}{D}\sum_{i=1}^{D} cos(2\pi x_i)\right\} + 20 + e$

$f_3 = \sum_{i=1}^{D-1}\{100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2\}$

$f_4 = \frac{1}{4000}\sum_{i=1}^{D} x_i^2 - \prod_{i=1}^{D} cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right) + 1$

$f_5 = -\sum_{i=1}^{4} c_i\, exp\left[-\sum_{j=1}^{3} a_{ij}\left(x_j - p_{ij}\right)^2\right]$

$f_6 = 4x_1^2 - 2.1x_1^4 + \frac{1}{3}x_1^6 + x_1x_2 - 4x_2^2 + 4x_2^2$

$f_7 = \{1 + (x_1 + x_2 + 1)^2(19 - 14x_1 + x_1^2 - 14x_2 + 6x_1x_2 + 3x_2^2)\} \times$

$\left\{\begin{matrix} 30 + (2x_1 - 3x_2)^2 \\ (18 - 32x_1 + 12x_1^2 + 48x_2 - 36x_1x_2 + 27x_2^2) \end{matrix}\right\}$

Table 1. CTM INVESTIGATION IN 7 BENCHMARK FUNCTIONS

F	ESW (Yapıcı et al., 2017)	CTM
1	0.0026	0.0032
2	0.0125	0.0154
3	16.5622	16.450
4	3.459 e-4	3.63 e-4
5	-3.8629	-3.8629
6	-1.0316	-1.0319
7	3.0130	3.0115

Validity of Cognitive action of eye and mind during creation of clay toy inspired optimization algorithm (CTM) is verified in IEEE 30 bus system. Table II and Figure 1 displays the examination. PS (MW) – power loss, DV (PU) – Deviancy of voltage, SI (PU) – Stability of voltage

Table 2. CTM investigation in IEEE 30 bus system

Technique	PS (MW)	DEV(PU)	SI (PU)
PEF (Hasanien et al., 2024)	4.6304	0.1678	0.2524
PIZ (Gil et al., 2024)	5.0763	0.6828	0.3297
GAG (Khan et al., 2024)	6.1300	0.4710	0.3521
MIN (Abd-El Wahab et al., 2022)	5.3048	0.4632	0.3614
CTM	4.0093	0.1092	0.4125

Validity of Cognitive action of eye and mind during creation of clay toy inspired optimization algorithm (CTM) is verified in IEEE 57 bus system. Table III and Figure 2 shows the examination.

Table 3. CTM examination in IEEE 57 bus system

Technique	PS (MW)	DEV(PU)	SI (PU)
ENR (Habib Khan et al., 2022)	25.4963	0.799021	0.3129
LMN (In et al., 2024)	24. 4198	0.7844	0.3512
PDE (Rao et al., 2024)	29.535	0.8725	0.3791
CTM	21.2987	0.4912	0.4321

Table IV shows the time taken of Cognitive action of eye and mind during creation of clay toy inspired optimization algorithm (CTM)

Table 4. Time taken by CTM algorithm

Technique	30 bus T(S)	57 bus T(S)
CTM	18.81	21.32

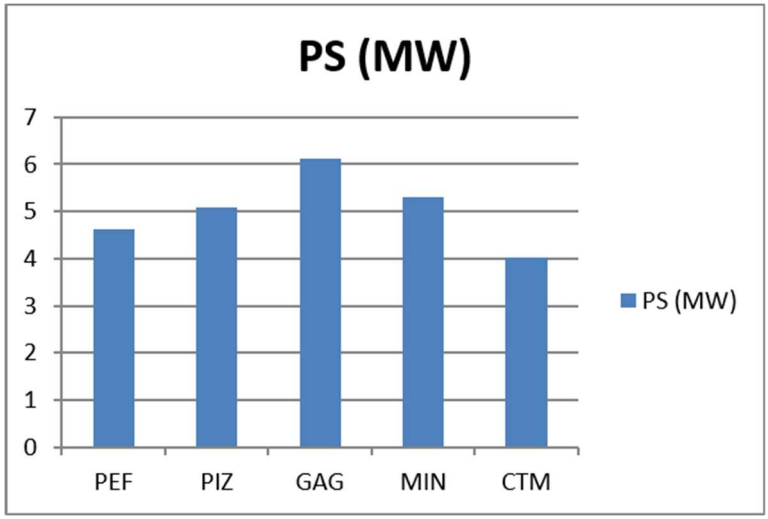


Figure 1. PS (MW) examination in IEEE 30 bus system

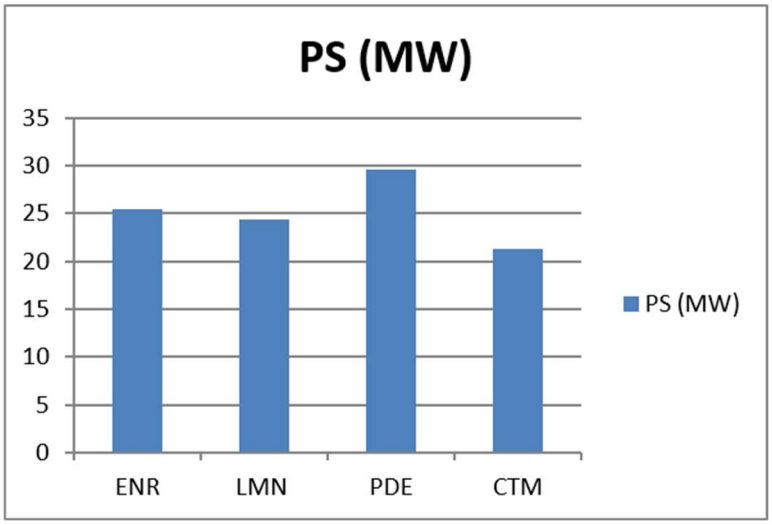


Figure 2. PS (MW) examination in IEEE 57 bus system

CONCLUSION

Clay molding encompasses modeling and crafting three-dimensional procedures by means of clay. There are numerous categories of clay which are appropriate for molding like porcelain, polymer etc. Extensive assortment of apparatuses and resources are utilized in clay molding. Carving, mixing, and terracotta tools are used in the clay toy making process. In the examination period, human being after attaining a perception or opinion through eyesight and mind vision, may again do the analysis on the same opinion and engender the reasons for attaining the particular opinion. Through eye sight human beings see the happenings of the outside world and by means of mind vision human beings understand and build the perception of the particular activity. Human beings through eyesight see other beings; visualize the various modes of entertainment, reading, etc. Mind vision will try to interpret the visions of the eyesight and decisions or perceptions are taken by the human beings. Cognitive action of eye and mind during creation of clay toy inspired optimization algorithm (CTM) is validated in 7 benchmark functions and IEEE 30, 57 bus systems.

References

Voigt, L., Raab, M. (2024). Mind in action: the interplay of cognition and action in skilled performance. International Journal of Sport and Exercise Psychology, 22(2), 307–313.

Kanagasabai, L. (2025). Integrated Corvus - north west America Mackenzie valley wolf inspired optimization and hybrid quasi opposition based white headed buffalo weaver - Indian leopard cat swarm algorithm for power loss diminution in electrical grid transmission network in smart city. IEEE Transactions on Industry Applications, 61(6), 8703–8711

Yapıcı, H., Çetinkaya, N. (2017). An improved particle swarm optimization algorithm using eagle strategy for power loss minimization. Mathematical Problems in Engineering, 2017(1), 1–11.

Hasanien, H. M., Alsaleh, I., Tostado-Véliz, M., Zhang, M., Alateeq, A., Jurado, F., & Alassaf, A. (2024). Hybrid particle swarm and sea horse optimization algorithm-based optimal reactive power dispatch of power systems comprising electric vehicles. Energy (Oxford, England), 286(1), 1-12.

Gil, M., Akbari, E., Rahimnejad, A., Ghasemi, M., & Gadsden, S. A. (2024). Solution of optimal reactive power dispatch by Lévy-flight phasor particle swarm optimization. Intelligent Systems with Applications, 23(1), 1-18.

Khan, N. H., Wang, Y., Jamal, R., Iqbal, S., Ebeed, M., Ghadi, Y. Y., & Elbarbary, Z. M. S. (2024). Enhanced skill optimization algorithm: Solution to the stochastic reactive power dispatch framework with optimal inclusion of renewable resources using large-scale network. IET Renewable Power Generation, 18(S1), 4565–4583.

Abd-El Wahab, A. M., Kamel, S., Hassan, M. H., Mosaad, M. I., & AbdulFattah, T. A. (2022). Optimal reactive power dispatch using a chaotic turbulent flow of water-based optimization algorithm. *Mathematics*, 10(3), 346-356

Habib Khan, N., Jamal, R., Ebeed, M., Kamel, S., Zeinoddini-Meymand, H., & Zawbaa, H. M. (2022). Adopting Scenario-Based approach to solve optimal reactive power Dispatch problem with integration of wind and solar energy using improved Marine predator algorithm. *Ain Shams Engineering* Journal, 13(5), 1-20.

In, S., Ang, S., Choeung, C., Ieng, S., Cheng, H., & Huy, V. (2024). Optimal reactive power dispatch using artificial gorilla troops optimizer considering voltage stability. International Journal of Electrical and Electronics Research, 12(3), 1001–1009.

Rao, N. T., Kumar, K. K., Kumar, P. P., Nuvvula, R. S. S., Mutharasan, A., Dhanamjayulu, C., Shaik, M. R., & Khan, B. (2024). Multiobjective optimal TCSC placement using multiobjective grey wolf optimizer for power losses reduction. Scientific Reports, 14(1), 1-17.

17th INTERNATIONAL MARDIN ARTUKLU SCIENTIFIC RESEARCHES CONFERENCE

June 1-3, 2026 / Mardin, Turkiye

İlgili makama;

17. Uluslararasi Mardin Artuklu Bilimsel Araştirmalar Kongresi, 1-3 Haziran 2026 tarihlerinde; Mardin'de 34 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 221 bildirinin 104 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 117 bildiri ise 33 farklı ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır." değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK
Head of Conference

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Mühendislik Fakültesi Dekanlığı

2025 AİLE YILI

Sayı : E-81181891-209.03-2600117692
Konu : Görevlendirme Talebi (Doç. Dr. Varol KOÇ)

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi : 21.05.2026 tarihli ve E-56621346-209.03-2600117194 sayılı yazınız.

İlgi yazı ile Bölümünüz öğretim üyelerinden Doç. Dr. Varol KOÇ'un 01-03 Haziran 2026 tarihleri arasında düzenlenecek olan 17. Uluslararası Mardin Artuklu Bilimsel Araştırmalar Kongresi Düzenleme Kurulunda görevlendirilme talebi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Yıldıray TOPCU
Dekan

Adres: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Rektörlük Binası
Telefon No:
Faks No: (0 362) 4576094
e-Posta:
İnternet Adresi:
Kep Adresi: omu@hs01.kep.tr
Bilgi için : Cemile Kuru
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No:
Direkt Hat: