



**20-21 HAZİRAN
2026**

VIII. BİLSEL Uluslararası Harput Bilimsel Araştırmalar Kongresi Kongre Kitabı

ELAZIĞ



**BİLSEL
YAYINCILIK**

HARPUT

<https://bilselkongreleri.com>



**8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT
SCIENTIFIC RESEARCH
CONGRESS BOOK
20-21 June 2026
ELAZIĞ/TÜRKİYE**

**EDITOR
Dr. Bahar ALTUNOK**

ISBN: '978-625-8531-45-9'

All rights of this book belong to BİLSEL PUBLISHING.

**The book is not intended for commercial profit.
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.**

**Bu kitabın tüm hakları BİLSEL YAYINCILIK yayınevine aittir.
Kitap ticari bir kar amacı gütmemektedir.
Yayın etiği kurallarına uymak yazarın sorumluluğundadır.**

<https://bilselkongreleri.com/>

03.07.2026

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law.



CONGRESS ID
CONGRESS TITLE

8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE and PLACE

20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman of the Organizing Committee

Dr. Bahar ALTUNOK

University Academician Representative

Doç. Dr. Özge TEMİZ

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Eti Akyüz Levi

Prof. Dr. Rana Kutlu

Prof. Dr. Gülsüm YALDIZ

Prof. Dr. Mehmet Murat KARAOĞLU

Prof. Dr. Mustafa ÖZ

Prof. Dr. Ardita Dylgjeri

Prof. Dr. Benahmed Abdelillah

Professor Dr. Boualam Abderrahmane

Prof.Dr. Elman Guliyev

Prof. Dr. Hassan ZARIOUH

Prof. Dr. Ivan Pavlovic

Doç. Dr. Danyal TEKDAL

Doç. Dr. Mustafa AKMAN

Doç. Dr. Neşe ÇOBAN ÇELİKDEMİR

Doç. Dr. Bayram KILIÇ

Doç. Dr. Neşe DOKUMACI SÜTÇÜ

Assoc.Prof. Mokhtar NEBAB

Assoc. Prof. Gergana Gozanska Plovdiv

Assoc. Prof. Ganaoui Maroua

Assoc. Dr. Abdullayeva Gultekin

Assoc. Dr. Məmmədova Könül Ələddin qızı

Assoc.Prof. Dr. John Noel S. Nisperos

Dr. Elife BÜYÜKÖZTÜRK

Dr. Şehadet BULUT

Dr. Mustafa ÖZGERİŞ

Dr. Fatıma AYDIN

Dr. Mine AKKUŞ UÇAR

Dr. Vijay Singh

Dr. Alireza Moghaddasi

Dr. Haneen Vasel

Dr. Ülker Baxşiyeva

Dr. Alan Reed Libert

Dr. Ihor Ponomarenko

PARTICIPANTS COUNTRY

Azerbaijan/Brazil/Indonesia/Pakistan/Nigeria/India/Algeria/Romania



SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Mehmet Bayırlı

Balıkesir Üniversitesi

Prof. Dr. Mehmet Murat KARAOĞLU

Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ÖZ

Aksaray Üniversitesi

Prof. Dr. Süleyman GÖKSOY

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Fatma ÇALIŞANDEMİR

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Prof. Dr. Ivan Pavlovic

*Scientific Institute of Veterinary Medicine of
Serbia*

Prof. Dr. Iheanyi Omezuruoke Okonko

University Of Port Harcourt, Nigeria

Prof. Dr. Elman Guliyev

Azerbaycan Devlet Pedogoji

Prof. Dr. Ardita Dylgjeri

*University of Elbasan “Aleksandër Xhuvani”
Albania*

Prof. Dr. Benahmed Abdelillah

University of Blida1, Algeria

Prof. Dr. Boualam Abderrahmane

*Higher Institute of Nursing and Health
Professions, Morocco*

Prof. Dr. Hassan ZARIOUH

Mohammed I University, Oujda Morocco

Doç. Dr. Ebru YILMAZ

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. Çağatay YAMÇIÇIER

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Doç. Dr. Derya ÇAYIR

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Doç. Dr. Pervin ERDOĞAN

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Doç. Dr. Özlem Gündoğdu AYTAÇ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr. Ganaoui Maroua

*University of Chadli Ben Djedid El-tarf and
Souk Ahras university, Algeria*

Assoc. Prof. Dr. Abdullayeva Gultekin

Azerbaijan State Pedagogical University

Assoc. Prof. Dr. Postolache Victoria

Alecu Russo Balti State University, Moldova

Assoc. Prof. Dr. Irina-Teodora MANOLESCU

*Alexandru Ioan Cuza University of Iasi,
Romania*

Assoc. Prof. Dr. Silviya Ivanova

*Institute of Cryobiology and Food Technology,
Bulgaria*

Assoc. Prof. Dr. Rozina Khattak

*Shaheed Benazir Bhutto Women University,
Pakistan*

Assoc. Prof. Dr. Mokhtar NEBAB

University of Boumerdes ALGERIA

Assoc. Prof. Dr. Gergana Gozanska Plovdiv

University “Paisii Hilendarski”, Bulgaria

Assoc. Prof. Dr. Məmmədova Könül Ələddin qızı

ADPU-Azerbaijan

Dr. Eyüp SİRANKAYA

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Dr. Özlem PERVAN

Maltepe Üniversitesi

Dr. Cansın CEYLAN

Kırklareli Üniversitesi

Dr. Melike YALÇIN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Dr. Sultan SARI

Ostim Teknik Üniversitesi

Dr. Çağrı GÜÇLÜTEN

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Dr. Onur OKTAYSOY

Kafkas Üniversitesi

Dr. Taner AKARSU

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Dr. Drita AVDYLI

Mediterranean University of ALBANIA

Dr. Vijay Singh

Himachal Pradesh University Shimla India

Dr. Alireza Moghaddasi

Imam Reza International University,Iran

Dr. Haneen Vassel

Beit Berl College

Dr. Ülker Baxşiyeva

Azerbaijan State Pedagogical University

Dr. Alan Reed Libert

University of Newcastle, Australia and Khazar University, Baku

Dr. Ihor Ponomarenko

State University of Trade and Economics, Ukraina

Dr. Irina-Ana DROBOT

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania

Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI

University of Tizi Ouzou, Algeria

Dr. Onwudebelu Ugochukwu

Alex Ekwueme Federal University of Ndufu-Alike Ikwo (AE-FUNAI),Nigeria.

Dr. Ioana Ioancio

Faculty of Medicine “Carol Davila” Bucharest, Romania

Dr. Sharmistha Roy

University of Nevada, Las Vegas, USA

Dr. Mirela Kapo

New york tirana University, Albania



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

*20-21 June 2026
ELAZIĞ/TÜRKİYE*

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting ID: 881 1996 0672

Passcode: 816186

Join Zoom Meeting

<https://us06web.zoom.us/j/88119960672?pwd=EcJu4p3VwSGoAFxf5Rgcyvk3Ftn5uu.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

Azerbaijan/Brazil/Indonesia/Pakistan/Nigeria/India/Algeria/Romania



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

IMPORTANT

To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal link Name” and solidify the session.

The presentation will have 10 minutes .

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.

Speakers must be connected to the session 10 minutes before the presentation time.

All congress participants can connect live and listen to all sessions.

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.

ÖNEMLİ

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.

Sunumlar için 10 dakika süre ayrılmıştır.

Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.

Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.

Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışmaktadır.

Sunum yapacakların sunum saatinden 10 dk önce oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.

Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.

Kongreye katılım zorunludur, katılım sağlamayan katılımcılarımıza Kongre Katılım Belgesi gönderilmeyecektir.

TEKNİK BİLGİLER

Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofon bulunmalıdır.

Zoom'da ekran paylaşma özelliği kullanılabilir.

Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.



21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Derya YANIK

SESSION-1 HALL-1

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Arş. Gör. Dr. Seda GÜRAY Doç. Dr. Özlem KOÇ	Tarsus Üniversitesi, Türkiye	EBELİKTE YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL DÖNÜŞÜM: GÜNCEL KANITLAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ
Arş. Gör. Dr. Seda GÜRAY Doç. Dr. Özlem KOÇ	Tarsus Üniversitesi, Türkiye	EMZİRME UYGULAMALARINDA GÜNCEL EĞİLİMLER VE BELİRLEYİCİ FAKTÖRLER: BÜTÜNCÜL BİR DERLEME
Doç. Dr. Derya YANIK Doç. Dr. Çiçek EDİZ	Batman Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Türkiye	PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ EĞİTİMİNDE KLİNİK SİMÜLASYON VE YENİLİKÇİ ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI
Doç. Dr. Çiçek EDİZ Doç. Dr. Derya YANIK	Çukurova Üniversitesi, Batman Üniversitesi, Türkiye	PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL RUH SAĞLIĞI
Dr. Öğr. Üyesi, Merve TUNÇDEMİR DURSUN Doç. Dr., Ömer DURSUN	Bitlis Eren Üniversitesi, Türkiye.	SEREBRAL PALSİDE SALYA AKINTISI İLE İLGİLİ ÇEVİRİM İÇİ İÇERİKLERİN OKUNABİLİRLİĞİ
Doç. Dr., Hakime ASLAN Arş. Gör., Ömer Taha EMİNOĞLU	İnönü Üniversitesi, Türkiye	HEMŞİRELERDE MESLEKİ AİDİYET VE İŞTEN AYRILMA NİYETİ: GÜNCEL LİTERATÜRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ
Doç. Dr., Hakime ASLAN Arş. Gör., Ömer Taha EMİNOĞLU	İnönü Üniversitesi, Türkiye.	HEMŞİRELERDE AHLAKİ YARALANMA VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER: GÜNCELLİTERATÜRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU

SESSION-1 HALL-2

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Öğr. Üyesi, Özlem KAPLAN	Erciyes Üniversitesi, Türkiye	APİTERAPİ ÜRÜNLERİNİN KADIN SAĞLIĞINDA KULLANIMI
Araş. Gör., Nuray SEMİZ Doç. Dr., Seçkin TUNCER	İzmir Bakırçay Üniversitesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türkiye	NÖROTOKSİSİTENİN SİNİR LİFİ TİPİNE ÖZGÜNLÜĞÜNÜN TESPİTİNDE UYARILABİLİRLİK VE HIZ DAĞILIMI ANALİZLERİ
Dr. Öğr. Üyesi Onur Seçgin NİŞANCI	Kafkas Üniversitesi, Türkiye.	KORONER ARTER DOMİNANSI ANATOMİK TEMEL VE KLİNİK SONUÇLARI
Dr. Nurseli SAYLAM	KTÜ, Türkiye.	PHYTOSOMES: NANOTECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF PHYTOCHEMICALS INTO ACTIVE MODERN MEDICINES
Dr. Öğretim Üyesi Bakiye AKBAS Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye	OVER KANSERİNİN TANISI İÇİN KLİNİK BİYOKİMYASAL GELİŞMELER
Dr. Öğretim Üyesi Bakiye AKBAS Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye	UTERUSTA ENDOTELİNİN ÖNEMİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPOT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üy. Mustafa TÜMBEK

SESSION-1 HALL-3

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hüseyin KARTAL Mehmet Buğrahan MERİK Muhammed Ali AVCI Ahmet Emin BERBER Doç. Dr. Furkan DİNÇER Doç. Dr. Hasan BADEM	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye.	IoT ve LSTM TABANLI KISA VADELİ ELEKTRİK YÜK TAHMİNİ İÇİN AKILLI ENERJİ İZLEME SİSTEMİ
Ebubekir Samet GÖZÜBENLİ Sevim Aleyna TOK Göksel KARAÇALI Mustafa Mert ERTİT Doç. Dr. Yavuz CANBAY Doç. Dr. Furkan DİNÇER	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Türkiye.	GÜNEŞ PANELİ PERFORMANS İZLEME VE ANALİZ SİSTEMİ
Lisans Öğrenci, Ayşegül PEKER Lisans Öğrencisi, Katibe HALEFOĞLU Dr. Öğr. Üy. Mustafa TÜMBEK	Pamukkale Üniversitesi, Türkiye.	ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA LORA TABANLI TELEMETRİ SİSTEMİ VE TASARIMI
Sılagül EROL Çağdaş EŞİYOK	İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Türkiye	MİKROSERVİS MİMARİSİ VE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ÇOK DİLLİ SEMANTİK ARAMA TABANLI SÜRDÜRÜLEBİLİR E-TİCARET PAZARYERİ PLATFORMU
M.Sc., İbrahim Berat ODABAŞI Assist.Prof.Dr., Furkan SABAZ Assist.Prof.Dr., Emrah Özkaynak Assist.Prof.Dr., Emrullah DEMİRAL	Karabük University, Türkiye	OPTIMIZED FEATURE SELECTION AND PERFORMANCE ANALYSIS IN CHRONIC KIDNEY DISEASE DIAGNOSIS WITH META HEURICIAL ALGORITHMS



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Dr., Özge KANDEMİR

SESSION-1 HALL-4

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ömer Faruk YEŞİL, Can Ayhan KAYA, Ahmet ÇELİK	Dicle Üniversitesi, Türkiye	GÖRÜNÜR KÜFÜN ÖTESİNDE: GIDA MİKROBİYOLOJİSİNDE GİZLİ MİKOTOKSİN TEHLİKELERİ
Ömer Faruk YEŞİL, Can Ayhan KAYA, Ahmet ÇELİK	Dicle Üniversitesi, Türkiye	SÜTTE PROBİYOTİK MİKROORGANİZMALARIN GIDA GÜVENLİĞİ VE HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ
Dr., Özge KANDEMİR Prof. Dr., Meryem EREN	Aksaray Üniversitesi, Türkiye Erciyes Üniversitesi, Türkiye	TRAMADOL İLE DALAK TOKSİSİTESİ OLUŞTURULMUŞ RATLARDA L- ERGOTHİONEİNE'İN BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI
Yüksek Lisans Öğrencisi, Fatma EKİN Doç. Dr. İsmail BİLİCAN	Aksaray Üniversitesi, Türkiye	GIDA VE BİYOMEDİKAL UYGULAMALARDA DOĞAL POLİMER TABANLI YENİLEBİLİR FİLM TEKNOLOJİLERİ
Öğr. Gör. Dr. Yaşar Deray SAYGI,	Kayseri Üniversitesi, Türkiye	SÜT SIĞIRI BESLEMESİNDE ÜZÜM POSASININ KULLANIMI: ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ VE SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ
Elif KARACA Doç. Dr. Sibel EKEN KORKUT	Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye.	ROOİBOS TÜREVİ AZOT KATKILI KARBON KUANTUM NOKTALARI/TİO ₂ KOMPOZİTLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE FOTOKATALİTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Zülfikar ASLAN

SESSION-1 HALL-5

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ümit TOK, Asst. Prof. Züleyha YILMAZ ACAR	Selçuk University, Türkiye	EVALUATING THE EFFECT OF TEMPORAL INFORMATION PRESERVATION ON MFCC-BASED SPEECH EMOTION RECOGNITION PERFORMANCE
Abdurrahman Yılmaz Doç. Dr. Zülfikar ASLAN	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Türkiye	LONG SHORT-TERM MEMORY AĞLARI İLE HABER METİNLERİNİN OTOMATİK KATEGORİLENDİRİLMESİ
Damla ŞAHAN Doç. Dr. Zülfikar ASLAN	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Türkiye	SOSYAL MEDYA YORUMLARINDA ÇOKLU DİL DESTEKLİ DUYGU ANALİZİ: NAİVE BAYES VE RoBERTa MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ
Ayşe Nisanur TAMER Doç. Dr. Zülfikar ASLAN	Gaziantep Islam Science and Technology University, Türkiye	HANDWRITTEN CHARACTER AND DIGIT RECOGNITION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN) AND WEB INTERFACE DEVELOPMENT
İrem ŞERBETÇİOĞLU Doç. Dr. Zülfikar ASLAN	Gaziantep Islam University of Science and Technology, Türkiye	A YOLOV8-BASED REAL-TIME OBJECT RECOGNITION ASSISTANT FOR THE VISUALLY IMPAIRED



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üyesi Güneş EKMEKÇİ

SESSION-1 HALL-6

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Dr. Öğr. Üyesi Güneş EKMEKÇİ</i> <i>Yüksek Lisans Öğrencisi, Hülya ARI</i>	<i>Batman Üniversitesi,</i> <i>Türkiye</i>	<i>BERCİ KRİSTİN ÇÖP MASALLARINDA</i> <i>GECEKONDU KÜLTÜRÜNÜN DİLE</i> <i>YANSIMALARI</i>
<i>Yüksek Lisans Öğrencisi, Hülya ARI</i>	<i>Batman Üniversitesi,</i> <i>Türkiye.</i>	<i>NEFİS</i>
<i>Öğr. Gör, Murat GÖKMEN</i> <i>Seda GÖKMEN</i> <i>Nilüfer GÖKMEN</i> <i>Yeşim GÖKMEN DEMİRHAN</i> <i>Esra KAYA</i> <i>Dr. Ertuğrul KAYA</i>	<i>Düzce Üniversitesi,</i> <i>Batman Cumhuriyet</i> <i>İlkokulu, Siirt Selami Değer</i> <i>Anadolu Lisesi,</i> <i>Şehit Erol Yanık Anadolu</i> <i>Lisesi,</i> <i>Kaynaşlı Meslek</i> <i>Yüksekokulu, Düzce</i> <i>Üniversitesi,</i> <i>Türkiye</i>	<i>ÇOCUK EDEBİYATI NACERLEME'YE YÖNELİK</i> <i>BİR UYGULAMA VE EĞİTİM YÖNTEMİ SEGANİ</i>
<i>Yüksek Lisans Öğrencisi, Necmiye</i> <i>ERDİK</i> <i>Prof. Dr., İbrahim SARI</i>	<i>Kütahya Dumlupınar</i> <i>Üniversitesi, Türkiye.</i>	<i>ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE DEĞERLER VE</i> <i>EMPATİ DÜZEYLERİNİN AKRAN ZORBALIĞINA</i> <i>ETKİSİ</i>



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Dr. Öğr. Üyesi, Ercan GEMİCİ

SESSION-1 HALL-7

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Elif Ezgi KOCA Prof. Dr. Şayeste Tülin GÖRGÜLÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye	AKILLI ŞEHİR MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: AKILLI ŞEHİR OLARAK TASARLANAN VE AKILLI SİSTEMLERİN ENTEĞRE EDİLDİĞİ ŞEHİRLERİN KARŞILIKLI İRDELENMESİ
Ümmü Gülnur UYSAL Eylem YILMAZ ULU	Pamukkale Üniversitesi, Türkiye	BIFACIAL FOTOVOLTAİK PANELLERİN VERİMLİLİK VE PERFORMANS ANALİZİ
Dr. Öğr. Üyesi, Ercan GEMİCİ	Bartın Üniversitesi, Türkiye	AÇIK KANALLARDA KULLANICI BAĞIMLI PÜRÜZLÜLÜK BELİRSİZLİĞİNİN GİDERİLMESİ
Serdar ŞEN Sedat GÜVEN Hasan GÖKKAYA	Karabük Üniversitesi, Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Türkiye.	BİTKİSEL ESASLI YAĞLAYICILARDA NANO TAKVİYELERİN POTANSİYEL AVANTAJLARI: UYGULAMA ALANLARI VE GELECEK YÖNELİMLER
Dr. Özge ÖZGÜRLÜK Doç. Dr. Yasin ÖZGÜRLÜK Doç. Dr. Emre ALTAŞ	Bartın Üniversitesi, Türkiye	EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN TİTANYUM ALAŞIMLARINA UYGULANAN TERMAL BARIYER KAPLAMALARIN TRİBOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Dr, Afşin KOCAKAYA Tuncay GÜNTAY

SESSION-1 HALL-8

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Yüksek Lisans Öğrencisi <i>Yasin TEZCAN</i> Prof. Dr., <i>Burcu ONUK</i>	Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye	<i>KIZIL GERDAN'DA (ERITHACUS RUBECULA) DİLİN MAKROSKOPİK YAPISININ İNCELENMESİ</i>
<i>Dr. Öğretim Üyesi Rahmi CANBAR</i>	<i>Aksaray Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>DANOFLOKSASİN'İN EMBRİYONAL KEMİK GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ</i>
<i>Dr, Afşin KOCAKAYA Tuncay GÜNTAY</i> Prof Dr, <i>Ceyhan ÖZBEYAZ</i>	<i>Ankara Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>ATLARDA LCORL GENİ VE FENOTİPİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ</i>
<i>Dr, Afşin KOCAKAYA Tuncay GÜNTAY</i> Prof Dr, <i>Ceyhan ÖZBEYAZ</i>	<i>Ankara Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>ATLARDA MYOSTATİN (MSTN) GEN POLİMORFİZMLERİNİN KAS MORFOLOJİSİ, ATLETİK PERFORMANS VE MODERN ISLAH STRATEJİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ</i>
<i>Öğr. Gör. Dr. Nurhan ÖZTÜRK</i>	<i>Akdeniz Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>FİTOPATOJENİK FUNGUSLARLA MÜCADELEDE MAKROMANTARLARIN ANTİFUNGAL POTANSİYELİ</i>



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: Doç. Dr., Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK

SESSION-1 HALL-9

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Arş. Gör, Şüheda BARAN SATILMIŞ	İstanbul Ticaret Üniversitesi, Türkiye.	DÖNGÜSEL EKONOMİDE BENZERLİK ETKİSİ: LİNDER HİPOTEZİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TİCARET BAĞLAMINDA YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
Doç. Dr., Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK Prof. Dr. Emin Hüseyin ÇETENAK	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Türkiye.	KURUMSAL BORÇ UYARLAMASININ REJİME BAĞLILIĞI: TÜRKİYE'DE PARASAL AKTARIM VE FİRMA DAVRANIŞI
Doç. Dr., Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Türkiye	GÖÇÜN KURUMSAL ÇIKMAZI: KURUMSAL İTME Mİ? KURUMSAL DÖNÜŞÜM MÜ?
Orkhan JOMARDOV Dr. Öğr Üyesi Metin TOPTAŞ	İstanbul Gedik Üniversitesi, Türkiye	ÇOK KANALLI PERAKENDECİLİKTE DİJİTAL VE FİZİKSEL KANALLARDAKİ ALIŞVERİŞ DENEYİMLERİNİN TÜKETİCİ BAĞLILIĞINA YANSIMALARI: AZERBAIJAN ÖRNEĞİ
Doç. Dr., Ebru SÖNMEZ KARAPINAR Yüksek Lisans Öğr., Kazım KARAGÖZ	Kayseri Üniversitesi, Türkiye	MOTORLU KARA TAŞITLARI BAKIM VE ONARIM HİZMETLERİNDE ALGILANAN HİZMET KALİTESİ VE MÜŞTERİ SADAKATİNİN DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ
YL. Öğrencisi, Mehmet DOĞRU	Selçuk Üniversitesi, Türkiye	PRİM VE BEKLENEN POLİÇE SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN MODELLENMESİ: ADAPTİF DOĞAL PARAMETRE EŞLEŞMESİ
Yüksek Lisans Öğrencisi, İrem TÜRE	'Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,	DİJİTALLEŞEN İŞ DÜNYASINDA ENDÜSTRİYEL SOSYAL HİZMETİN ROLÜ: LİTERATÜR BAZLI BİR ANALİZ
Fatih BAL Doç. Dr. Ülkü KÜÇÜKKURT	Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye.	AHLAT TAŞINA İŞLENEN BAZI DESENLER VE ÖZELLİKLERİ



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:00-21:00

HEAD OF SESSION: Doç. Dr. İbrahim ONAY

SESSION-1 HALL-10

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze GÜMÜŞ Dr. Öğr. Üyesi Kürşad GÖLGELİ</i>	<i>Erciyes Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>YAPAY ZEKÂNIN SOSYAL MEDYADAKİ REKLAM: DEEPFAKE VE SANAL İNFLUENCER</i>
<i>Prof. Dr., Ahmet Alper SAYIN Arş. Gör., Murat SAYDAM Furkan Melih UYSAL Ahmet SARI</i>	<i>Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>DIJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂ VE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜ İLİŞKİSİ</i>
<i>Mehmet Fatih AKKAYA Prof. Dr. Mustafa GÜLER</i>	<i>Hattat Ahmet Karahisâri Anadolu İmam-Hatip Lisesi, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>VAKİT GAZETESİ'NE GÖRE ARALIK 1917'DE SURİYE-FİLİSTİN CEPHESİ VE KUDÜS'ÜN DÜŞÜŞÜ</i>
<i>Doç. Dr. İbrahim ONAY</i>	<i>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>TÜRKİSTAN HALKLARINDAN OLAN SOĞDLARIN FİZİKİ VE İNSANİ ÖZELLİKLERİ</i>
<i>Doç. Dr. İbrahim ONAY</i>	<i>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>SOĞDLARDAKİ ÜZÜM YETİŞTİRİCİLİĞİ VE ŞARAP ÜRETİMİ BİLGİSİNİN TÜRKİSTAN'DA YAYILMASI</i>
<i>Yüksek Lisans Öğrencisi Neslihan Tural Prof. Dr. Hande Şahin</i>	<i>Kırıkkale Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>GÜNDÜZ KUŞAĞI PROGRAMLARINDA ŞİDDETİN SUNUMU VE MEŞRULAŞTIRILMASI</i>
<i>Sedat KIZILDAĞ Prof. Dr. Şeniz ANBARLI BOZATAY</i>	<i>Balıkesir Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>DİJİTAL AKTİVİZM VE TOPLUMSAL KATILIM: SOSYAL MEDYA BAĞLAMINDA YENİ EYLEM BİÇİMLERİ</i>
<i>Ayşe HAYTA, Dr. Öğr. Üyesi Kürşad GÖLGELİ</i>	<i>Erciyes Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>POST-TRUTH VE YAPAY ZEKA ÇAĞINDA ÜNİVERSİTELERİN HALKLA İLİŞKİLER FAALİYETLERİNDE HABER EDİNİMİ VE HABER ÜRETİMİ SÜREÇLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA</i>
<i>Elif Eslem BURMA</i>	<i>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye</i>	<i>DOĞU AKDENİZ ENERJİ JEOPOLİTİĞİNDE TÜRKİYE'YE KARŞI DENGİ ARAYIŞI: GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ-YUNANİSTAN İŞ BİRLİĞİ</i>



21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:00-20:30

HEAD OF SESSION: DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ

SESSION-2 HALL-12

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Baş müəllim Arzu Kərimova</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti,</i>	<i>QRAMMATİK ZAMANLARIN ÜSLUBİ İMKANLARI</i>
<i>Dosent, pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru Pəri Paşayeva</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>MÜƏLLİM PEŞƏSİNİN SOSIAL ƏHƏMİYYƏTİ</i>
<i>Doçent Doktor, AYGUN AHMADOVA</i>	<i>Azerbaycan Devlet Pedaqoji Universiteti</i>	<i>AZERBAYCAN ÇOCUK EDEBİYATINDA ÇOCUK TEMALARININ KÖKENİNİN TARİHİ</i>
<i>DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ</i>	<i>Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan</i>	<i>NAXÇIVAN ƏDƏBİ MERİDİAN ÜFÜQLƏRİ: XIX ƏSR ƏDƏBİ MÜHİTİ VƏ TARİXİ BAĞLILIQLAR ÜZRƏ MÜQƏDDİMƏ-TƏQDİM (Mövzu-1)</i>
<i>Gunel Shefiyeva</i>	<i>Azerbaijan State Pedagogical University,</i>	<i>EDUCATION IN A DIGITAL WORLD: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES</i>
<i>Aynur Zahir qızı Bədəlova</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti</i>	<i>XALİD ZİYA UŞAKLIĞILIN “MAVİ VƏ QARA” ROMANINDA ƏHMƏD CƏMİLİN FƏCİƏSİ</i>
<i>DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ</i>	<i>Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan</i>	<i>“NƏHCÜL-BƏLAĞƏ”DƏ H_z. ƏLİNİN (ə) TƏVİL İCAZLARI: QURANLA GƏLƏN ELM: İCAZDA İCAZ, TƏVİLDƏ TƏVİL (I İcaz)</i>
<i>DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ</i>	<i>Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan</i>	<i>XIX ƏSR QARABAĞ ƏDƏBİ MÜHİTİ: MİRZƏ ƏLƏSGƏR NÖVRƏSİN HƏYATI, MÜHİTİ, YARADIILIĞI</i>
<i>dosent ,Qasımova Maya Rəhim qızı</i>	<i>Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan</i>	<i>MÜASİR İBTİDAİ TƏHSİLDƏ İNKİŞAFETDİRİCİLİK PRİNSİPİ: ANA DİLİ TƏDRİSİNDƏ “YAXIN İNKİŞAF ZONASI” NƏZƏRİYYƏSİNİN REALLAŞDIRILMASI</i>



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:30-21:00

HEAD OF SESSION: Alfat Ibnu Firdan

SESSION-2 HALL-13

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Eka Fairus Sabila</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>FACTORS INFLUENCING CUSTOMER' SAVING INTENTIONS IN ISLAMIC BANKS: A LITERATURE REVIEW</i>
<i>Aura Fitra Andini Selly Yusfita Arzety Nasywa Amalia Yulecha Nayla Tara Chantika Callysta Catriona arshanda</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>THE ROLE OF SHARIA ACCOUNTING IN ENHANCING FINANCIAL TRANSPARENCY AND ACCOUNTABILITY IN ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS</i>
<i>Khafidhotul Afida Hana Vauziyah Alfat Ibnu Firdan Afan Rifan Hakim</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>NAVIGATING THE POST-MANDATORY HALAL TRANSITION: EVALUATION AND ACCELERATION STRATEGIES FOR SELF-DECLARE CERTIFICATION AMONG MSMES</i>
<i>Intan Auliya Nadzhifah Safira Tria Pramudya Athi'ul Aulia Aulia Azzahra</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>INFLATION AND CHANGES IN INVESTMENT PREFERENCES IN THE DIGITAL ERA</i>
<i>Mochamad Ardhen Syaban Muhamad Haidar Asykar Mahamad Hala Fathurriszqi M. Zaki Alfian Arrizqi, Irfan Nabil</i>	<i>K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>THE ROLE OF DIGITAL FINANCIAL LITERACY IN IMPROVING FINANCIAL INCLUSION AMONG YOUNG ADULTS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW</i>
<i>Afan Rifan Hakim Hana Vauziyah Khafidhotul Afida Alfat Ibnu Firdan</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>THE ROLE OF GREEN TECHNOLOGY IN PROMOTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN URBAN AREAS</i>
<i>Hana Vauziyah Afan Rifan Hakim Khafidhotul Afida, Alfat Ibnu Firdan</i>	<i>Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia</i>	<i>DECONSTRUCTING GREEN ACCOUNTING: INTEGRATING MAQASHID SHARIAH INTO CONTEMPORARY ESG STANDARDS</i>
<i>Nafila Tri AFRIZA Takawa MAFAZA Laroena Nadia Ayu FATHMASARI Alfi Anita SASIA</i>	<i>UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia</i>	<i>THE DIGITAL TRANSFORMATION OF MSMES: ANALYZING THE IMPACT OF E-COMMERCE ADOPTION ON ECONOMIC RESILIENCE AND GROWTH</i>
<i>Nala Maghfiroh Navila Bunga Safira Widia Reza Valentina</i>	<i>K.H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Central Java, Indonesia</i>	<i>DISCUSSION AND CONCLUSIONS THE INFLUENCE OF E-COMMERCE ON CONSUMER BEHAVIOR IN INDONESIA</i>



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:30-21:00

HEAD OF SESSION: Assistant Professor, K.R.Padma

SESSION-2 HALL-14

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
<i>Shafqat Ullah Dr. Nisar Ahmad</i>	<i>KUST, Kohat, Pakistan</i>	<i>MINIMAL GENERATING SET EXCHANGE PHENOMENA IN FINITE LEFT ALMOST GROUPS</i>
<i>Hassan Rehman</i>	<i>KUST, Kohat, Pakistan</i>	<i>A FRACTIONAL-ORDER MODEL FOR YELLOW FEVER TRANSMISSION WITH NONLINEAR INCIDENCE AND IMPROVED DYNAMICAL ANALYSIS</i>
<i>Maria Batool</i>	<i>Kohat University of Science and Technology, Pakistan</i>	<i>A STAGE-STRUCTURED COMPARTMENTAL MODEL FOR HIV/AIDS TRANSMISSION AND CONTROL</i>
<i>Sadiq Umer Dr. Matiullah Khan</i>	<i>Kohat University of Science & Technology, Kohat</i>	<i>FIRST PRINCIPLES INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC AND OPTICAL PROPERTIES OF Cu AND Zr CO-DOPED TiO₂</i>
<i>Farman Ullah Dr Muhammad Shuaib Dr Mubashir Hussain</i>	<i>Kohat University of Science and Technology Kohat 26000, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan</i>	<i>EFFECT OF DIETARY YEAST SUPPLEMENTATION ON GROWTH PERFORMANCE, BLOOD METABOLITES, AND FECAL MICROBIOTA IN GHILJO LAMBS.</i>
<i>Wahab Ahmad Dr. Wali Khan Mashwani</i>	<i>Kohat University of Science and Technology, KPK, Pakistan</i>	<i>MATHEMATICAL MODELING AND CONTROL STRATEGIES FOR ELIMINATION OF ZOONOTIC CUTANEOUS LEISHMANIASIS</i>
<i>Assistant Professor, K.R.Padma</i>	<i>Sri Padmavati Mahila Visva Vidyalayam (Women's University), Tirupati, AP.</i>	<i>IN-SILICO CHARACTERIZATION AND SCREENING OF STREPTOCOCCUS PYOGENES EXOTOXIN-DERIVED PEPTIDES AGAINST AKT1 AND GRP78 TARGETS</i>
<i>Wajahat Ali</i>	<i>Institute Of Computing Kohat University Of Science & Technology, Kohat, Pakistan</i>	<i>AN ADVANCED FACE AGING AND RECOGNITION SYSTEM FOR MISSING PERSONS IDENTIFICATION USING DIFFUSION MODELS AND VISION TRANSFORMERS</i>
<i>Amadi Oko Amadi Nwosu Pius Chinedu Onuoha Raymond Udochukwu Ifeanyi Moses Iwueze</i>	<i>Federal Polytechnic Nekede, Owerri, Imo State</i>	<i>ENERGY-HARVESTING ELECTRONICS FOR SELF-POWERED BIOMEDICAL WEARABLE DEVICES</i>
<i>Fatima Chaalane Tahar Tayebi</i>	<i>University Mohamed El Bachir El Ibrahimi of Bordj Bou Algeria</i>	<i>A SOLAR STILL WITH A BASE FILLED WITH ULTRAFINE FLUIDS IN A NON-DARCY POROUS MATERIAL IS USED TO STUDY NATURAL THERMOMAGNETIC CONVECTION AND THE SECOND LAW IN THE PRESENCE OF INTERNAL HEAT PRODUCTION AND JOULE HEATING EFFECTS DUE TO LOCAL THERMAL IMBALANCE</i>



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:30-21:00

HEAD OF SESSION: Intan Auliya Nadzhifah

SESSION-3 HALL-15

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Safira Tria Pramudya Athiul Aulia Aulia Azzahra Intan Auliya Nadzhifah	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE INFLUENCE OF INFLUENCER MARKETING ON CONSUMER PURCHASING DECISIONS
Ummu Hanifah Nur Agustin	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	ENHANCING FINANCIAL LITERACY AMONG GENERATION Z THROUGH DIGITAL TECHNOLOGY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW
Fadhilah,ida ,Maulani, dwi novi fitri Suryani Amalia,Risna Vika	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE ROLE OF ACCOUNTING IN OVERCOMING ECONOMIC CRISES AND SUPPORTING BUSINESS SUSTAINABILITY
Ita Idzil Qurba	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE SELF-REWARD PHENOMENON AMONG UNIVERSITY STUDENTS AFTER COMPLETING ASSIGNMENTS AND EXAMINATIONS: A REVIEW OF MOTIVATION AND SPENDING BEHAVIOR
M. Zaki Alfian Ar Rizqi	UIN K. H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Ind	THE IMPACT OF PROTECTIONIST POLICIES ON DOMESTIC INDUSTRY AND PUBLIC WELFARE
Zulfa Nur Aini Diah Ayu Sakinah Laelatunisa	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE INFLUENCE OF INFLATION ON THE PROFITABILITY AND BUSINESS SUSTAINABILITY OF MICRO, SMALL, AND MEDIUM ENTERPRISES (MSMES)
Nayla Tara Chantika	Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid	ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING ONLINE SHOPPING BEHAVIOR AMONG COLLEGE STUDENTS
Ayu,amanadhita,amalia Enriq,savanakamila Shalsalavena,sheptianiwanyee Sufa,naelanajma Arifin,nurilmaulida	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON TEENAGERS' COMMUNICATION PATTERNS IN THE DIGITAL ERA
Aulia Azzahra Athiul Aulia Safira Tria Pramudya Intan Auliya Nadzhifah	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE STRATEGIC ROLE OF ACCOUNTANTS IN SUPPORTING CORPORATE PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY
Diah Ayu Sakinah Zulfa Nur Aini Laelatunisa	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	GREEN SUKUK AND CLIMATE CHANGE: AN ISLAMIC FINANCE APPROACH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:30-21:00

HEAD OF SESSION: Chusnul Aulia Hadi

SESSION-3 HALL-16

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Meitya Djasmine Hayati Edgina Amelia Asih Chusnul Aulia Hadi	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	ONE EARTH A THOUSAND STORIES: A FLASHBACK OF HUMANITY'S JOURNEY
Suryani	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	ANALYSIS OF MURABAHA ACCOUNTING IMPLEMENTATION BASED ON AAOIFI STANDARDS: CHALLENGES AND SOLUTIONS IN FINANCIAL STATEMENT PRESENTATION
Edgina Amelia Asih	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	BEYOND THE CANVAS: THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON CONTEMPORARY DIGITAL PAINTING
Kamila Savana Enriq Ayu Amelia Amandhita Najma Faella Sufa Waynee Sheptiani Shalsalavena Maulida Nuril Arifin	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON ISLAMIC ACCOUNTING PRACTICES: EMPIRICAL EVIDENCE FROM BANK SYARIAH INDONESIA
Lafita Atiyani	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	FROM BOOKS TO SCREENS: THE DYNAMICS OF LEARNING PATTERN CHANGES AMONG THE DIGITAL GENERATION
Safira Tria Pramudya Athiul Aulia Aulia Azzahra Intan Auliya Nadzhifah	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE INFLUENCE OF INFLUENCER MARKETING ON CONSUMER PURCHASING DECISIONS
Selly Yusfita Arzety	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE IMPACT OF FINANCIAL LITERACY ON PERSONAL FINANCIAL MANAGEMENT AMONG YOUNG ADULTS
Lailatul MAULIDYA Athaya CANDRAKANTA Abelia INTANI	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	HALAL INTELLECTUAL PROPERTY: SUSTAINABLE INTELLECTUAL PROPERTY IN STRENGTHENING ECONOMIC CREATION IN INDONESIA
Velisah Intan Editriya Hani Hidayah Siska Afriani	Lailatul MAULIDYA Athaya CANDRAKANTA Abelia INTANI	DIGITALIZATION OF THE HALAL LIFESTYLE: THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN ENHANCING MUSLIM CONSUMER AWARENESS IN INDONESIA



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

21.06.2026

TÜRKİYE Local Time: 19:30-21:00

HEAD OF SESSION: Navila Bunga Safira

SESSION-3 HALL-17

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Arifin,nurilmaulida Enriq,savanakamila Shalsalavena,sheptianiwaynee Sufa,naelanajma Amandhita,amaliaayu	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TIKTOK LIVE SHOPPING TRENDS ON IMPULSIVE BUYING BEHAVIOR AMONG GENERATION Z
Muhammad Hala Fathurrizqi	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	FRAUD RISK ANALYSIS IN THE BUDGET MANAGEMENT OF INDONESIA'S FREE NUTRITIOUS MEAL PROGRAM (MBG): AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SHARIAH ACCOUNTABILITY PERSPECTIVE
Athi'ul Aulia Intan Auliya Nadzifah Aulia Azzahra Safira Tria Pramudy	State Islamic University, K.H. Abdurrahman Wahid	GROWTH OF MSMES: INDICATORS OF WELL- BEING OR COMMUNITY SURVIVAL STRATEGIES
Sufa,faela,najma Amandhita,amalia,ayu Enriq,savana,kamila Shalsalavena,sheptiani,waynee Arifin,nuril,maulida	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	LOW TEACHER SALARIES AND THEIR CONSEQUENCES FOR TEACHER RETENTION AND PERFORMANCE
Laelatunisa Zulfa Nur Aini Diah Ayu Sakinah	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE IMPACT OF INDONESIAN RUPIAH DEPRECIATION ON ECONOMIC STABILITY AND PURCHASING POWER IN INDONESIA
Nasywa Amalia Yulecha	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION ON BUSINESS DEVELOPMENT
Laroena Nadia Ayu FATHMASARI Nafila Tri AFRIZA Takawa MAFAZA Alfi Anita SASIA	Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	SHARIA-BASED DIGITAL ECONOMIC TRANSFORMATION IN PROMOTING SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN INDONESIA
Mohamad Erik Saputra Yulianti Aulia Diana M. Zilfa Attamama	State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	HALAL INDUSTRY-BASED CREATIVE ECONOMY DEVELOPMENT: A QUALITATIVE STUDY OF MSMES IN PEKALONGAN CITY
Widia Reza Valentina Nala Maghfiroh Navila Bunga Safira	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	STRENGTHENING ECO BUSINESS LITERACY FOR MSME ACTORS IN SUPPORTING THE CIRCULAR ECONOMY
Hani Hidayah Velisah Intah Editriya Siska Afriani	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	SOCIO ECONOMIC SYNERGIES AND THE STRATEGIC INTEGRATION OF THE CREATIVE ECONOMY AND THE HALAL INDUSTRY IN CONTEMPORARY SOCIETY



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

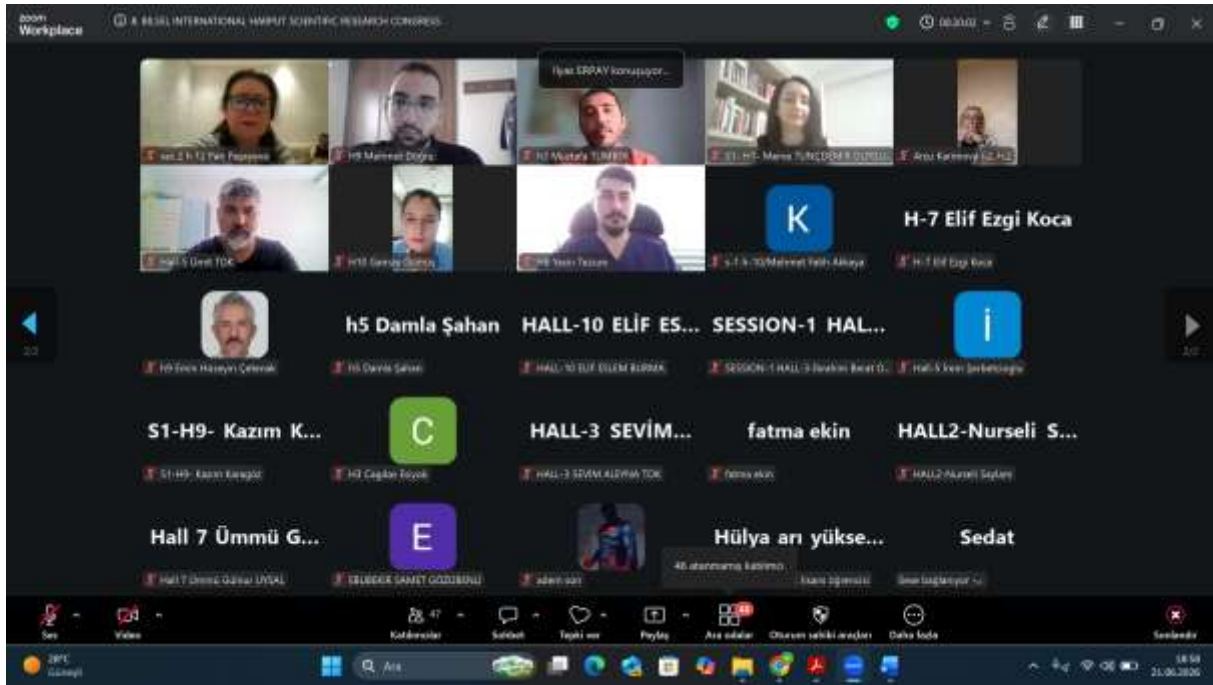
21.06.2026
TÜRKİYE Local Time: 19:30-21:00

HEAD OF SESSION: Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)

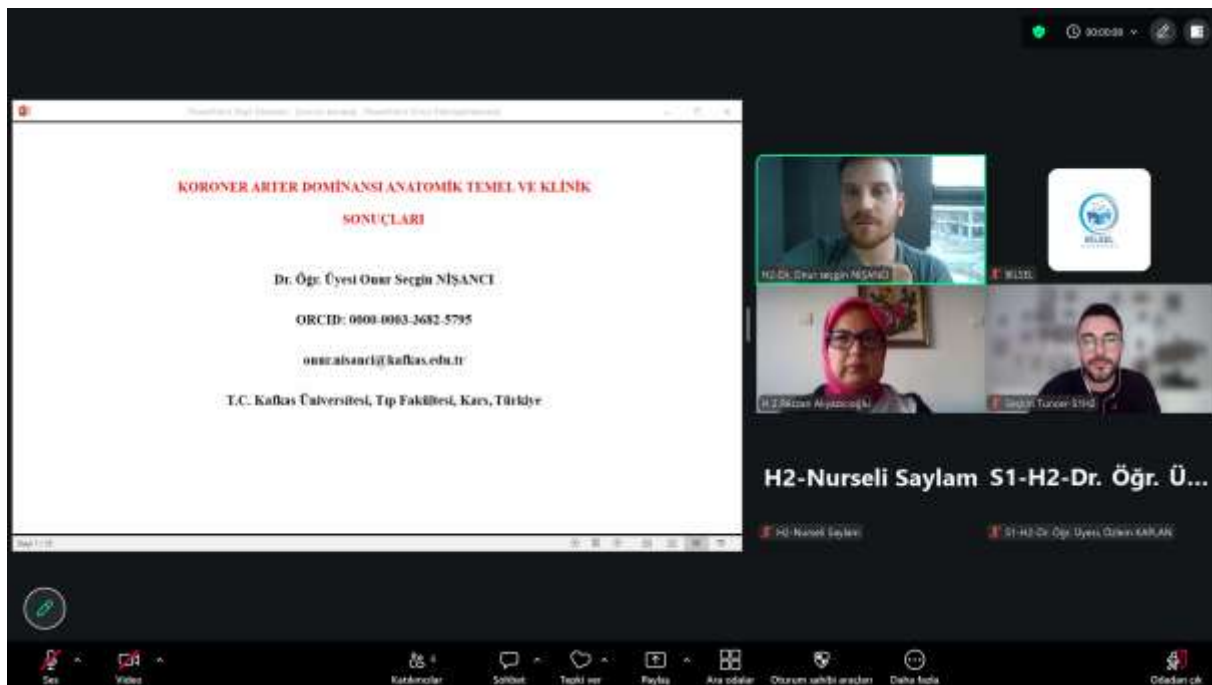
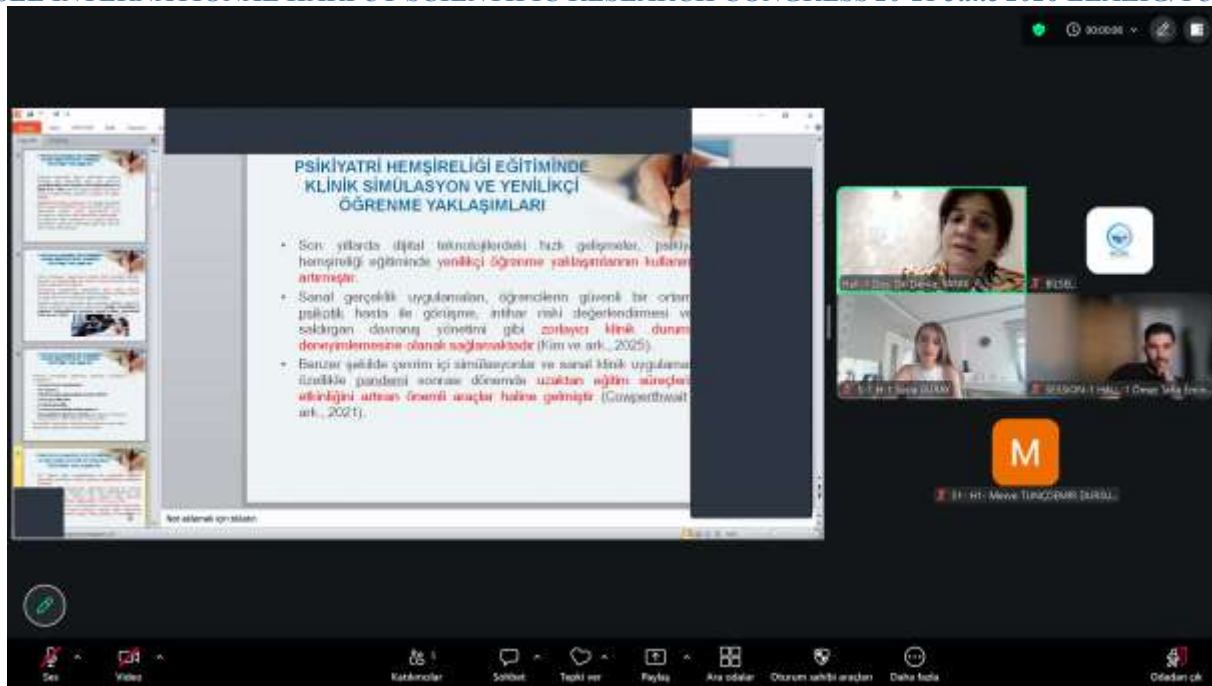
SESSION-3 HALL-18

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)	"Alexandru Ioan Cuza" University of Iasi, Romania	LABOR MARKETS AS A TRANSMISSION MECHANISM OF FDI - INDUCED GROWTH: EVIDENCE FROM THE EUROPEAN UNION
CHOMSAH RACHMAWATI	Universitas Islam Negeri K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE- BASED E-LEARNING PLATFORMS ON STUDENT LEARNING OUTCOMES AND ENGAGEMENT IN SECONDARY EDUCATION
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania	AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT MIDSUMMER NIGHT'S EVE SUBMITTED FOR THE ROMANIAN KUKAI WEEKLY CONTEST – PHASE 969
MUHAMMAD FAISAL	Joint Director (AICU) at Ministry of IT & Telecommunication, Pakistan	MULTI-MODAL BIOMETRIC FUSION NETWORKS AND DEEP FEATURE AGGREGATION SECURING NATIONAL RELIEF PIPELINES AND IDENTITY AUDITING
JIMOH BASHIRU OLADAYO,	The Federal Polytechnic Ekowe, Bayelsa State.	ASSESSMENT THE CONTRIBUTION OF COOPERATIVE SOCIETY TO COMMUNITY DEVELOPMENT IN YEWA NORTH OF OGUN STATE
Oluwakemi Racheal OSHINOWO Moses Adeolu AGOI Adebayo Samuel ADEOGUN Yewande Adeyosola ODUNAYO	Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.	HUMAN-AI COLLABORATION IN EDUCATIONAL MANAGEMENT: LEVERAGING HYBRID INTELLIGENCE FOR STRATEGIC LEADERSHIP, EVIDENCE-BASED DECISION-MAKING, AND INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY
Athaya CANDRAKANTA Abelia INTANI Lailatul MAULIDYA	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	COLLABORATION BETWEEN TECHNOLOGY AND CREATIVITY IN BUILDING A MODERN CREATIVE ECONOMY ECOSYSTEM
Abelia INTANI Athaya CANDRAKANTA Lailatul MAULIDYA	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	OPTIMIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL MARKETING STRATEGIES TO ENHANCE CREATIVE ECONOMY BUSINESS PERFORMANCE
Alfi Anita SASIA Takawa MAFAZA Nafila Tri AFRIZA Laroaena Nadia Ayu FATHMASARI	State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central Java, Indonesia	BUILDING NATIONAL HALAL INDUSTRY SOVEREIGNTY THROUGH STRENGTHENING INNOVATION, DIGITALIZATION, AND ISLAMIC FINANCIAL INTEGRATION IN FACING GLOBAL COMPETITION
Dr. h.c. Vicente Pironti	Open University Humaniza.	THE WOUNDED ROSE OF HUMANITY: PALESTINE AS A MORAL TEST FOR CONTEMPORARY CIVILIZATION

8. BİLSSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

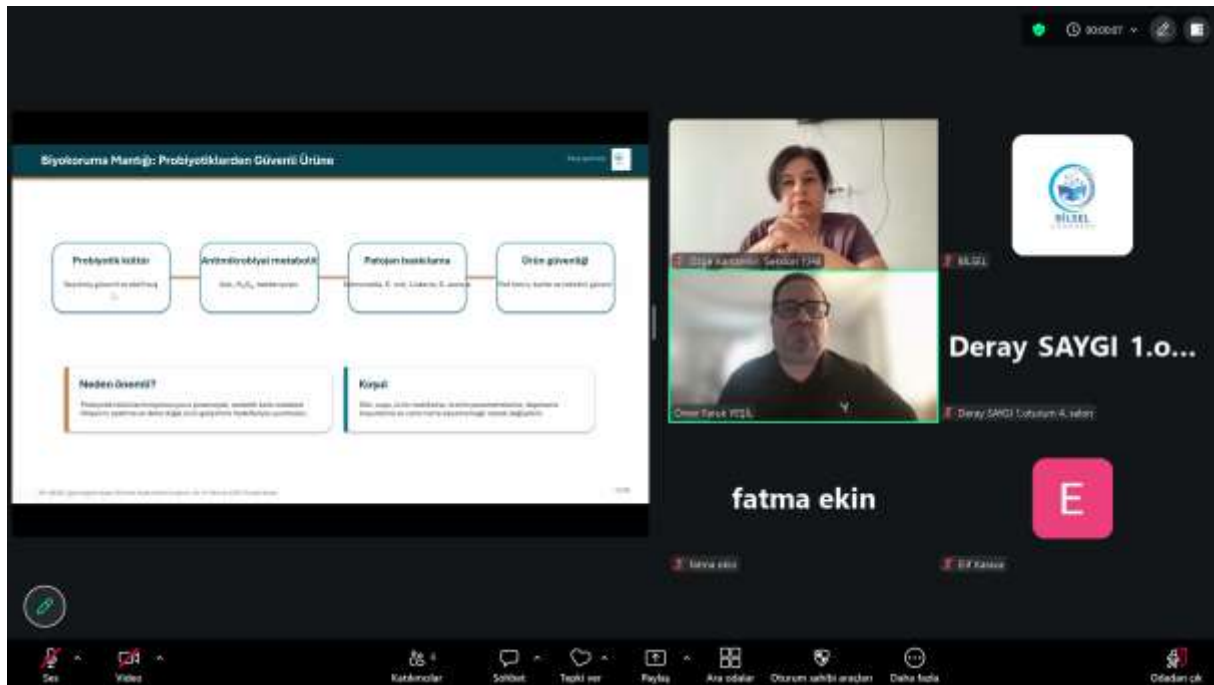


8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE



Literatür Özeti

- IoT ve Uzaktan İzleme: ESP32 temelli sistemlerle arazi verisi aktarımı ve güç optimizasyonu. (Hernandez vd., Prietobodo vd.)
- Termal Etkiler: Soğukdondaki her 1°C artışıyla veriminde %10 düşüş meydana kayba yol açtığı tespitleri. (Ozcan vd.)
- Tahmin Modelleri: LSTM, gibi derin öğrenme ve makine öğrenmesi modellerinin üretim tahminlerinde kullanılması. (Perera vd.)
- Uyandırılmış Sistemler: Farklı ML algoritmalarının karşılaştırılması ve en uygun web mimarisiyle gerçek zamanlı tahmin entegrasyonu.



Biyokoruma Mantığı: Probiyotiklerden Güverle Ürüne

Probiyotik kültür → Arınmış ve steril ortamda → Fermentasyon süreci → Güverle ürünü

Neden Önemli?

Probiyotikler, sindirim sistemini güçlendirir, bağışıklık sistemini destekler ve zararlı bakterilerin büyümesini önler. Ayrıca, ürünün raf ömrünü uzatır ve kalitesini artırır.

Koruyucu

Probiyotikler, ürünün bozulmasını önler ve kalitesini korur. Ayrıca, ürünün raf ömrünü uzatır ve kalitesini artırır.

8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

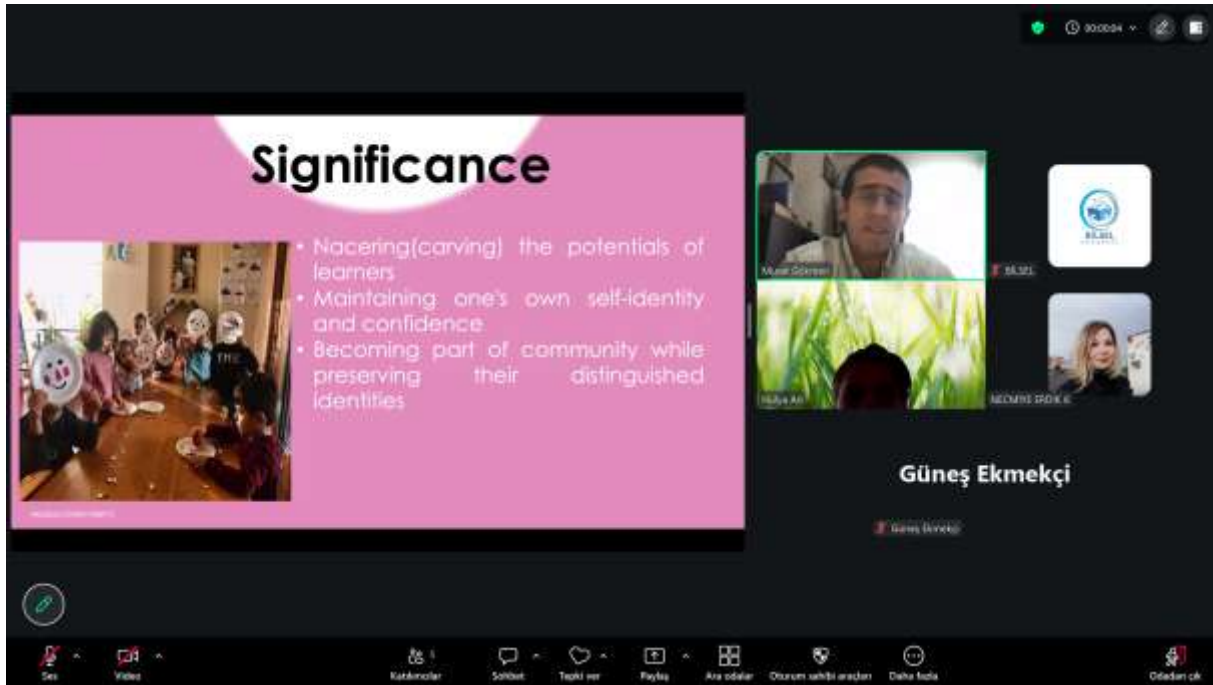


h5 Damla Şahan

Hall-5 Ümit TOK

İ B

Zoom meeting interface showing a video call with a participant named h5 Damla Şahan. The meeting title is Hall-5 Ümit TOK. The interface includes a video feed, a name tag, and a Zoom toolbar at the bottom.



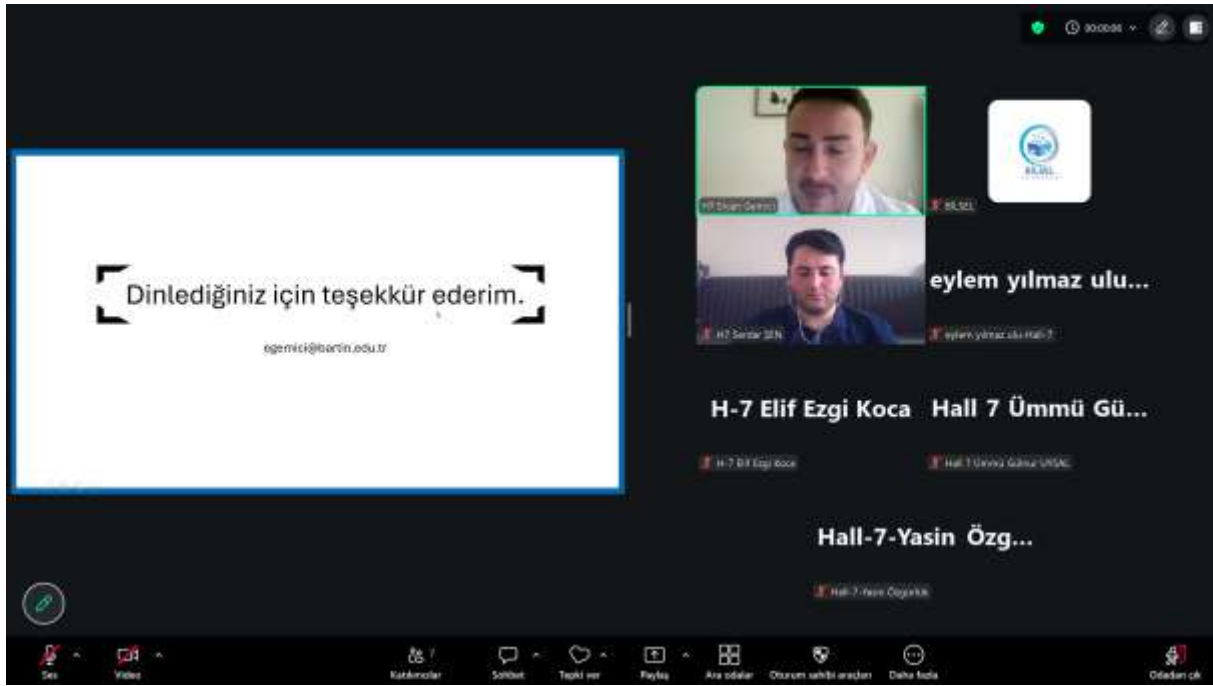
Significance

- Nacering(carving) the potentials of learners
- Maintaining one's own self-identity and confidence
- Becoming part of community while preserving their distinguished identities

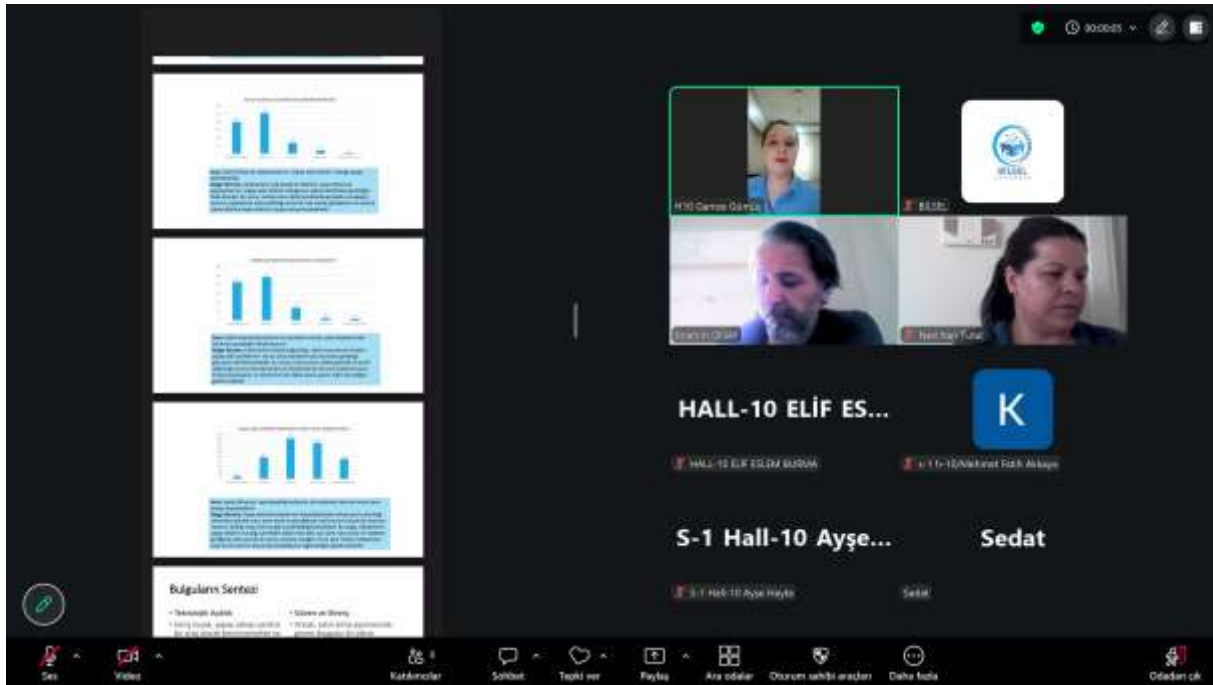
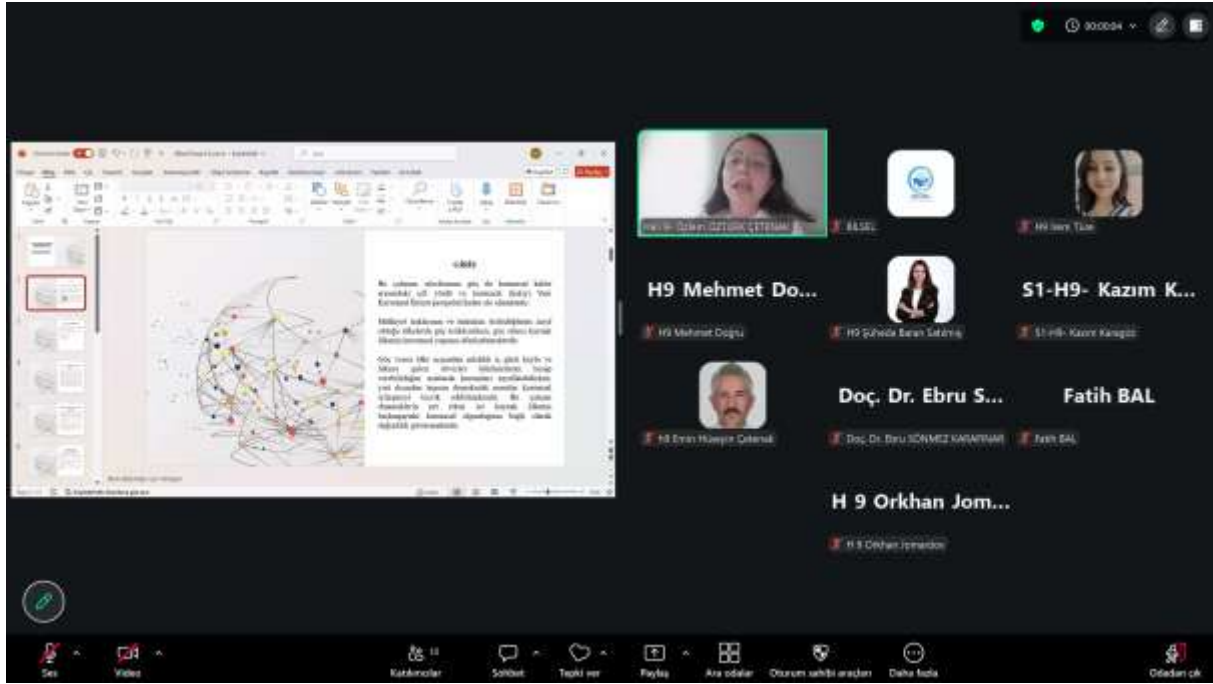
Güneş Ekmekçi

Zoom meeting interface showing a presentation slide titled "Significance" with three bullet points. The slide includes an image of children. The meeting title is Güneş Ekmekçi. The interface includes a video feed, a name tag, and a Zoom toolbar at the bottom.

8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE



8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE

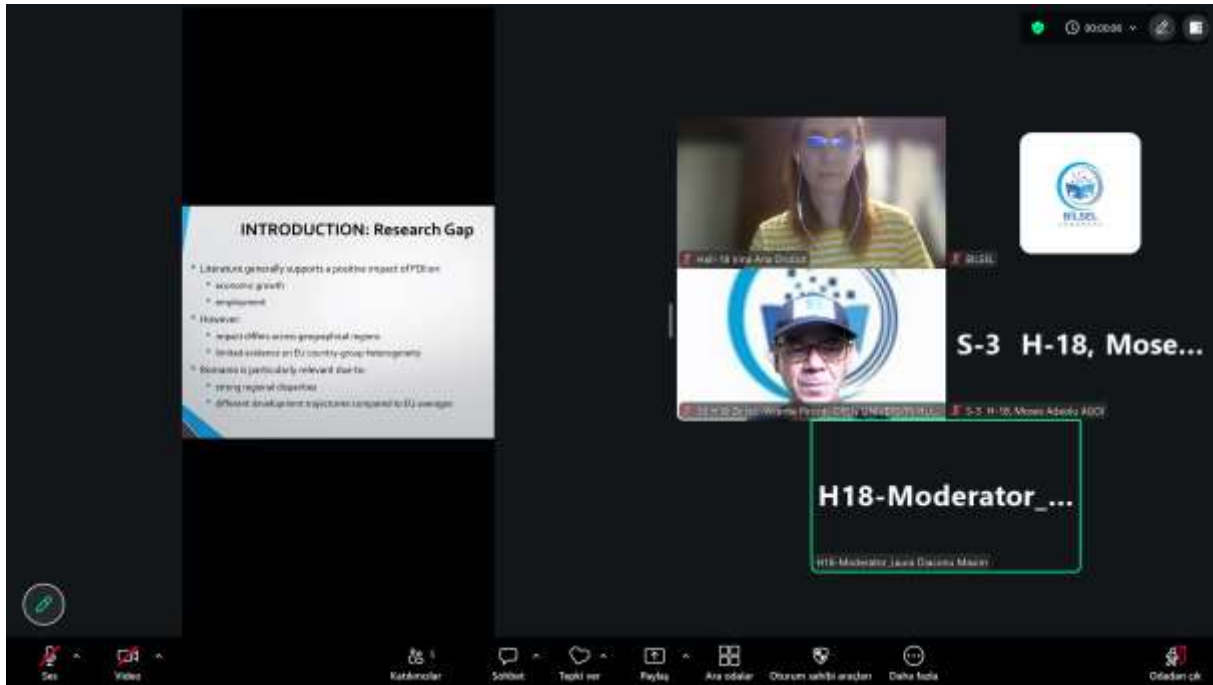


8. BİLSEL INTERNATIONAL HARPUT SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS 20-21 June 2026 ELAZIĞ/TÜRKİYE



ses 2 h 12 Pəri P...

Arzu Karimova s...



INTRODUCTION: Research Gap

- Literature generally supports a positive impact of FDI on:
 - economic growth
 - employment
- However:
 - regions differs across geographical regions
 - limited evidence on EU country group heterogeneity
 - Business is particularly relevant due to:
 - strong regional disparities
 - different development expectations compared to EU average

H18-Moderator_...

S-3 H-18, Mose...

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

EMZİRME UYGULAMALARINDA GÜNCEL EĞİLİMLER VE BELİRLEYİCİ FAKTÖRLER: BÜTÜNCÜL BİR DERLEME.....	10
CURRENT TRENDS AND DETERMINANTS OF BREASTFEEDING PRACTICES: A HOLISTIC REVIEW.....	11
EBELİKTE YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL DÖNÜŞÜM: GÜNCEL KANITLAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ.....	21
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL TRANSFORMATION IN MIDWIFERY: CURRENT EVIDENCE AND FUTURE PERSPECTIVES.....	22
PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ EĞİTİMİNDE KLİNİK SİMÜLASYON VE YENİLİKÇİ ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI.....	32
PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL RUH SAĞLIĞI.....	41
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL MENTAL HEALTH IN PSYCHIATRIC NURSING.....	42
SEREBRAL PALSİDE SALYA AKINTISI İLE İLGİLİ ÇEVİRİM İÇİ İÇERİKLERİN OKUNABİLİRLİĞİ.....	47
HEMŞİRELERDE MESLEKİ AİDİYET VE İŞTEN AYRILMA NİYETİ: GÜNCEL LİTERATÜRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	48
PROFESSIONAL BELONGING AND TURNOVER INTENTION AMONG NURSES: AN EVALUATION OF THE CURRENT LITERATURE.....	49
HEMŞİRELERDE AHLAKİ YARALANMA VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER: GÜNCEL LİTERATÜRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	62
APİTERAPİ ÜRÜNLERİNİN KADIN SAĞLIĞINDA KULLANIMI.....	75
THE USE OF APITHERAPY PRODUCTS IN WOMEN'S HEALTH.....	76
NÖROTOKSİSİTENİN SİNİR LİFİ TİPİNE ÖZGÜNLÜĞÜNÜN TESPİTİNDE UYARILABİLİRLİK VE HIZ DAĞILIMI ANALİZLERİ.....	77
EXCITABILITY AND CONDUCTION VELOCITY DISTRIBUTION ANALYSES FOR DETECTING NERVE FIBER TYPE-SPECIFIC NEUROTOXICITY.....	78
KORONER ARTER DOMİNANSI ANATOMİK TEMEL VE KLİNİK SONUÇLARI.....	79
FİTOZOMLAR: FİTOKİMYASALLARIN AKTİF MODERN TIP İLAÇLARINA NANOTEKNOLOJİK DÖNÜŞÜMÜ.....	86
PHYTOSOMES: NANOTECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF PHYTOCHEMICALS INTO ACTIVE MODERN MEDICINES.....	87
OVER KANSERİNİN TANISI İÇİN KLİNİK BİYOKİMYASAL GELİŞMELER.....	94
CLINICAL BIOCHEMICAL DEVELOPMENTS FOR THE DIAGNOSIS OF OVARIAN CANCER..	95
UTERUSTA ENDOTELİNİN ÖNEMİ.....	99
THE IMPORTANCE OF ENDOTHEL IN THE UTERUS.....	100

IoT ve LSTM TABANLI KISA VADELİ ELEKTRİK YÜK TAHMİNİ İÇİN AKILLI ENERJİ İZLEME SİSTEMİ.....	104
IoT AND LSTM BASED SMART ENERGY MONITORING SYSTEM FOR SHORT-TERM ELECTRICAL LOAD FORECASTING	105
GÜNEŞ PANELİ PERFORMANS İZLEME VE ANALİZ SİSTEMİ.....	116
ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA LORA TABANLI TELEMETRİ SİSTEMİ VE TASARIMI	125
MİKROSERVİS MİMARİSİ VE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ÇOK DİLLİ SEMANTİK ARAMA TABANLI SÜRDÜRÜLEBİLİR E-TİCARET PAZARYERİ PLATFORMU	137
OPTIMIZED FEATURE SELECTION AND PERFORMANCE ANALYSIS IN CHRONIC KIDNEY DISEASE DIAGNOSIS WITH META HEURISTICAL ALGORITHMS.....	145
BEYOND VISIBLE MOLD: HIDDEN MYCOTOXIN HAZARDS IN FOOD MICROBIOLOGY.....	153
THE IMPORTANCE OF PROBIOTIC MICROORGANISMS IN MILK FROM A FOOD SAFETY AND PUBLIC HEALTH PERSPECTIVE.....	164
TRAMADOL İLE DALAK TOKSİSİTESİ OLUŞTURULMUŞ RATLARDA L-ERGOTHIONEİNE'İN BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI	172
GIDA VE BİYOMEDİKAL UYGULAMALARDA DOĞAL POLİMER TABANLI YENİLEBİLİR FİLM TEKNOLOJİLERİ.....	183
SÜT SIĞIRI BESLEMESİNDE ÜZÜM POSASININ KULLANIMI: ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ VE SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ	185
ROOIBOS TÜREVİ AZOT KATKILI KARBON KUANTUM NOKTALARI/TİO₂ KOMPOZİTLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE FOTOKATALİTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ.....	193
SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND PHOTOCATALYTIC INVESTIGATION OF ROOIBOS DERIVED NITROGEN DOPED CARBON QUANTUM DOTS/TIO₂ COMPOSITES.....	194
EVALUATING THE EFFECT OF TEMPORAL INFORMATION PRESERVATION ON MFCC-BASED SPEECH EMOTION RECOGNITION PERFORMANCE.....	195
ZAMANSAL BİLGİYİ KORUMANIN MFCC TABANLI KONUŞMA DUYGU TANIMA PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ	196
LONG SHORT-TERM MEMORY AĞLARI İLE HABER METİNLERİNİN OTOMATİK KATEGORİLENDİRİLMESİ.....	206
MULTILINGUAL SENTIMENT ANALYSIS IN SOCIAL MEDIA COMMENTS: A COMPARATIVE EVALUATION OF NAIVE BAYES AND RoBERTa MODELS.....	217
HANDWRITTEN CHARACTER AND DIGIT RECOGNITION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN) AND WEB INTERFACE DEVELOPMENT.....	227
A YOLOV8-BASED REAL-TIME OBJECT RECOGNITION ASSISTANT FOR THE VISUALLY IMPAIRED.....	237
BERCİ KRİSTİN ÇÖP MASALLARINDA GECEKONDU KÜLTÜRÜNÜN DİLE YANSIMALARI.	258

REFLECTIONS OF SHANTYTOWN CULTURE ON LANGUAGE IN BERCI KRISTIN: TALES FROM THE GARBAGE HILLS	259
NEFİS.....	260
BİR EĞİTİM UYGULAMA DERSİ VE METODU NACERLEME SEGANI OLARAK JEMEL: BİZAH VE MEDDAHLIK GELENEĞİNİN GÖRZAHLA BABELLENMESİ	261
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE DEĞERLER VE EMPATİ DÜZEYLERİNİN AKRAN ZORBALIĞINA ETKİSİ.....	284
AKILLI ŞEHİR MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: AKILLI ŞEHİR OLARAK TASARLANAN VE AKILLI SİSTEMLERİN ENTEGRE EDİLDİĞİ ŞEHİRLERİN KARŞILIKLI İRDELENMESİ	290
COMPARATIVE ANALYSIS OF SMART CITY MODELS: A COMPARATIVE EXAMINATION OF CITIES DESIGNED AS SMART CITIES AND THOSE WHERE SMART SYSTEMS HAVE BEEN INTEGRATED.....	291
BIFACIAL FOTOVOLTAİK PANELLERİN VERİMLİLİK VE PERFORMANS ANALİZİ	292
EFFICIENCY AND PERFORMANCE ANALYSIS OF BIFACIAL PHOTOVOLTAIC PANELS	293
AÇIK KANALLARDA KULLANICI BAĞIMLI PÜRÜZLÜLÜK BELİRSİZLİĞİNİN GİDERİLMESİ	300
ELIMINATING USER DEPENDENT ROUGHNESS UNCERTAINTY IN OPEN CHANNELS	301
BİTKİSEL ESASLI YAĞLAYICILARDA NANO TAKVİYELERİN POTANSİYEL AVANTAJLARI: UYGULAMA ALANLARI VE GELECEK YÖNELİMLER	311
EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN TİTANYUM ALAŞIMLARINA UYGULANAN TERMAL BARIYER KAPLAMALARIN TRİBOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI.....	321
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THERMAL BARRIER COATINGS APPLIED TO TITANIUM ALLOYS PRODUCED BY ADDITIVE MANUFACTURING ON TRIBOLOGICAL PERFORMANCE	322
KIZIL GERDAN'DA (<i>ERITHACUS RUBECULA</i>) DİLİN MAKROSKOBİK YAPISININ İNCELENMESİ*	323
DANOFLOKSASİN'İN EMBRİYONAL KEMİK GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ	325
EFFECT OF DANOFLOXACIN ON EMBRYONAL BONE DEVELOPMENT	326
ATLARDA LCORL GENİ VE FENOTİPİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ.....	331
LCORL GENE AND ITS EFFECTS ON PHENOTYPIC TRAITS IN HORSES.....	332
ATLARDA MYOSTATİN (MSTN) GEN POLİMORFİZMLERİNİN KAS MORFOLOJİSİ, ATLETİK PERFORMANS VE MODERN ISLAH STRATEJİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ.....	337
IMPACT OF MYOSTATIN (MSTN) GENE POLYMORPHISMS ON MUSCLE MORPHOLOGY, ATHLETIC PERFORMANCE, AND MODERN BREEDING STRATEGIES IN HORSES	338

FİTOPATOJENİK FUNGUSLARLA MÜCADELEDE MAKROMANTARLARIN ANTİFUNGAL POTANSİYELİ.....	342
ANTIFUNGAL POTENTIAL OF MACROFUNGI IN THE MANAGEMENT OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI.....	343
DÖNGÜSEL EKONOMİDE BENZERLİK ETKİSİ: LİNDER HİPOTEZİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TİCARET BAĞLAMINDA YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	344
THE SIMILARITY EFFECT IN THE CIRCULAR ECONOMY: A REASSESSMENT OF THE LINDER HYPOTHESIS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE TRADE	345
GÖÇÜN KURUMSAL ÇIKMAZI: KURUMSAL İTME Mİ? KURUMSAL DÖNÜŞÜM MÜ?.....	346
KURUMSAL KALDIRAÇ KALICILIĞININ REJİME BAĞLILIĞI: TÜRKİYE’DE PARASAL AKTARIM VE FİRMA DAVRANIŞI.....	354
ÇOK KANALLI PERAKENDECİLİKTE DİJİTAL VE FİZİKSEL KANALLARDAKİ ALIŞVERİŞ DENEYİMLERİNİN TÜKETİCİ BAĞLILIĞINA YANSIMALARI: AZERBAIJAN ÖRNEĞİ.....	361
HOW DIGITAL AND PHYSICAL CHANNEL SHOPPING EXPERIENCES SHAPE CONSUMER LOYALTY IN OMNICHANNEL RETAIL: EVIDENCE FROM AZERBAIJAN	362
MOTORLU KARA TAŞITLARI BAKIM VE ONARIM HİZMETLERİNDE ALGILANAN HİZMET KALİTESİ VE MÜŞTERİ SADAKATİNİN DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ	371
AN EXAMINATION OF PERCEIVED SERVICE QUALITY AND CUSTOMER LOYALTY IN MOTOR VEHICLE MAINTENANCE AND REPAIR SERVICES IN RELATION TO DEMOGRAPHIC VARIABLES.....	372
PRİM VE BEKLENEN POLİÇE SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN MODELLENMESİ: ADAPTİF DOĞAL PARAMETRE EŞLEŞMESİ	389
DİJİTALLEŞEN İŞ DÜNYASINDA ENDÜSTRİYEL SOSYAL HİZMETİN ROLÜ: LİTERATÜR BAZLI BİR ANALİZ	398
THE ROLE OF INDUSTRIAL SOCIAL SERVICES IN THE DIGITALIZING BUSINESS WORLD: A LITERATURE-BASED ANALYSIS	399
AHLAT TAŞINA İŞLENEN BAZI DESENLER VE ÖZELLİKLERİ	400
YAPAY ZEKÂNIN SOSYAL MEDYADAKİ REKLAM: DEEPFAKE VE SANAL İNFLUENCER....	411
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIAL MEDIA ADVERTISING: DEEPFAKE AND VIRTUAL INFLUENCERS.....	412
DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂ VE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜ İLİŞKİSİ	413
THE RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPETITIVE ADVANTAGE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS	414
VAKİT GAZETESİ’NE GÖRE ARALIK 1917’DE SURİYE-FİLİSTİN CEPHESİ VE KUDÜS’ÜN DÜŞÜŞÜ.....	421
THE SYRIA-PALESTINE FRONT AND THE FALL OF JERUSALEM IN DECEMBER 1917 ACCORDING TO VAKİT NEWSPAPER	422

TÜRKİSTAN HALKLARINDAN OLAN SOĞDLARIN FİZİKİ VE İNSANİ ÖZELLİKLERİ.....	433
THE PHYSICAL AND HUMAN CHARACTERISTICS OF THE SOĞDS, ONE OF THE PEOPLES OF TURKESTAN.....	434
SOĞDLARDAKİ ÜZÜM YETİŞTİRİCİLİĞİ VE ŞARAP ÜRETİMİ BİLGİSİNİN TÜRKİSTAN'DA YAYILMASI	442
THE SPREAD OF KNOWLEDGE ON GRAPE CULTIVATION AND WINE PRODUCTION IN THE SOĞD REGION THROUGHOUT TURKESTAN	443
GÜNDÜZ KUŞAĞI PROGRAMLARINDA ŞİDDETİN SUNUMU VE MEŞRULAŞTIRILMASI	450
DİJİTAL AKTİVİZM VE TOPLUMSAL KATILIM: SOSYAL MEDYA BAĞLAMINDA YENİ EYLEM BİÇİMLERİ.....	459
DIGITAL ACTIVISM AND SOCIAL PARTICIPATION: NEW FORMS OF ACTION IN THE CONTEXT OF SOCIAL MEDIA	460
POST-TRUTH VE YAPAY ZEKA ÇAĞINDA ÜNİVERSİTELERİN HALKLA İLİŞKİLER FAALİYETLERİNDE HABER EDİNİMİ VE HABER ÜRETİMİ SÜREÇLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA.....	468
A STUDY ON NEWS GATHERING AND NEWS PRODUCTION PROCESSES IN UNIVERSITY PUBLIC RELATIONS ACTIVITIES IN THE AGE OF POST-TRUTH AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....	469
DOĞU AKDENİZ ENERJİ JEOPOLİTİĞİNDE TÜRKİYE'YE KARŞI DENGİ ARAYIŞI: GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ-YUNANİSTAN İŞ BİRLİĞİ	470
THE SEARCH FOR BALANCING AGAINST TÜRKİYE IN EASTERN MEDITERRANEAN ENERGY GEOPOLITICS: GREEK CYPRIOT ADMINISTRATION-GREECE COOPERATION ...	471
GRAMMATİK ZAMANLARIN ÜSLUBİ İMKANLARI.....	472
MÜƏLLİM PEŞƏSİNİN SOSIAL ƏHƏMİYYƏTİ.....	478
AZERBAIJAN ÇOCUK EDEBİYATINDA ÇOCUK TEMALARININ KÖKENİNİN TARİHİ.....	484
NAXÇIVAN ƏDƏBİ MERİDİAN ÜFÜQLƏRİ: XIX ƏSR ƏDƏBİ MÜHİTİ VƏ TARİXİ BAĞLILILAR ÜZRƏ MÜQƏDDİMƏ-TƏQDİM (Mövzu-1).....	489
EDUCATION IN A DIGITAL WORLD: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES	499
XALID ZIYA UŞAKLIGILIN “MAVİ VƏ QARA” ROMANINDA ƏHMƏD CƏMİLİN FACİƏSİ	501
“NƏHCÜL-BƏLAĞƏ”DƏ HZ. ƏLİNİN (ə) TƏVİL İCAZLARI: QURANLA GƏLƏN ELM: İCAZDA İCAZ, TƏVİLDƏ TƏVİL (I İcaz).....	504
XIX ƏSR QARABAĞ ƏDƏBİ MÜHİTİ: MİRZƏ ƏLƏSGƏR NÖVRƏSİN HƏYATİ, MÜHİTİ, YARADIILIĞI.....	515
MÜASİR İBTİDAİ TƏHSİLDƏ İNKİŞAFETDİRİCİLİK PRİNSİPİ: ANA DİLİ TƏDRİSİNDƏ “YAXIN İNKİŞAF ZONASI” NƏZƏRİYYƏSİNİN REALLAŞDIRILMASI.....	517

FACTORS INFLUENCING CUSTOMERS' SAVING INTENTIONS IN ISLAMIC BANKS: A LITERATURE REVIEW	523
THE ROLE OF SHARIA ACCOUNTING IN ENHANCING FINANCIAL TRANSPARENCY AND ACCOUNTABILITY IN ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS.....	524
NAVIGATING THE POST-MANDATORY HALAL TRANSITION: EVALUATION AND ACCELERATION STRATEGIES FOR SELF-DECLARE CERTIFICATION AMONG MSMES.....	525
INFLATION AND CHANGES IN INVESTMENT PREFERENCES IN THE DIGITAL ERA	526
THE ROLE OF DIGITAL FINANCIAL LITERACY IN IMPROVING FINANCIAL INCLUSION AMONG YOUNG ADULTS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW	527
THE ROLE OF GREEN TECHNOLOGY IN PROMOTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN URBAN AREAS.....	529
DECONSTRUCTING GREEN ACCOUNTING: INTEGRATING MAQASHID SHARIAH INTO CONTEMPORARY ESG STANDARDS.....	530
THE DIGITAL TRANSFORMATION OF MSMES: ANALYZING THE IMPACT OF E-COMMERCE ADOPTION ON ECONOMIC RESILIENCE AND GROWTH.....	531
DISCUSSION AND CONCLUSTHE INFLUENCE OF E-COMMERCE ON CONSUMER BEHAVIOR IN INDONESIA	532
MINIMAL GENERATING SET EXCHANGE PHENOMENA IN FINITE LEFT ALMOST GROUPS	533
A FRACTIONAL-ORDER MODEL FOR YELLOW FEVER TRANSMISSION WITH NONLINEAR INCIDENCE AND IMPROVED DYNAMICAL ANALYSIS	534
A STAGE-STRUCTURED COMPARTMENTAL MODEL FOR HIV/AIDS TRANSMISSION AND CONTROL	535
FIRST PRINCIPLES INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC AND OPTICAL PROPERTIES OF CU AND ZR CO-DOPED TiO_2.....	536
EFFECT OF DIETARY YEAST SUPPLEMENTATION ON GROWTH PERFORMANCE, BLOOD METABOLITES, AND FECAL MICROBIOTA IN GHILJO LAMBS.	537
MATHEMATICAL MODELING AND CONTROL STRATEGIES FOR ELIMINATION OF ZOONOTIC CUTANEOUS LEISHMANIASIS SCHOLAR	539
<i>IN-SILICO</i> CHARACTERIZATION AND SCREENING OF STREPTOCOCCUS PYOGENES EXOTOXIN-DERIVED PEPTIDES AGAINST AKT1 AND GRP78 TARGETS	540
AN ADVANCED FACE AGING AND RECOGNITION SYSTEM FOR MISSING PERSONS IDENTIFICATION USING DIFFUSION MODELS AND VISION TRANSFORMERS.....	541
ENERGY-HARVESTING ELECTRONICS FOR SELF-POWERED BIOMEDICAL WEARABLE DEVICES.....	542
A SOLAR STILL WITH A BASE FILLED WITH ULTRAFINE FLUIDS IN A NON-DARCY POROUS MATERIAL IS USED TO STUDY NATURAL THERMOMAGNETIC CONVECTION AND THE	

SECOND LAW IN THE PRESENCE OF INTERNAL HEAT PRODUCTION AND JOULE HEATING EFFECTS DUE TO LOCAL THERMAL IMBALANCE.....	552
THE INFLUENCE OF INFLUENCER MARKETING ON CONSUMER PURCHASING DECISIONS	553
ENHANCING FINANCIAL LITERACY AMONG GENERATION Z THROUGH DIGITAL TECHNOLOGY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW.....	554
THE ROLE OF ACCOUNTING IN OVERCOMING ECONOMIC CRISES AND SUPPORTING BUSINESS SUSTAINABILITY	555
THE SELF-REWARD PHENOMENON AMONG UNIVERSITY STUDENTS AFTER COMPLETING ASSIGNMENTS AND EXAMINATIONS: A REVIEW OF MOTIVATION AND SPENDING BEHAVIOR.....	556
THE IMPACT OF PROTECTIONIST POLICIES ON DOMESTIC INDUSTRY AND PUBLIC WELFARE	557
THE INFLUENCE OF INFLATION ON THE PROFITABILITY AND BUSINESS SUSTAINABILITY OF MICRO, SMALL, AND MEDIUM ENTERPRISES (MSMES)	558
ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING ONLINE SHOPPING BEHAVIOR AMONG COLLEGE STUDENTS	559
THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON TEENAGERS' COMMUNICATION PATTERNS IN THE DIGITAL ERA.....	560
THE STRATEGIC ROLE OF ACCOUNTANTS IN SUPPORTING CORPORATE PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY.....	561
GREEN SUKUK AND CLIMATE CHANGE: AN ISLAMIC FINANCE APPROACH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	562
ONE EARTH A THOUSAND STORIES: A FLASHBACK OF HUMANITY'S JOURNEY.....	563
ANALYSIS OF MURABAHA ACCOUNTING IMPLEMENTATION BASED ON AAOIFI STANDARDS: CHALLENGES AND SOLUTIONS IN FINANCIAL STATEMENT PRESENTATION	564
BEYOND THE CANVAS: THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON CONTEMPORARY DIGITAL PAINTING	565
THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON ISLAMIC ACCOUNTING PRACTICES: EMPIRICAL EVIDENCE FROM BANK SYARIAH INDONESIA	566
FROM BOOKS TO SCREENS: THE DYNAMICS OF LEARNING PATTERN CHANGES AMONG THE DIGITAL GENERATION	567
THE INFLUENCE OF INFLUENCER MARKETING ON CONSUMER PURCHASING DECISIONS	568
THE IMPACT OF FINANCIAL LITERACY ON PERSONAL FINANCIAL MANAGEMENT AMONG YOUNG ADULTS	569

HALAL INTELLECTUAL PROPERTY: SUSTAINABLE INTELLECTUAL PROPERTY IN STRENGTHENING ECONOMIC CREATIONİF INDONESIA	570
DIGITALIZATION OF THE HALAL LIFESTYLE: THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN ENHANCING MUSLIM CONSUMER AWARENESS IN INDONESIA	571
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TIKTOK LIVE SHOPPING TRENDS ON IMPULSIVE BUYING BEHAVIOR AMONG GENERATION Z.....	572
FRAUD RISK ANALYSIS IN THE BUDGET MANAGEMENT OF INDONESIA’S FREE NUTRITIOUS MEAL PROGRAM (MBG): AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SHARIAH ACCOUNTABILITY PERSPECTIVE	573
GROWTH OF MSMES: INDICATORS OF WELL-BEING OR COMMUNITY SURVIVAL STRATEGIES.....	574
LOW TEACHER SALARIES AND THEIR CONSEQUENCES FOR TEACHER RETENTION AND PERFORMANCE	575
THE IMPACT OF INDONESIAN RUPIAH DEPRECIATION ON ECONOMIC STABILITY AND PURCHASING POWER IN INDONESIA	576
THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION ON BUSINESS DEVELOPMENT	577
SHARIA-BASED DIGITAL ECONOMIC TRANSFORMATION IN PROMOTING SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN INDONESIA.....	578
HALAL INDUSTRY-BASED CREATIVE ECONOMY DEVELOPMENT: A QUALİTATIVE STUDY OF MSMES İN PEKALONGAN CİTY	579
STRENGTHENİNG ECO BUSINESS LİTERACY FOR MSME ACTORS İN SUPPORTİNG THE CİRCULAR ECONOMY.....	580
SOCIO ECONOMIC SYNERGIES AND THE STRATEGIC INTEGRATION OF THE CREATIVE ECONOMY AND THE HALAL INDUSTRY IN CONTEMPORARY SOCIETY	581
LABOR MARKETS AS A TRANSMİSSION MECHANİSM OF FDI - INDUCED GROWTH: EVIDENCE FROM THE EUROPEAN UNION	582
THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED E-LEARNING PLATFORMS ON STUDENT LEARNING OUTCOMES AND ENGAGEMENT İN SECONDARY EDUCATION	583
AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT MİDSUMMER NIGHT’S EVE SUBMITTED FOR THE ROMANIAN KUKAI WEEKLY CONTEST – PHASE 969.....	584
MULTI-MODAL BIOMETRIC FUSİON NETWORKS AND DEEP FEATURE AGGREGATION SECURING NATIONAL RELİEF PIPELİNES AND İDENTITY AUDİTING	588
ASSESSMENT THE CONTRIBUTİON OF COOPERATIVE SOCIETY TO COMMUNITY DEVELOPMENT İN YEWÄ NORTH OF OGUN STATE.....	589
HUMAN-Aİ COLLABORATION İN EDUCATIONAL MANAGEMENT: LEVERAGING HYBRİD İNTELLIGENCE FOR STRATEGIC LEADERSHIP, EVIDENCE-BASED DECİSİON-MAKİNG, AND İNSTITUTIONAL SUSTAINABILITY	601

COLLABORATION BETWEEN TECHNOLOGY AND CREATIVITY IN BUILDING A MODERN CREATIVE ECONOMY ECOSYSTEM.....	613
OPTIMIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL MARKETING STRATEGIES TO ENHANCE CREATIVE ECONOMY BUSINESS PERFORMANCE	614
BUILDING NATIONAL HALAL INDUSTRY SOVEREIGNTY THROUGH STRENGTHENING INNOVATION, DIGITALIZATION, AND ISLAMIC FINANCIAL INTEGRATION IN FACING GLOBAL COMPETITION	615
THE WOUNDED ROSE OF HUMANITY: PALESTINE AS A MORAL TEST FOR CONTEMPORARY CIVILIZATION.....	616

EMZİRME UYGULAMALARINDA GÜNCEL EĞİLİMLER VE BELİRLEYİCİ FAKTÖRLER: BÜTÜNCÜL BİR DERLEME

Arş. Gör. Dr. Seda GÜRAY ^{1/} Doç. Dr. Özlem KOÇ ²

¹Tarsus Üniversitesi Ebelik Bölümü, sedaguray@tarsus.edu.tr, 0000-0002-3001-5639

² Tarsus Üniversitesi Ebelik Bölümü, ozlemkoc@tarsus.edu.tr, 0000-0002-6751-1206

Özet

Emzirme, anne ve bebek sağlığının korunması ve geliştirilmesinde en etkili, güvenli ve ekonomik halk sağlığı uygulamalarından biridir. Dünya Sağlık Örgütü yaşamın ilk altı ayında yalnızca anne sütü ile beslenmeyi ve emzirmenin iki yaş ve ötesine kadar sürdürülmesini önermesine rağmen, emzirme oranları birçok ülkede istenilen düzeye ulaşamamaktadır. Emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesi yalnızca biyolojik mekanizmalarla açıklanamamakta; bireysel, çevresel, sosyo-kültürel ve ekonomik faktörlerin etkileşimiyle şekillenmektedir. Bu derlemenin amacı, emzirme uygulamalarındaki güncel eğilimleri laktasyonun fizyolojik ve hormonal temelleri ile emzirmeyi etkileyen iç ve dış faktörler ve sosyo-kültürel ile ekonomik belirleyiciler çerçevesinde bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmektir. Anlatı derleme yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada güncel ulusal ve uluslararası literatür incelenmiştir. Bulgular, prolaktin ve oksitosin başta olmak üzere hormonal mekanizmaların emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesinde temel rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte maternal sağlık durumu, psikolojik iyilik hâli, emzirme deneyimi, aile ve eş desteği, sağlık profesyonellerinden alınan danışmanlık, çalışma koşulları, kültürel normlar ve ekonomik etmenlerin emzirme davranışlarını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca teletıp uygulamaları, sanal laktasyon danışmanlığı ve toplum temelli destek programları gibi yenilikçi yaklaşımların emzirmenin sürdürülmesine katkı sağlayabileceği görülmektedir. Sonuç olarak emzirmenin desteklenmesine yönelik girişimlerin yalnızca biyolojik süreçlere odaklanmaması; psikososyal, kültürel ve yapısal bileşenleri de kapsayan bütüncül stratejilerle planlanması gerekmektedir. Bu yaklaşımın anne ve bebek sağlığı sonuçlarının iyileştirilmesine ve emzirme oranlarının artırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anne sütü, Emzirme, Laktasyon, Halk sağlığı, Emzirme desteği

CURRENT TRENDS AND DETERMINANTS OF BREASTFEEDING PRACTICES: A HOLISTIC REVIEW

Research Assistant Dr. Seda GÜRAY¹ / Associate Professor Dr. Özlem KOÇ²

¹Department of Midwifery, Tarsus University, sedaguray@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3001-5639

²Department of Midwifery, Tarsus University, ozlemkoc@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6751-1206

Abstract

Breastfeeding is one of the most effective, safe, and cost-effective public health practices for promoting maternal and infant health. Although the World Health Organization recommends exclusive breastfeeding during the first six months of life and continued breastfeeding up to two years and beyond, breastfeeding rates remain below desired levels in many countries. The initiation and continuation of breastfeeding are influenced not only by biological mechanisms but also by the interaction of individual, environmental, sociocultural, and economic factors. This review aims to evaluate current trends in breastfeeding practices from a holistic perspective by examining the physiological and hormonal foundations of lactation together with the internal and external, sociocultural, and economic determinants affecting breastfeeding. A narrative review approach was employed, and current national and international literature was examined. The findings indicate that hormonal mechanisms, particularly prolactin and oxytocin, play a central role in the initiation and maintenance of breastfeeding. However, maternal health status, psychological well-being, previous breastfeeding experience, family and partner support, professional counseling, working conditions, cultural norms, and economic factors also significantly influence breastfeeding behaviors. Furthermore, innovative approaches such as telemedicine, virtual lactation counseling, and community-based support programs appear to contribute to the sustainability of breastfeeding practices. In conclusion, interventions aimed at promoting breastfeeding should extend beyond biological aspects and incorporate psychosocial, cultural, and structural components through holistic strategies. Such an approach may improve maternal and infant health outcomes and contribute to increased breastfeeding rates.

Keywords: Breast milk, Breastfeeding, Lactation, Public health, Breastfeeding support

1. GİRİŞ

Emzirme, bebek beslenmesinde optimal büyüme, gelişme ve bağışıklığın sağlanması açısından temel bir biyolojik süreç olmasının yanı sıra, anne ve bebek arasında güçlü bir bağın kurulmasına katkı sağlayan önemli bir halk sağlığı uygulamasıdır. Anne sütü; içerdiği temel besin öğeleri, immünoglobulinler, biyoaktif bileşenler ve probiyotikler aracılığıyla yenidoğanın bağışıklık sisteminin gelişimini desteklemekte ve enfeksiyonlara karşı koruyucu bir etki oluşturmaktadır (Bila vd., 2023; Dawod vd., 2021). Bununla birlikte emzirmenin, anne sağlığı açısından meme kanseri riskinin azalması, doğum sonrası kanama riskinin düşmesi ve uzun vadede metabolik hastalıklara karşı koruyucu etkiler gibi çok yönlü yararları olduğu bildirilmektedir (Qiu vd., 2022; Sattari vd., 2019).

Tarihsel olarak emzirme, bebek bakımının ayrılmaz bir parçası olmuş; ancak modern yaşam koşulları, toplumsal dönüşümler ve değişen beslenme pratikleri emzirme uygulamalarında belirgin değişikliklere yol açmıştır. Kadınların iş gücüne katılımının artması, formül süt kullanımının yaygınlaşması, sosyo-kültürel normlardaki dönüşüm ve sağlık hizmetlerine erişimdeki farklılıklar, emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesi üzerinde etkili olan önemli faktörler arasında yer almaktadır (Rollins vd., 2016; Grundy vd., 2022). Bu bağlamda emzirme, yalnızca biyolojik bir süreç olarak değil; fizyolojik, psikolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik boyutlarıyla bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması gereken bir olgu olarak değerlendirilmektedir.

Emzirme süreci, temel olarak laktasyonun fizyolojik ve hormonal düzenlenmesi ile şekillenmektedir. Gebelik ve doğum sonrası dönemde prolaktin ve oksitosin hormonlarının etkileşimi, süt sentezi ve salınımının başlatılması ve sürdürülmesinde belirleyici rol oynamaktadır. Bununla birlikte gestasyonel diyabet, hormonal dengesizlikler, maternal stres ve meme anatomisine ilişkin özellikler gibi bireysel faktörler, laktasyon sürecinin etkinliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Russell vd., 2023; Cummins vd., 2022). Öte yandan emzirme sıklığı, doğru pozisyonlama, aile ve sağlık profesyonellerinden alınan destek ile çalışma koşulları gibi çevresel etmenler de emzirme başarısında kritik öneme sahiptir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, emzirme uygulamalarının şekillenmesinde sosyal normlar, kültürel inançlar ve ekonomik koşulların belirleyici rolünü vurgulamaktadır. Emzirmenin toplumsal olarak desteklendiği ve kültürel açıdan kabul gördüğü toplumlarda, annelerin emzirmeye başlama ve sürdürme oranlarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Vandenplas, 2022; Grundy vd., 2022). Buna karşılık, yanlış kültürel inanışlar, emzirmenin kamusal alanda damgalanması ve yetersiz doğum izni politikaları, emzirmenin erken dönemde sonlandırılmasına yol açabilmektedir (Sayres & Visentin, 2018; Rollins vd., 2016). Bu durum, emzirmenin korunması, teşvik edilmesi ve desteklenmesine yönelik çok düzeyli ve sürdürülebilir müdahalelerin önemini ortaya koymaktadır (Rollins vd., 2016).

Bu derleme çalışmanın amacı, emzirme uygulamalarındaki güncel eğilimleri; laktasyonun fizyolojik ve hormonal düzenlenmesi ile emzirmeyi etkileyen iç ve dış faktörler, sosyo-kültürel ve ekonomik belirleyiciler çerçevesinde bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmektir. Bu doğrultuda çalışma, emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesini etkileyen biyolojik süreçlerin yanı sıra, toplumsal normlar, kültürel inançlar, sağlık hizmetleri uygulamaları ve destek sistemlerinin emzirme üzerindeki etkilerini güncel literatür ışığında sentezlemeyi ve anne-bebek sağlığının geliştirilmesine yönelik kanıta dayalı yaklaşımlara katkı sunmayı hedeflemektedir.

1.1. Emzirmenin Fizyolojik ve Hormonal Temelleri

Emzirme süreci, gebelikten doğum sonrasına uzanan dönemde karmaşık fizyolojik ve hormonal mekanizmalar tarafından düzenlenen dinamik bir süreçtir. Laktasyonun başlatılması ve sürdürülmesi, başta prolaktin ve oksitosin olmak üzere çeşitli hormonların etkileşimi ile sağlanmaktadır. Gebelik süresince artan östrojen ve progesteron düzeyleri, meme bezlerinin yapısal gelişimini destekleyerek laktasyona hazırlık sürecini

başlatırken, bu hormonların doğum sonrası dönemde hızla azalması süt sentezinin aktive edilmesinde kritik rol oynamaktadır (Sattari vd., 2019; Russell vd., 2023).

Laktasyon süreci üç temel evrede ele alınmaktadır. Laktogenez I, gebeliğin ikinci trimesterinden itibaren başlayan ve meme bezlerinde kolostrum üretiminin gerçekleştiği dönemi kapsamaktadır. Bu evrede süt sentezi başlamış olmakla birlikte, yüksek östrojen ve progesteron düzeyleri süt salınımını baskılamaktadır. Laktogenez II, doğumdan sonraki ilk günlerde östrojen ve progesteron düzeylerinin keskin biçimde düşmesiyle birlikte prolaktin etkisinin belirginleştiği ve kolostrumdan olgun süte geçişin gerçekleştiği kritik bir evredir. Bu dönemde süt üretiminin yeterli düzeyde başlaması, emzirmenin erken başlatılması ve emzirme sıklığı ile yakından ilişkilidir (Feldman-Winter vd., 2020).

Prolaktin, hipofiz bezinden salgılanan ve meme bezlerindeki alveoler hücrelerde süt sentezini uyaran temel hormondur. Doğum sonrası erken dönemde prolaktin düzeyleri en yüksek seviyeye ulaşmakta, emzirme sırasında meme uyarısına bağlı olarak salınımı artmaktadır. Emzirmenin düzenli ve sık yapılması, prolaktin düzeylerinin sürdürülmesine katkı sağlayarak süt üretiminin devamlılığını desteklemektedir. Bununla birlikte zamanla prolaktin düzeylerinde fizyolojik bir azalma meydana gelmekte, bu aşamada süt üretimi büyük ölçüde emzirme sıklığına ve etkinliğine bağlı hâle gelmektedir (Sattari vd., 2019).

Oksitosin, emzirme sürecinde süt salınım refleksinin düzenlenmesinde kilit rol oynayan bir diğer hormondur. Meme başının uyarılmasıyla birlikte hipotalamus-hipofiz eksenini aracılığıyla salınan oksitosin, alveollerde üretilen sütün süt kanallarına doğru itilmesini sağlayarak süt akışını başlatmaktadır. Anne ile bebek arasındaki ten tene temas, emzirme sırasında kurulan duygusal bağ ve annenin psikolojik rahatlığı, oksitosin salınımını artıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Buna karşılık stres, anksiyete ve yorgunluk gibi durumların oksitosin salınımını baskılayarak süt salınımını olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir (Cummins vd., 2022).

Gebelik ve doğum sonrası dönemde ortaya çıkan bazı maternal sağlık durumları, laktasyonun hormonal düzenlenmesini etkileyebilmektedir. Özellikle gestasyonel diyabeti olan kadınlarda hormonal profildeki değişikliklerin, laktogenez II'nin gecikmesi ve süt üretiminde azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. İnsülin direnci ve glukoz metabolizmasındaki bozulmaların, prolaktin etkisini dolaylı olarak etkileyebileceği ve süt sentezini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmektedir (Cummins vd., 2022). Benzer şekilde tiroid hastalıkları, polikistik over sendromu ve bazı farmakolojik ajanlar da laktasyon sürecini etkileyen hormonal dengesizlikler arasında yer almaktadır. Emzirme döneminde kullanılan ilaçların güvenliğinin ve olası etkilerinin dikkatle değerlendirilmesi, laktasyonun korunması açısından önem taşımaktadır (Russell vd., 2023).

Anne sütü, fizyolojik ve hormonal düzenlemenin bir sonucu olarak dinamik bir yapıya sahiptir ve bebeğin gelişimsel ihtiyaçlarına göre içeriği zamanla değişmektedir. Kolostrumdan olgun süte geçiş sürecinde süt içeriğindeki immüoglobulinler, antikorlar ve biyoaktif bileşenler, yenidoğanın bağışıklık sisteminin gelişimini desteklemektedir (Dawod vd., 2021). Bu durum, emzirmenin yalnızca beslenme değil, aynı zamanda immünolojik ve gelişimsel açıdan da kritik bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır.

Özetle, emzirmenin fizyolojik ve hormonal temelleri; prolaktin ve oksitosin başta olmak üzere hormonal mekanizmaların yanı sıra emzirme sıklığı, erken başlatma, maternal sağlık durumu ve psikososyal faktörlerin etkileşimi ile şekillenmektedir. Bu mekanizmaların anlaşılması, emzirmenin korunması ve desteklenmesine yönelik klinik uygulamaların ve danışmanlık hizmetlerinin bilimsel temellere dayandırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

1.2. Emzirmeyi Etkileyen İç Faktörler

Emzirme başarısı, laktasyonun fizyolojik ve hormonal temelleriyle yakından ilişkili olmakla birlikte, annenin bireysel ve biyolojik özelliklerinden kaynaklanan çeşitli iç faktörler tarafından da şekillenmektedir. Bu

faktörler, süt üretiminin başlatılması ve sürdürülmesi üzerinde doğrudan etkili olabilmekte ve emzirme sürecinin seyrini belirleyebilmektedir.

1.2.1. Hormonal Dengesizlikler ve Metabolik Durumlar

Hormonal dengenin bozulduğu durumlar, laktasyon sürecini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Polikistik over sendromu, tiroid hastalıkları ve gestasyonel diyabet gibi endokrin bozuklukların, prolaktin ve oksitosin etkileşimini etkileyerek süt üretiminde azalmaya veya laktogenez II'nin gecikmesine yol açabileceği bildirilmektedir. Özellikle gestasyonel diyabeti olan kadınlarda insülin direnci ve glukoz metabolizmasındaki değişikliklerin, süt sentezinin etkinliğini azaltabileceği ve emzirme sürecini zorlaştırabileceği gösterilmiştir (Cummins vd., 2022; Russell vd., 2023).

1.2.2. Meme Anatomisi ve Glandüler Yapı

Meme bezlerinin anatomik özellikleri, emzirmenin etkinliğini belirleyen önemli iç faktörler arasında yer almaktadır. Yetersiz glandüler doku, hipoplastik meme yapısı veya meme başına ilişkin yapısal sorunlar, bebeğin etkili emmesini ve süt transferini sınırlayabilmektedir. Buna karşılık, daha gelişmiş parankimal dokuya sahip meme bezlerinin süt üretimi ve salınımı açısından daha avantajlı olduğu bildirilmektedir. Bu tür anatomik farklılıklar, emzirme güçlüklerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunabilmekte ve emzirme danışmanlığı sürecinde dikkate alınması gereken bireysel özellikler arasında yer almaktadır (Gianni vd., 2019; Grundy vd., 2022; Sayres & Visentin, 2018).

1.2.3. Maternal Sağlık Durumu ve Beslenme

Annenin genel sağlık durumu, beslenme düzeyi ve hidrasyonu, süt üretimi ve emzirme başarısı üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Yetersiz beslenme, anemi, kronik hastalıklar ve doğum sonrası iyileşme sürecindeki komplikasyonlar, emzirmenin başlatılmasını ve sürdürülmesini olumsuz etkileyebilmektedir. Anne sağlığının korunması ve desteklenmesi, emzirme sürecinin fizyolojik açıdan sürdürülebilirliği için temel bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir (Sattari vd., 2019).

1.2.4. Önceki Meme Cerrahileri ve Medikal Girişimler

Daha önce meme cerrahisi geçirmiş kadınlarda, özellikle süt kanallarını veya meme başı sinir iletimini etkileyen girişimlerin, süt üretimi ve salınımı üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği bildirilmektedir. Meme küçültme ameliyatları, implant uygulamaları ve bazı cerrahi müdahaleler, süt kanallarının bütünlüğünü bozarak laktasyon kapasitesini sınırlayabilmektedir. Bu durum, emzirme sürecinde bireyselleştirilmiş danışmanlık ve yakın izlemi gerekli kılmaktadır (Gianni vd., 2019).

1.2.5. Psikolojik Durum ve Maternal Stres

Maternal psikolojik durum, emzirme sürecini etkileyen önemli iç faktörlerden biridir. Doğum sonrası dönemde sık görülen stres, anksiyete ve depresif belirtilerin, oksitosin salınımını baskılayarak süt salınım refleksini olumsuz etkileyebileceği bildirilmektedir. Yapılan çalışmalar, artan stres düzeyleri ile emzirme bozuklukları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir (Cummins vd., 2022). Annenin psikolojik iyilik hâlinin desteklenmesi, emzirmenin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

1.2.6. Maternal Deneyim ve Önceki Emzirme Öyküsü

Annenin önceki emzirme deneyimleri ve emzirme konusundaki bilgi düzeyi, mevcut emzirme sürecini etkileyen bir diğer iç faktördür. Daha önce başarılı bir emzirme deneyimi yaşamış kadınların, emzirme konusunda daha yüksek öz yeterlilik algısına sahip oldukları ve emzirmeyi sürdürme olasılıklarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Van Dellen vd., 2019; Sayres & Visentin, 2018). Buna karşılık, önceki olumsuz deneyimler,

emzirme sürecine ilişkin kaygı ve güvensizlik duygularını artırabilmekte, emzirmenin erken sonlandırılması açısından risk oluşturabilmektedir (Gianni vd., 2019; Sayres & Visentin, 2018).

1.3. Emzirmeyi Etkileyen Dış Faktörler

Emzirme süreci, annenin biyolojik özelliklerinin yanı sıra çevresel, sosyal ve yapısal etmenlerin etkisi altında şekillenmektedir. Dış faktörler, emzirmenin başlatılması, sürdürülmesi ve sürekliliği üzerinde belirleyici rol oynamakta; çoğu zaman emzirme başarısının temel belirleyicileri arasında yer almaktadır. Bu faktörler; emzirme uygulamalarına ilişkin bakım pratikleri, sosyal destek sistemleri, psikososyal çevre, sağlık hizmetleri ve çalışma yaşamına ilişkin koşullar başlıkları altında ele alınmaktadır (Rollins vd., 2016; Grundy vd., 2022).

1.3.1. Emzirme Sıklığı, Sabitleme ve Konumlandırma

Emzirmenin yeterli ve etkin biçimde sürdürülebilmesi, emzirme sıklığı ile yakından ilişkilidir. Sık ve talebe dayalı emzirme, meme bezlerinin uyarılmasını artırarak süt üretimini desteklemektedir. Bununla birlikte doğru sabitleme (latch-on) ve uygun konumlandırma, hem süt transferinin etkinliği hem de annenin konforu açısından kritik öneme sahiptir. Yanlış sabitleme ve pozisyonlama, meme başı travmaları, ağrı ve süt transferinde yetersizlik gibi sorunlara yol açarak emzirmenin erken sonlandırılmasına neden olabilmektedir (Levene & O'Brien, 2019; Feldman-Winter vd., 2020).

1.3.2. Sosyal Destek ve Aile Çevresi

Aile üyeleri, özellikle eş ve yakın çevrenin tutumları, emzirme sürecini doğrudan etkileyen önemli dış faktörler arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmalar, eş desteği ve aile içi olumlu tutumların emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesi üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu göstermektedir. Partner desteğinin, annenin emzirme öz yeterliliğini artırarak emzirme süresini uzattığı ve yalnızca anne sütü ile beslenme oranlarını yükselttiği bildirilmektedir (Köksal vd., 2022). Buna karşılık, aile içi yanlış inanışlar ve olumsuz yönlendirmeler, emzirme sürecini zorlaştırabilmektedir.

1.3.3. Psikososyal Çevre, Stres ve Toplumsal Tutumlar

Annenin içinde bulunduğu psikososyal çevre, emzirme deneyimini önemli ölçüde etkilemektedir. Toplumsal normlar, emzirmenin kamusal alandaki kabulü ve emzirmeye yönelik tutumlar, annenin emzirmeye ilişkin algısını ve davranışlarını şekillendirmektedir. Emzirmenin sosyal olarak desteklendiği toplumlarda emzirme oranlarının daha yüksek olduğu bildirilirken, emzirmenin damgalandığı veya gizlenmesi gerektiği algısının hâkim olduğu ortamlarda emzirmenin erken sonlandırılma riskinin arttığı belirtilmektedir (Vandenplas, 2022; Svyatova vd., 2022). Ayrıca stresli yaşam koşulları, sosyal izolasyon ve yetersiz destek, emzirme sürecinin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

1.3.4. Sağlık Hizmetleri ve Profesyonel Destek

Sağlık hizmetleri ve sağlık profesyonellerinden alınan destek, emzirmenin başarısı açısından kritik bir dış faktördür. Doğum öncesi dönemde verilen emzirme eğitimi, doğum sonrası erken dönemde sağlanan danışmanlık ve doğru bilgilendirme, emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesini olumlu yönde etkilemektedir. Laktasyon danışmanlığı, annelerin emzirme tekniklerini geliştirmesine, karşılaşılan sorunlarla baş etmesine ve emzirme sürecine ilişkin güven duygusunun artmasına katkı sağlamaktadır (Van Dellen vd., 2019; Patel & Patel, 2016). Ayrıca Bebek Dostu Hastane Girişimi gibi sağlık politikalarının, emzirme oranlarının artırılmasında etkili olduğu bildirilmektedir (You vd., 2020).

1.3.5. Çalışma Yaşamı ve Ekonomik Koşullar

Kadınların çalışma yaşamına katılımı ve iş koşulları, emzirmenin süresi ve devamlılığı üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Doğum izninin süresi, işyerinde emzirme veya süt sağma olanaklarının bulunması ve esnek

çalışma düzenlemeleri, yalnızca anne sütü ile beslenme oranlarını artıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmalar, daha uzun doğum iznine sahip olan ve işyerinde emzirme desteği sunulan kadınların emzirmeyi daha uzun süre sürdürme olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir (Rollins vd., 2016; Patel & Patel, 2016). Buna karşılık, ekonomik baskılar ve yetersiz çalışma koşulları emzirmenin erken bırakılmasına yol açabilmektedir.

1.3.6. Yenilikçi Destek Yaklaşımları ve Toplum Temelli Programlar

Son yıllarda emzirme desteğinde yenilikçi yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Teletıp uygulamaları, sanal laktasyon danışmanlığı ve anneden anneye destek programları, emzirme sürecinde karşılaşılan sorunların çözümünde etkili yöntemler olarak değerlendirilmektedir. Sanal danışmanlık hizmetlerinin, yüz yüze danışmanlık kadar etkili olduğu ve emzirme süresini uzattığı bildirilmektedir (Eidelman, 2021). Ayrıca anneden anneye destek programlarının, annelerin emzirme konusundaki güvenini artırdığı ve emzirme oranlarını olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (Sayres & Visentin, 2018; Rhodes vd., 2021).

1.4. Sosyo-Kültürel ve Ekonomik Belirleyiciler

Emzirme uygulamaları, yalnızca bireysel ve biyolojik faktörlerin değil; aynı zamanda içinde bulunulan toplumun kültürel yapısı, sosyal normları ve ekonomik koşullarının etkisi altında şekillenmektedir. Sosyo-kültürel ve ekonomik belirleyiciler, emzirmenin başlatılması, sürdürülmesi ve süresi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olup, emzirme davranışlarının toplumlar ve ülkeler arasında farklılık göstermesine yol açmaktadır.

1.4.1. Kültürel İnançlar ve Toplumsal Normlar

Kültürel inançlar ve toplumsal normlar, annelerin emzirme kararlarını doğrudan etkileyen temel belirleyiciler arasında yer almaktadır. Emzirmenin doğal, değerli ve desteklenen bir uygulama olarak kabul edildiği toplumlarda, emzirmeye başlama ve sürdürme oranlarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Buna karşılık, emzirmenin kamusal alanda uygun görülmediği, bedenle ilişkilendirilen damgalayıcı tutumların yaygın olduğu kültürel bağlamlarda, annelerin emzirmeyi sürdürme konusunda çekinceler yaşayabildiği ve emzirmenin erken sonlandırılabilirdiği belirtilmektedir (Vandenplas, 2022; Grundy vd., 2022).

Bazı kültürel inanışlar, anne sütünün yeterliliğine yönelik yanlış algılar, kolostrumun “yetersiz” veya “zararlı” olduğu düşüncesi ya da formül sütün modern ve üstün bir seçenek olarak algılanması gibi tutumlarla emzirme davranışını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu tür yanlış inanışların, özellikle doğum sonrası erken dönemde emzirmenin kesintiye uğramasına katkıda bulunduğu vurgulanmaktadır (Sayres & Visentin, 2018; Vandenplas, 2022).

1.4.2. Sosyal Eşitsizlikler ve Eğitim Düzeyi

Sosyoekonomik eşitsizlikler, emzirme uygulamalarındaki farklılıkların önemli bir belirleyicisidir. Düşük gelir düzeyine sahip, sağlık hizmetlerine erişimi sınırlı ve eğitim düzeyi düşük kadınlarda, emzirmenin başlatılması ve sürdürülmesine ilişkin engellerin daha belirgin olduğu bildirilmektedir. Eğitim düzeyi arttıkça, emzirmenin yararlarına ilişkin bilgi düzeyinin ve emzirme süresinin de arttığı gösterilmiştir (Rollins vd., 2016).

Bununla birlikte bazı yüksek gelirli ve kentleşmiş toplumlarda, yoğun çalışma temposu ve yaşam tarzı değişikliklerinin emzirme süresini olumsuz etkileyebildiği; bu nedenle sosyoekonomik düzey ile emzirme davranışı arasındaki ilişkinin bağlama özgü olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Özellikle doğum sonrası işe dönüşün ve iş ortamındaki yetersiz emzirme desteğinin emzirmenin sürdürülmesini güçleştirebildiği bildirilmektedir (Dutheil vd., 2021; Grundy vd., 2022). Bu durum, emzirmenin yalnızca bireysel tercih değil, aynı zamanda sosyal yapı tarafından şekillenen bir davranış olduğunu ortaya koymaktadır (Rollins vd., 2016).

1.4.3. Çalışma Yaşamı, Doğum İzni ve Politika Yapıları

Kadınların çalışma yaşamına katılımı ve istihdam koşulları, emzirme süresi üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Doğum izninin süresi, ücretli izin olanakları ve işyerinde emzirme veya süt sağma imkânlarının varlığı, yalnızca anne sütü ile beslenme oranlarını artıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Daha uzun doğum iznine ve işyerinde emzirme desteğine sahip kadınların, önerilen ilk altı ay boyunca emzirmeyi sürdürme olasılığının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Rollins vd., 2016; Dutheil vd., 2021).

Ulusal düzeyde uygulanan doğum izni politikaları, iş güvencesi ve emzirme dostu işyeri düzenlemeleri, emzirmenin desteklenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, emzirmenin yalnızca bireysel çabalarla değil, yapısal ve politik düzenlemelerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Rollins vd., 2016; Grundy vd., 2022).

1.4.4. Sağlık Politikaları ve Toplum Temelli Müdahaleler

Halk sağlığı politikaları ve toplum temelli müdahaleler, emzirmenin korunması, teşvik edilmesi ve desteklenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bebek Dostu Hastane Girişimi, ulusal emzirme teşvik programları ve sağlık profesyonellerine yönelik eğitimler, emzirme oranlarının artırılması ve emzirme uygulamalarının iyileştirilmesi ile ilişkilendirilmektedir (You vd., 2020). Bu tür girişimlerin, özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı gruplarda emzirme eşitsizliklerini azaltma potansiyeline sahip olduğu bildirilmektedir.

Ayrıca toplum temelli destek programları ve anneden anneye destek ağlarının, emzirme sürecinde kadınların güçlenmesine katkı sağladığı ve emzirme davranışlarının sürdürülebilirliğini artırdığı gösterilmiştir (Sayres & Visentin, 2018; Rhodes vd., 2021). Bu bulgular, emzirmenin bireysel bir davranış olmanın ötesinde, toplumun tüm bileşenlerinin katkısını gerektiren bir halk sağlığı konusu olduğunu ortaya koymaktadır.

1.4.5. Kültüre Duyarlı ve Eşitlik Temelli Yaklaşımlar

Emzirmenin desteklenmesinde kültüre duyarlı yaklaşımların benimsenmesi ve sosyal eşitsizlikleri gözetken politikaların geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Farklı kültürel bağlamlarda annelerin deneyimlerini ve ihtiyaçlarını dikkate alan, kapsayıcı ve erişilebilir emzirme destek programları, emzirme oranlarının artırılmasına ve anne-bebek sağlığının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir (Sayres & Visentin, 2018; Grundy vd., 2022). Bu bağlamda, emzirmenin teşvikine yönelik müdahalelerin yalnızca bireysel değil, yapısal ve toplumsal düzeyde ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Rollins vd., 2016).

2. TARTIŞMA

Bu derleme, emzirme uygulamalarındaki güncel eğilimleri; laktasyonun fizyolojik ve hormonal temelleri ile emzirmeyi etkileyen iç ve dış faktörler, sosyo-kültürel ve ekonomik belirleyiciler çerçevesinde bütüncül bir bakış açısıyla ele almıştır. Bulgular, emzirmenin yalnızca biyolojik bir süreç olmadığını; bireysel, çevresel ve toplumsal etmenlerin karşılıklı etkileşimiyle şekillenen önemli bir halk sağlığı olgusu olduğunu ortaya koymaktadır.

Derlemenin fizyolojik ve hormonal temellere ilişkin bulguları, prolaktin ve oksitosinin laktasyonun başlatılması ve sürdürülmesindeki merkezi rolünü desteklemektedir (Sattari vd., 2019; Russell vd., 2023). Özellikle laktogenez II'nin zamanında ve etkin biçimde gerçekleşmesinin, emzirmenin erken başlatılması ve yeterli sıklıkta sürdürülmesiyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte gestasyonel diyabet, hormonal dengesizlikler ve maternal stres gibi durumların bu süreci olumsuz etkileyebileceği; dolayısıyla laktasyonun biyolojik açıdan hassas bir dengeye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulgular, emzirme danışmanlığının yalnızca teknik bilgiyle sınırlı kalmaması, maternal sağlık durumunun bütüncül biçimde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Emzirmeyi etkileyen iç faktörler incelendiğinde, maternal sağlık durumu, meme anatomisi, hormonal yapı ve psikolojik iyilik hâlinin emzirme başarısında belirleyici olduğu görülmektedir. Özellikle stres, anksiyete ve önceki olumsuz emzirme deneyimlerinin emzirmenin sürdürülmesini zorlaştırabildiği bildirilmektedir (Cummins vd., 2022). Bu durum, emzirme sürecinin yalnızca fizyolojik bir refleks değil, aynı zamanda annenin psikolojik durumundan güçlü biçimde etkilenen bir deneyim olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla emzirme desteğinin, annenin öz yeterliliğini ve psikolojik dayanıklılığını güçlendirmeye yönelik yaklaşımları da içermesi gerekmektedir.

Dış faktörler açısından değerlendirildiğinde, emzirme sıklığı, doğru sabitleme ve konumlandırma, aile ve eş desteği ile sağlık profesyonellerinden alınan danışmanlığın emzirmenin sürdürülebilirliği üzerinde önemli etkileri olduğu görülmektedir (Levene & O'Brien, 2019; Köksal vd., 2022). Özellikle sağlık profesyonellerinin tutumları ve sundukları destek, annelerin emzirme deneyimini şekillendiren temel etmenler arasında yer almaktadır. Bebek Dostu Hastane Girişimi gibi sağlık politikalarının emzirme oranlarını artırmadaki rolü, sağlık sistemlerinin emzirme üzerindeki yapısal etkisini açıkça ortaya koymaktadır (You vd., 2020).

Sosyo-kültürel ve ekonomik belirleyicilere ilişkin bulgular, emzirmenin toplumsal normlar, kültürel inançlar ve ekonomik koşullar tarafından güçlü biçimde etkilendiğini göstermektedir. Emzirmenin kültürel olarak desteklendiği ve normalleştirildiği toplumlarda emzirme oranlarının daha yüksek olduğu; buna karşılık kamusal alanda emzirmenin damgalandığı veya formül sütün modern bir alternatif olarak sunulduğu bağlamlarda emzirmenin erken sonlandırılabilirliği bildirilmektedir (Vandenplas, 2022; Svyatova vd., 2022). Ayrıca doğum izni süresi ve işyerinde emzirme desteği gibi yapısal düzenlemelerin, yalnızca anne sütü ile beslenme oranlarını artırmada kritik rol oynadığı vurgulanmaktadır (Rollins vd., 2016).

Derlemeden elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, emzirmenin başarılı şekilde başlatılması ve sürdürülmesinin yalnızca biyolojik süreçlere bağlı olmadığı; psikolojik destek, aile katılımı, sağlık hizmetlerinin niteliği ve toplumsal politikalar gibi çok sayıda faktörün etkileşimiyle şekillendiği görülmektedir. Bu nedenle emzirmenin desteklenmesine yönelik girişimlerin çok boyutlu ve disiplinler arası bir yaklaşımla planlanması önem taşımaktadır. Özellikle teletıp uygulamaları, sanal laktasyon danışmanlığı ve anneden anneye destek programları gibi yenilikçi yaklaşımlar, modern yaşam koşullarında emzirmenin sürdürülebilirliğini artırma potansiyeline sahiptir (Eidelman, 2021; Sayres & Visentin, 2018).

Bu derlemenin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Çalışma, anlatı derleme tasarımına sahip olup sistematik derleme metodolojisi izlenmemiştir. Ayrıca literatür taraması ağırlıklı olarak İngilizce yayımlanan çalışmalarla sınırlıdır. Bununla birlikte, farklı disiplinlerden ve bağlamlardan elde edilen bulguların bütüncül biçimde sentezlenmesi, emzirme uygulamalarına ilişkin kapsamlı bir perspektif sunmaktadır. Bu yönüyle derleme, klinik uygulamalar, eğitim programları ve sağlık politikaları için yol gösterici niteliktedir.

3. SONUÇ VE UYGULAMAYA YÖNELİK ÖNERİLER

Bu derlemenin ortaya koyduğu kanıtlar, emzirmenin korunması, başlatılması ve sürdürülmesinin yalnızca anneye yönelik bireysel müdahalelerle değil; biyolojik, psikolojik, sosyal ve çevresel faktörleri kapsayan bütüncül yaklaşımlarla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Emzirme başarısı; annenin sağlık durumu, psikolojik iyilik hâli, aile desteği, sağlık hizmetlerine erişim ve toplumsal koşulların ortak etkisiyle şekillenmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, emzirmenin korunması, teşvik edilmesi ve desteklenmesine yönelik müdahalelerin tek boyutlu yaklaşımlar yerine çok yönlü stratejiler içermesi gerektiği söylenebilir. Klinik uygulamalarda emzirme desteğinin yalnızca teknik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması; annenin psikolojik iyilik hâlini, sosyal destek ağlarını ve kültürel bağlamını da kapsaması önem taşımaktadır. Sağlık profesyonellerinin emzirme konusunda güncel ve kanıta dayalı bilgilerle donatılması, emzirme danışmanlığının niteliğini artıracaktır.

Uygulamaya yönelik olarak; doğum öncesi ve doğum sonrası dönemde yapılandırılmış emzirme eğitimlerinin yaygınlaştırılması, laktasyon danışmanlığı hizmetlerine erişimin artırılması ve Bebek Dostu Hastane Girişimi gibi kanıta dayalı sağlık politikalarının güçlendirilmesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra, işyerinde emzirme dostu düzenlemelerin hayata geçirilmesi, doğum izni politikalarının iyileştirilmesi ve teletıp temelli emzirme destek modellerinin yaygınlaştırılması, modern yaşam koşullarında emzirmenin sürdürülebilirliğini destekleyebilir.

Sonuç olarak, emzirmenin anne ve bebek sağlığı üzerindeki kısa ve uzun vadeli olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda, emzirme uygulamalarının desteklenmesi yalnızca bireysel bir sorumluluk değil, aynı zamanda toplum düzeyinde yapısal ve toplumsal bir halk sağlığı önceliğidir. Gelecekte yapılacak araştırmaların farklı kültürel bağlamlarda emzirme deneyimlerini, emzirmenin uzun dönem sağlık sonuçlarını ve yenilikçi destek modellerinin etkinliğini değerlendirmeye odaklanması, emzirme uygulamalarına ilişkin bilgi birikimini daha da güçlendirecektir.

KAYNAKLAR

- Abaturov, O. E., & Tovarnytska, A. O. (2021). Prognostic significance of the breast milk microRNA impact on the immune response of a newborn with intrauterine growth retardation. *Modern Pediatrics. Ukraine*, (113), 53–61. <https://doi.org/10.15574/SP.2021.113.53>
- Aktaeva, L. M., Mirzakhmetova, D. D., & Padaiga, Z. (2020). Extragenital pathologies of pregnant women in the southern regions of the Republic of Kazakhstan. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(4), 405–412.
- Bila, V. V., Zahorodnia, O. S., & Baryshnikova, V. V. (2023). Breast milk bank of Kyiv perinatal center: Experience in 2022. *Reproductive Health of Woman*, (65), 10–13. <https://doi.org/10.30841/2708-8731.2.2023.278153>
- Carr, L. E., Virmani, M. D., Rosa, F., et al. (2021). Role of human milk bioactives on infants' gut and immune health. *Frontiers in Immunology*, 12, 604080. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.604080>
- Ciechanowicz, P., Lewandowski, K., Szymańska, E., Kaniewska, M., Rydzewska, G. M., & Walecka, I. (2020). Skin and gastrointestinal symptoms in COVID-19. *Przegląd Gastroenterologiczny*, 15(4), 301–308. <https://doi.org/10.5114/pg.2020.101558>
- Cummins, L., Meedya, S., & Wilson, V. (2022). Factors that positively influence in-hospital exclusive breastfeeding among women with gestational diabetes: An integrative review. *Women and Birth*, 35(1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2021.03.005>
- Dawod, B., Marshall, J. S., & Azad, M. B. (2021). Breastfeeding and the developmental origins of mucosal immunity. *Current Opinion in Gastroenterology*, 37(6), 547–556. <https://doi.org/10.1097/MOG.0000000000000778>
- Dutheil, F., Méchin, G., Vorilhon, P., et al. (2021). Breastfeeding after returning to work: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8631. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168631>
- Eidelman, A. I. (2021). Telemedicine and breastfeeding: The time has come. *Breastfeeding Medicine*, 16(4), 273–274. <https://doi.org/10.1089/bfm.2021.29180.aie>
- Feldman-Winter, L., Kellams, A., Peter-Wohl, S., et al. (2020). Evidence-based updates on the first week of exclusive breastfeeding among infants ≥ 35 weeks. *Pediatrics*, 145(4), e20183696. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3696>

- Fisher, J. (2023). Recommendations against breastfeeding require consultation with women. *The Lancet Global Health*, 11(5), e648–e649. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00155-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00155-9)
- Gianni, M. L., Bettinelli, M. E., Manfra, P., et al. (2019). Breastfeeding difficulties and risk for early breastfeeding cessation. *Nutrients*, 11(10), 2266. <https://doi.org/10.3390/nu11102266>
- Grundy, S. J., Hardin, A., Kuller, J. A., & Dotters-Katz, S. (2022). Breastfeeding: The basics, the history, and barriers in the modern day. *Obstetrical & Gynecological Survey*, 77(7), 423–432. <https://doi.org/10.1097/OGX.0000000000001041>
- Kachurenko, A., Levadna, L., Horobets, A., Proshchenko, Y., & Kalinichenko, Y. (2024). Modern baby breastfeeding trends. *Child's Health*, 18(8), 565–571. <https://doi.org/10.22141/2224-0551.18.8.2023.1656>
- Köksal, İ., Açıkgöz, A., & Çakırlı, M. (2022). The effect of a father's support on breastfeeding: A systematic review. *Breastfeeding Medicine*, 17(9), 711–722. <https://doi.org/10.1089/bfm.2022.0058>
- Levene, I., & O'Brien, F. (2019). Breastfeeding in the first 2 weeks of life: A hospital perspective. *Archives of Disease in Childhood: Education and Practice Edition*, 104(1), 20–26. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-314633>
- Patel, S., & Patel, S. (2016). The effectiveness of lactation consultants and counselors on breastfeeding outcomes. *Journal of Human Lactation*, 32(3), 530–541. <https://doi.org/10.1177/0890334415618668>
- Rollins, N. C., Bhandari, N., Hajeebhoy, N., et al. (2016). Why invest, and what it will take to improve breastfeeding practices? *The Lancet*, 387(10017), 491–504. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01044-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01044-2)
- Russell, M. D., Dey, M., Flint, J., et al. (2023). British Society for Rheumatology guideline on prescribing drugs in pregnancy and breastfeeding. *Rheumatology*, 62(4), e48–e88. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keac551>
- Sattari, M., Serwint, J. R., & Levine, D. M. (2019). Maternal implications of breastfeeding: A review for the internist. *The American Journal of Medicine*, 132(8), 912–920. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.02.021>
- Sayres, S., & Visentin, L. (2018). Breastfeeding: Uncovering barriers and offering solutions. *Current Opinion in Pediatrics*, 30(4), 591–596. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000647>
- Svyatova, G. S., Mirzakhmetova, D. D., Berezina, G. M., & Murtazaliyeva, A. V. (2022). Genetic factors of idiopathic recurrent miscarriage in Kazakh population. *Journal of Reproduction & Infertility*, 23(1), 39–45. <https://doi.org/10.18502/jri.v23i1.8451>
- Van Dellen, S. A., Wisse, B., Mobach, M. P., & Dijkstra, A. (2019). The effect of a breastfeeding support programme on breastfeeding duration and exclusivity. *BMC Public Health*, 19, 993. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7331-y>
- Vandenplas, Y. (2022). Breastfeeding and its risk factors. *Journal of Pediatrics (Rio J.)*, 98(3), 219–220. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2021.12.005>
- You, H., Lei, A., Xiang, J., Wang, Y., Luo, B., & Hu, J. (2020). Effects of breastfeeding education based on self-efficacy theory. *Medicine*, 99(16), e19643. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019643>

EBELİKTE YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL DÖNÜŞÜM: GÜNCEL KANITLAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ**Arş. Gör. Dr. Seda GÜRAY ¹/ Doç. Dr. Özlem KOÇ ²****¹Tarsus Üniversitesi Ebelik Bölümü, sedaguray@tarsus.edu.tr, 0000-0002-3001-5639****²Tarsus Üniversitesi Ebelik Bölümü, ozlemkoc@tarsus.edu.tr, 0000-0002-6751-1206****Özet**

Yapay zekâ ve dijital sağlık teknolojileri sağlık hizmetlerinin sunumunda önemli dönüşümler oluşturmakta, kadın sağlığı ve ebelik bakımında yeni uygulama alanları geliştirmektedir. Bu derlemenin amacı, ebelikte yapay zekâ ve dijital dönüşümün güncel kullanım alanlarını, sağladığı fırsatları, eğitim boyutunu, etik risklerini ve geleceğe yönelik yansımalarını değerlendirmektir. Güncel literatür doğrultusunda yapay zekânın gebelik öncesi dönemden postpartum sürece kadar risk öngörüsü, kişiselleştirilmiş bakım planlama, uzaktan izlem, chatbot destekli danışmanlık, tele-sağlık uygulamaları, giyilebilir teknolojiler ve görüntüleme sistemlerinde kullanılabildiği görülmektedir. Yapay zekâ destekli sistemler; preeklampsi, gestasyonel diyabet ve erken doğum gibi komplikasyonların öngörülmesine katkı sağlayabilmekte, kadınların sağlık hizmetlerine erişimini artırabilmekte ve ebelerin klinik karar verme süreçlerini destekleyebilmektedir. Ayrıca büyük dil modelleri, sanal simülasyonlar ve dijital öğrenme araçları ebelik eğitiminde yeni fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte algoritmik yanlılık, veri güvenliği, mahremiyet ihlalleri, dijital eşitsizlikler, klinik sorumluluk sorunları ve yapay zekâ kaynaklı yanlış bilgi üretimi gibi önemli etik ve mesleki riskler bulunmaktadır. Sonuç olarak yapay zekâ, ebelik bakımının yerini alan bir unsur değil; kadın merkezli, güvenli ve kanıta dayalı bakımın güçlendirilmesine katkı sağlayan destekleyici bir araç olarak değerlendirilmelidir. Gelecekte ebelerin yapay zekâ okuryazarlığı ve dijital sağlık yetkinliklerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ebelik, Yapay Zekâ, Dijital Sağlık, Kadın Sağlığı, FemTech

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL TRANSFORMATION IN MIDWIFERY: CURRENT EVIDENCE AND FUTURE PERSPECTIVES

Research Assistant Dr. Seda GÜRAY¹ / Associate Professor Dr. Özlem KOÇ²

¹Department of Midwifery, Tarsus University, sedaguray@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3001-5639

²Department of Midwifery, Tarsus University, ozlemkoc@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6751-1206

Abstract

Artificial intelligence and digital health technologies are transforming healthcare delivery and creating new opportunities in women's health and midwifery care. This review aims to evaluate the current applications, opportunities, educational implications, ethical concerns, and future perspectives of artificial intelligence in midwifery. Current evidence indicates that artificial intelligence can be utilized across the continuum of care, from the preconception period to postpartum follow-up, including risk prediction, personalized care planning, remote monitoring, chatbot-supported counseling, telehealth services, wearable technologies, and imaging systems. AI-supported tools may contribute to the prediction of complications such as preeclampsia, gestational diabetes, and preterm birth while improving access to healthcare services and supporting clinical decision-making processes. In addition, large language models, virtual simulations, and digital learning tools provide innovative opportunities for midwifery education. However, significant ethical and professional challenges remain, including algorithmic bias, data privacy concerns, digital inequalities, accountability issues, and AI-generated misinformation. Therefore, artificial intelligence should not be viewed as a replacement for midwifery care but rather as a supportive tool that strengthens woman-centered, safe, and evidence-based practice. Enhancing digital health competencies and AI literacy among midwives will be essential for the effective integration of these technologies into future midwifery practice.

Keywords: Midwifery, Artificial Intelligence, Digital Health, Women's Health, FemTech

1. GİRİŞ

Sağlık hizmetlerinde dijital dönüşüm, yapay zekâ destekli teknolojilerin klinik iş akışlarına, karar verme süreçlerine ve hasta izlemelerine giderek daha fazla entegre edilmesiyle hız kazanmıştır. Yapay zekâ, büyük veri setlerinden örüntü çıkarabilen, risk tahmini yapabilen, klinik kararları destekleyebilen ve sağlık hizmetlerinin kişiselleştirilmesine katkı sağlayabilen bir teknoloji alanı olarak tanımlanmaktadır (Vadlamani & Wachira, 2025). Kadın sağlığı ve ebelik hizmetleri açısından bu dönüşüm, yalnızca teknolojik bir yenilik değil; aynı zamanda bakımın erişilebilirliğini, sürekliliğini, güvenliğini ve niteliğini artırabilecek stratejik bir değişim alanıdır.

Ebelik mesleği, gebelik öncesi dönemden başlayarak gebelik, doğum, postpartum dönem, yenidoğan bakımı, emzirme danışmanlığı ve kadın sağlığı izlemelerini kapsayan geniş bir bakım alanına sahiptir. Bu bakım alanlarında yapay zekâ destekli sistemler; riskli gebeliklerin erken belirlenmesi, gebelik komplikasyonlarının öngörülmesi, fetal izlemin desteklenmesi, postpartum ruh sağlığının değerlendirilmesi, emzirme desteğinin güçlendirilmesi ve kadınların sağlık bilgisine erişiminin artırılması gibi alanlarda kullanılabilir (Foo et al., 2026; Kim, 2024; Lau et al., 2023). Bu nedenle yapay zekâ, ebelik bakımının yerini alan bir unsur olarak değil, ebelerin klinik değerlendirme ve bakım verme süreçlerini destekleyen bir yardımcı araç olarak ele alınmalıdır.

Kadın sağlığında yapay zekâ uygulamalarının yükselişi, FemTech olarak adlandırılan kadın sağlığı odaklı dijital teknolojilerle de ilişkilidir. FemTech; kadın sağlığına yönelik mobil uygulamalar, giyilebilir teknolojiler, dijital izlem sistemleri, yapay zekâ destekli danışmanlık araçları ve uzaktan bakım modellerini içeren geniş bir teknoloji alanıdır (Foo et al., 2026). Bu teknolojiler gebelik izlemelerini yalnızca klinik ortamla sınırlı olmaktan çıkarak ev temelli, sürekli ve kişiselleştirilmiş bakım olanakları sunmaktadır.

Bununla birlikte yapay zekânın kadın sağlığı ve ebelik alanına entegrasyonu bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Kadınların sağlık verilerinin dijital platformlarda toplanması, işlenmesi ve saklanması mahremiyet ve veri güvenliği açısından önemli sorular doğurmaktadır. Ayrıca yapay zekâ algoritmalarının eğitildiği veri setlerinin yetersiz, yanlı veya belirli grupları dışlayıcı olması, mevcut sağlık eşitsizliklerini derinleştirebilir (Joshi, 2024; Yeh & Clare, 2023). Bu nedenle ebelikte yapay zekâ kullanımı teknik yararlardan ibaret görülmemeli; etik, sosyal, mesleki ve hukuki boyutlarıyla birlikte değerlendirilmelidir.

Bu derlemenin amacı, ebelikte yapay zekâ ve dijital dönüşümün güncel kullanım alanlarını, sağladığı fırsatları, eğitim ve uygulama boyutlarını, etik risklerini ve geleceğe yönelik perspektiflerini mevcut literatür doğrultusunda tartışmaktır.

2. YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL SAĞLIK: TEMEL KAVRAMLAR

Yapay zekâ, bilgisayar sistemlerinin öğrenme, örüntü tanıma, muhakeme etme, karar verme ve problem çözme gibi insan zekâsına özgü kabul edilen işlevleri yerine getirebilmesini ifade eder (Vadlamani & Wachira, 2025). Sağlık alanında yapay zekâ; hastalık risklerinin tahmin edilmesi, tarama süreçlerinin desteklenmesi, görüntüleme bulgularının yorumlanması, hasta izleminin güçlendirilmesi ve klinik karar destek sistemlerinin geliştirilmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Makine öğrenmesi, yapay zekânın en sık kullanılan alt alanlarından biridir. Makine öğrenmesi algoritmaları, büyük veri setleri üzerinden örüntüleri tanıyarak yeni veriler üzerinde tahmin veya sınıflandırma yapabilir (Brandão et al., 2024; Joshi, 2024). Kadın sağlığı açısından makine öğrenmesi; gebelik komplikasyonlarının öngörülmesi, jinekolojik hastalıkların tanısal süreçlerinin desteklenmesi ve risk modellerinin oluşturulması gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Derin öğrenme ise çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanan bir makine öğrenmesi yaklaşımıdır. Özellikle görüntüleme temelli sağlık uygulamalarında önemli bir potansiyele sahiptir. Jinekoloji ve obstetride ultrason,

mamografi ve diğer görüntüleme yöntemlerinin değerlendirilmesinde derin öğrenme algoritmaları klinik karar verme süreçlerini destekleyebilir (Brandão et al., 2024; Ndirangu et al., 2026).

Son yıllarda büyük dil modelleri ve üretken yapay zekâ sağlık alanında dikkat çekici bir gelişme göstermiştir. ChatGPT gibi büyük dil modelleri, kullanıcı tarafından girilen sorulara insan benzeri yanıtlar üretebilmekte, sağlık bilgilerini özetleyebilmekte ve hasta eğitimi materyalleri oluşturabilmektedir (Chandler et al., 2025). Ancak bu sistemlerin ürettiği yanıtların doğruluğu, güncelliği ve güvenilirliği mutlaka sağlık profesyonelleri tarafından değerlendirilmelidir.

Chatbotlar, kullanıcılarla yazılı veya sesli iletişim kurabilen dijital danışmanlık araçlarıdır. Kadın sağlığı alanında chatbotlar; sağlık eğitimi, ruh sağlığı desteği, prenatal bilgilendirme, postpartum destek ve kanser öz-bakımı gibi alanlarda kullanılmaktadır (Kim, 2024; Norell et al., 2026; Wang et al., 2025). Kadınların chatbotlara ilişkin tercihlerini değerlendiren bir çalışmada, kullanıcıların yanıt doğruluğu, anlaşılır içerik, ücretsiz erişim ve pratik bilgi sunumuna önem verdikleri bildirilmiştir (Wang et al., 2025).

FemTech, kadın sağlığına yönelik dijital teknolojileri kapsayan bir kavramdır. Gebelik takibi, fertilite izlemi, menstrual döngü uygulamaları, menopoz desteği, cinsel sağlık, emzirme ve postpartum izlem gibi alanlarda FemTech çözümleri giderek yaygınlaşmaktadır (Foo et al., 2026). Nesnelerin Tıbbi İnterneti ise sensörler, giyilebilir cihazlar ve bağlantılı sağlık teknolojileri aracılığıyla bireyin sağlık verilerinin sürekli izlenmesini sağlayan sistemleri ifade eder (Foo et al., 2026).

Açıklanabilir yapay zekâ, yapay zekâ sistemlerinin nasıl karar verdiğini sağlık profesyonellerinin anlayabileceği biçimde açıklamayı amaçlayan yaklaşımları içerir. Ebelik bakımında açıklanabilir yapay zekâ önemlidir; çünkü gebe, lohusa veya yenidoğanla ilgili bir risk uyarısının yalnızca verilmesi değil, bu uyarının hangi verilere dayandığının anlaşılması da klinik güvenlik açısından gereklidir (Foo et al., 2026).

3. EBELİK BAKIMINDA YAPAY ZEKÂNIN KULLANIM ALANLARI

Yapay zekâ, ebelik bakımının farklı aşamalarında kullanılabilecek çok yönlü bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyel gebelik öncesi dönem, prenatal bakım, doğum eylemi yönetimi, postpartum bakım ve emzirme danışmanlığı gibi temel ebelik alanlarında görünür hâle gelmektedir.

3.1. Gebelik Öncesi Dönem

Gebelik öncesi dönem, kadın sağlığının korunması, risklerin belirlenmesi, fertilite farkındalığının artırılması ve sağlıklı gebelik için hazırlık yapılması açısından önemlidir. Yapay zekâ destekli sistemler, bu dönemde kadınların menstrual döngü, ovülasyon, fertilite penceresi ve üreme sağlığına ilişkin verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş bilgi sunabilir (Foo et al., 2026).

Giyilebilir biyosensörler ve mobil sağlık uygulamaları, hormon düzeyleri, vücut ısısı, uyku düzeni ve fizyolojik değişkenler gibi verilerin izlenmesini mümkün kılmaktadır. Bu veriler, fertilite farkındalığını artırabilir ve kadınların üreme sağlığına ilişkin karar süreçlerini destekleyebilir (Foo et al., 2026). Ancak bu tür uygulamaların doğruluğu, veri güvenliği ve kullanıcıya sunduğu önerilerin bilimsel dayanağı dikkatle değerlendirilmelidir.

Yapay zekânın gebelik öncesi dönemde potansiyel kullanım alanlarından biri de polikistik over sendromu ve endometriozis gibi durumların değerlendirilmesidir. Makine öğrenmesi algoritmalarının jinekolojik hastalıkların tanısal süreçlerinde kullanılabileceği bildirilmektedir (Brandão et al., 2024; Joshi, 2024). Bu durum, özellikle tanı gecikmesi yaşayan kadınlarda erken yönlendirme ve danışmanlık açısından önem taşıyabilir. Ebelik açısından bakıldığında bu teknolojiler, ebelerin üreme sağlığı danışmanlığı ve erken yönlendirme rollerini destekleyebilir.

3.2. Prenatal Bakım

Prenatal bakım, anne ve fetüs sağlığının izlenmesi, risklerin erken belirlenmesi ve gebelik sürecinin güvenli şekilde yönetilmesi açısından ebeklik hizmetlerinin merkezinde yer almaktadır. Yapay zekâ destekli risk tahmin modelleri, preeklampsi, erken doğum, gestasyonel diyabet ve fetal büyüme sorunları gibi komplikasyonların öngörülmesinde kullanılabilecek potansiyele sahiptir (Foo et al., 2026; Vadlamani & Wachira, 2025).

Yapay zekâ sistemleri, gebeye ait klinik veriler, laboratuvar sonuçları, görüntüleme bulguları ve fizyolojik ölçümleri bir arada değerlendirerek risk sınıflaması yapabilir. Bu durum, ebelerin rutin izlemlerde hangi gebelerin daha yakın izlenmesi gerektiğini belirlemesine katkı sağlayabilir. Özellikle sınırlı sağlık kaynaklarına sahip bölgelerde riskli gebelerin erken belirlenmesi, bakımın etkin kullanımı açısından önemlidir (Foo et al., 2026; Lau et al., 2023).

Prenatal bakımda yapay zekâ destekli sistemlerin önemli katkılarından biri de bakımın kişiselleştirilmesidir. Geleneksel prenatal bakım modelleri çoğu zaman standart izlem aralıklarına ve genel risk kategorilerine dayanır. Oysa yapay zekâ destekli sistemler, her gebenin bireysel verilerini dikkate alarak daha dinamik izlem önerileri geliştirebilir (Foo et al., 2026). Bu durum, ebeklik bakımında kadın merkezli yaklaşımın dijital teknolojilerle güçlendirilmesine olanak sağlayabilir.

Gebelikte ruh sağlığı değerlendirmesi de prenatal bakımın önemli bir bileşenidir. Yapay zekâ destekli araçlar, gebelerin ruh sağlığına ilişkin belirtilerini, öz bildirimlerini veya klinik notlarını analiz ederek riskli durumların erken fark edilmesine katkı sağlayabilir (Vadlamani & Wachira, 2025). Ancak ruh sağlığı gibi hassas alanlarda yapay zekâ sistemlerinin klinik değerlendirmenin yerine geçmemesi, yalnızca destekleyici araç olarak kullanılması gerekir.

3.3. Doğum Eylemi Yönetimi

Doğum eylemi, hızlı klinik değerlendirme, sürekli izlem ve zamanında karar verme gerektiren dinamik bir süreçtir. Bu nedenle yapay zekâ destekli karar destek sistemleri doğum eylemi yönetiminde önemli bir potansiyele sahiptir. Yapay zekâ, fetal kalp hızı izlemi, kontraksiyon paternleri, maternal bulgular ve laboratuvar verileri gibi farklı veri kaynaklarını birlikte analiz ederek klinik karar süreçlerini destekleyebilir (Fehm & Behrens, 2025; Foo et al., 2026).

Elektronik fetal monitörizasyon ve kardiyotokografi verilerinin yapay zekâ ile analiz edilmesi, fetal iyilik hâlinin değerlendirilmesinde destekleyici olabilir. Bununla birlikte bu alandaki sistemlerin neonatal sonuçlar üzerindeki etkisi ve klinik uygulamadaki güvenilirliği dikkatle değerlendirilmelidir (Fehm & Behrens, 2025). Ebeklik açısından bu teknolojiler, fetal izlemde karar verme sürecini destekleyebilir; ancak ebelerin klinik deneyimi, gözlemi ve bütüncül değerlendirmesinin yerini alamaz.

Doğum eyleminde yapay zekâ destekli sistemler, sezaryen olasılığı, doğumun ilerleyişi veya müdahale gereksinimi gibi konularda risk öngörüsü sağlayabilir. Ancak bu tür öngörülerin klinik uygulamada kullanımı etik açıdan dikkat gerektirir. Yapay zekâ temelli risk skorları, doğumun fizyolojik seyrine gereksiz müdahaleleri artırmamalı; karar verme sürecinde gebe kadının tercihleri, klinik bulgular ve profesyonel değerlendirme birlikte ele alınmalıdır.

3.4. Postpartum ve Emzirme Süreci

Postpartum dönem, anne ve yenidoğan sağlığı açısından yakın izlem gerektiren bir süreçtir. Bu dönemde kanama, enfeksiyon, hipertansif durumlar, ruh sağlığı sorunları, emzirme güçlükleri ve yenidoğan beslenme sorunları gibi birçok risk ortaya çıkabilir. Yapay zekâ destekli dijital araçlar, postpartum izlemlerde erken uyarı sistemleri ve uzaktan danışmanlık yoluyla ebelerin bakım sürecini destekleyebilir.

Postpartum ruh sağlığı, yapay zekâ uygulamalarının öne çıktığı alanlardan biridir. Yapay zekâ sistemleri, kadınların öz bildirimlerini, dijital etkileşimlerini veya klinik verilerini analiz ederek postpartum depresyon açısından risk belirlemeye yardımcı olabilir (Vadlamani & Wachira, 2025). Ancak bu değerlendirmeler kesin tanı aracı olarak değil, erken farkındalık ve yönlendirme desteği olarak kullanılmalıdır.

Emzirme sürecinde yapay zekâ destekli chatbotlar ve mobil uygulamalar, annelere temel bilgilendirme, sık sorulan sorulara yanıt verme ve emzirme güçlükleri konusunda yönlendirme sağlayabilir. Kadın sağlığı alanında chatbotların anksiyete, depresyon, distres, sağlıklı ilişkiler ve öz bakım davranışları gibi sonuçlarda olumlu etkiler gösterebildiği bildirilmiştir (Kim, 2024). Bununla birlikte emzirme danışmanlığı bireysel değerlendirme, gözlem ve güven ilişkisi gerektirdiğinden, dijital araçların ebe desteğini tamamlayıcı nitelikte kullanılması gerekir.

4. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ EBELİK UYGULAMALARI

Yapay zekâ destekli ebeler uygulamaları, klinik bakımın yalnızca hastane veya aile sağlığı merkezi gibi kurumlarda değil, ev ortamında ve dijital platformlar üzerinden de sürdürülebilmesine katkı sağlar. Bu uygulamalar arasında chatbotlar, mobil sağlık uygulamaları, giyilebilir teknolojiler, tele-sağlık sistemleri ve yapay zekâ destekli görüntüleme araçları öne çıkmaktadır.

4.1. Chatbotlar

Chatbotlar, kadınların sağlık bilgisine erişimini artıran, rutin sorulara yanıt verebilen ve bazı alanlarda psikososyal destek sunabilen yapay zekâ destekli dijital araçlardır. Kadın sağlığı alanında yapılan sistematik derleme ve meta-analizde, chatbot müdahalelerinin kadınların fiziksel, psikolojik ve bilişsel sağlık sonuçları üzerinde olumlu etkiler gösterebildiği bildirilmiştir (Kim, 2024). Aynı çalışmada chatbotların anksiyetenin azaltılmasında anlamlı etkisi olduğu belirtilmiştir (Kim, 2024).

Chatbotlar, prenatal eğitim ve postpartum danışmanlıkta ebelerin iş yükünü azaltabilecek destekleyici araçlar olarak değerlendirilebilir. Örneğin gebelerin sık sorduğu beslenme, egzersiz, gebelik yakınmaları, doğuma hazırlık ve emzirme gibi konularda temel bilgilendirme sağlayabilirler. Ancak chatbotların sunduğu bilginin doğruluğu, güncelliği ve bilimsel dayanağı kritik öneme sahiptir. ChatGPT'nin kadın sağlığı alanındaki yanıtlarını değerlendiren bir çalışmada, yanıtların genel olarak erişilebilir ve halk sağlığı rehberleriyle uyumlu olabildiği, ancak yanıt kalitesinin soru sorma biçimine göre değişebildiği bildirilmiştir (Chandler et al., 2025).

Kadınların chatbotlara ilişkin tercihlerini inceleyen bir çalışmada, kullanıcıların yüksek yanıt doğruluğu, kolay anlaşılır bilgi, pratik içerik ve ücretsiz erişim özelliklerini önemsedikleri belirlenmiştir (Wang et al., 2025). Bu bulgu, ebeler alanında geliştirilecek chatbotların yalnızca teknik olarak güçlü değil, aynı zamanda anlaşılır, erişilebilir, güvenilir ve kadınların gereksinimlerine duyarlı olması gerektiğini göstermektedir.

4.2. Mobil Sağlık Uygulamaları

Mobil sağlık uygulamaları, kadınların gebelik, menstruasyon, fertilité, postpartum dönem ve emzirme gibi süreçlerde bilgiye erişimini kolaylaştırmaktadır. Bu uygulamalar, yapay zekâ algoritmaları ile desteklendiğinde kullanıcı verilerine göre kişiselleştirilmiş öneriler sunabilir. Gebelik takip uygulamaları, semptom izlemi, randevu hatırlatma, fetal hareket takibi, eğitim materyalleri ve risk uyarıları gibi işlevler sağlayabilir.

Ebeler açısından mobil sağlık uygulamaları, kadınların kendi sağlık süreçlerine aktif katılımını destekleyebilir. Ancak mobil uygulamaların sağlık profesyoneli değerlendirmesinin yerine geçmemesi gerekir. Uygulamaların içerik kalitesi, veri güvenliği, bilimsel geçerliliği ve kullanıcı mahremiyetine uygunluğu değerlendirilmelidir. Özellikle kadınların adet döngüsü, cinsel sağlık, gebelik ve fertilité gibi hassas verilerinin işlendiği uygulamalarda etik riskler daha belirgin hâle gelmektedir (Lubin & Harris, 2024).

4.3. Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknolojiler, bireylerin fizyolojik verilerini sürekli izleyebilen cihazları kapsamaktadır. Akıllı saatler, biyosensörler ve bağlantılı cihazlar; kan basıncı, kalp hızı, uyku düzeni, fiziksel aktivite ve bazı biyolojik göstergelerin izlenmesine olanak sağlayabilir (Foo et al., 2026; Joshi, 2024). Gebelik izlemlerinde bu veriler, özellikle riskli gebeliklerin erken fark edilmesi ve evde izlemin desteklenmesi açısından yararlı olabilir.

Giyilebilir teknolojiler, preeklampsi gibi hipertansif gebelik sorunlarının izleminde veya gebelerin genel sağlık durumlarının değerlendirilmesinde destekleyici olabilir. Ancak bu cihazlardan elde edilen verilerin doğruluğu, klinik geçerliliği ve yorumlanma biçimi önemlidir. Ebe, bu verileri tek başına karar verme aracı olarak değil, klinik değerlendirmeyi destekleyen ek bilgi kaynağı olarak ele almalıdır.

4.4. Tele-Sağlık ve Uzaktan İzlem

Tele-sağlık, sağlık hizmetlerinin dijital iletişim teknolojileri aracılığıyla uzaktan sunulmasını ifade eder. Ebelik hizmetlerinde tele-sağlık; prenatal danışmanlık, postpartum izlem, emzirme danışmanlığı, ruh sağlığı taraması ve riskli gebelerin takibi gibi alanlarda kullanılabilir. Yapay zekâ destekli uzaktan izlem sistemleri, gebe veya lohusadan gelen verileri analiz ederek risk uyarıları oluşturabilir (Foo et al., 2026).

Tele-ebelik uygulamaları, özellikle sağlık hizmetlerine erişimde güçlük yaşayan kadınlar için önemli bir destek sağlayabilir. Kırsal bölgelerde, sağlık kurumlarına ulaşım güçlüğü olan durumlarda veya postpartum dönemde evden çıkmakta zorlanan kadınlarda dijital danışmanlık modelleri bakımın sürekliliğini artırabilir. Bununla birlikte tele-sağlık uygulamalarında dijital okuryazarlık, internet erişimi, cihaz sahipliği ve mahremiyet koşulları dikkate alınmalıdır.

4.5. Yapay Zekâ Destekli Görüntüleme Sistemleri

Yapay zekâ destekli görüntüleme sistemleri, kadın sağlığı ve obstetrik bakımda önemli bir gelişme alanıdır. Jinekoloji ve obstetride görüntüleme yöntemleri tanı, tarama ve izlem açısından kritik öneme sahiptir. Yapay zekâ algoritmaları, görüntülerde örüntü tanıma ve sınıflandırma yaparak klinik değerlendirmeye destek olabilir (Brandão et al., 2024; Ndirangu et al., 2026).

Yapay zekâ destekli ultrason sistemleri, prenatal bakımda gestasyonel yaş tahmini, fetal pozisyon değerlendirmesi ve bazı fetal ölçümlerin desteklenmesi açısından kullanılabilir. Özellikle uzman erişiminin sınırlı olduğu bölgelerde, yapay zekâ destekli taşınabilir görüntüleme araçları sağlık profesyonellerine rehberlik edebilir (Ndirangu et al., 2026). Bununla birlikte görüntüleme sistemlerinde algoritmik yanlılık, veri setlerinin temsiliyeti ve farklı popülasyonlarda doğruluk düzeyi dikkatle değerlendirilmelidir.

5. EBELİK EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ, yalnızca klinik ebelik uygulamalarını değil, ebelik eğitimini de dönüştürme potansiyeline sahiptir. Ebeler eğitimi; kuramsal bilgi, klinik beceri, karar verme, iletişim, etik duyarlılık ve bakım felsefesini bir arada gerektirir. Bu nedenle dijital teknolojiler, ebeler eğitiminde destekleyici araçlar olarak kullanılabilir.

Sanal gerçeklik ve simülasyon teknolojileri, öğrencilerin nadir, karmaşık veya yüksek riskli klinik senaryoları güvenli bir ortamda deneyimlemelerine olanak sağlayabilir (Afaq et al., 2023; Fehm & Behrens, 2025). Doğum eylemi yönetimi, postpartum kanama, neonatal resüsitasyon, preeklampsi yönetimi veya iletişim becerileri gibi alanlarda simülasyon temelli öğrenme, öğrencilerin klinik karar verme becerilerini geliştirebilir.

Büyük dil modelleri, ebeler eğitiminde literatür özetleme, vaka senaryosu oluşturma, öğrenme materyali hazırlama ve öğrencilerin kavramsal öğrenmesini destekleme amacıyla kullanılabilir (Chandler et al., 2025). Ancak bu araçların ürettiği bilginin doğruluğu mutlaka öğretim elemanları tarafından denetlenmelidir.

Öğrencilerin yapay zekâ çıktısını eleştirel değerlendirmeyi öğrenmesi, gelecekteki mesleki yeterlikleri açısından önemlidir.

Ebelik eğitiminde yapay zekâ okuryazarlığı temel bir gereksinim hâline gelmektedir. Geleceğin ebeleri yalnızca yapay zekâ araçlarını kullanmayı değil, aynı zamanda bu araçların sınırlarını, yanlışlık risklerini, veri güvenliği sorunlarını ve etik boyutlarını da bilmelidir (Foo et al., 2026; Joshi, 2024). Bu nedenle ebelik müfredatlarında dijital sağlık, veri etiği, yapay zekâ okuryazarlığı ve kanıta dayalı dijital uygulama konularına yer verilmesi önemlidir.

6. EBELİK UYGULAMALARINDA YAPAY ZEKÂNIN SAĞLADIĞI FIRSATLAR

Yapay zekânın ebelik uygulamalarına sağlayabileceği en önemli katkılardan biri erken risk belirlemedir. Gebelik komplikasyonlarının erken öngörülmesi, ebelerin daha yakın izlem gerektiren kadınları belirlemesine, uygun yönlendirme yapmasına ve bakım sürecini daha güvenli planlamasına katkı sağlayabilir (Foo et al., 2026; Vadlamani & Wachira, 2025).

İkinci önemli fırsat kişiselleştirilmiş bakımdır. Yapay zekâ sistemleri, her kadının bireysel sağlık verilerini analiz ederek standart bakım modellerinden daha dinamik ve kişiye özgü öneriler oluşturabilir (Foo et al., 2026). Bu durum, ebelik bakımının kadın merkezli doğasıyla uyumludur. Ancak kişiselleştirme, yalnızca algoritmik önerilere indirgenmemeli; kadının değerleri, tercihleri, sosyal koşulları ve kültürel bağlamı da dikkate alınmalıdır.

Üçüncü fırsat, hizmetlere erişimin artırılmasıdır. Tele-sağlık, mobil uygulamalar, chatbotlar ve giyilebilir teknolojiler; özellikle sağlık hizmetlerine ulaşmakta güçlük yaşayan kadınlar için destekleyici olabilir (Kim, 2024; Norell et al., 2026). Bu teknolojiler, bakımın yalnızca kurum merkezli değil, ev ve toplum temelli olarak da sürdürülmesine katkı sağlayabilir.

Dördüncü fırsat, ebelerin iş yükünün azaltılmasıdır. Chatbotlar rutin bilgilendirme süreçlerini destekleyebilir; karar destek sistemleri risk sınıflamasına yardımcı olabilir; dijital izlem sistemleri bazı verilerin otomatik takibini sağlayabilir. Böylece ebeler, daha karmaşık klinik kararlar, danışmanlık ve bireyselleştirilmiş bakım süreçlerine daha fazla zaman ayırabilir.

Beşinci fırsat, kadınların güçlendirilmesidir. Dijital sağlık araçları kadınların kendi sağlık verilerini takip etmelerine, bilgiye daha hızlı ulaşmalarına ve bakım süreçlerine daha aktif katılmalarına katkı sağlayabilir (Wang et al., 2025). Ancak bu güçlenmenin gerçekleşebilmesi için dijital araçların güvenilir, anlaşılır, erişilebilir ve mahremiyet odaklı olması gereklidir.

7. EBELİKTE YAPAY ZEKÂNIN RİSKLERİ VE ETİK BOYUTU

Yapay zekâ teknolojilerinin ebelik alanına entegrasyonu önemli fırsatlar sunsa da çeşitli etik riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu riskler özellikle kadın sağlığı gibi mahrem, toplumsal ve biyolojik boyutları iç içe geçen bir alanda daha dikkatli ele alınmalıdır.

7.1. Algoritmik Yanlılık

Algoritmik yanlılık, yapay zekâ sistemlerinin eğitildiği veri setlerinde var olan eşitsizlikleri veya önyargıları yeniden üretmesi anlamına gelir. Kadın sağlığı alanında bazı grupların veri setlerinde yeterince temsil edilmemesi, yapay zekâ sistemlerinin bu gruplar için daha düşük doğrulukla çalışmasına neden olabilir (Joshi, 2024; Yeh & Clare, 2023). Bu durum, özellikle düşük gelirli kadınlar, etnik azınlıklar, göçmenler veya sağlık hizmetlerine erişimi sınırlı gruplar açısından risk oluşturabilir.

Ebelik uygulamalarında algoritmik yanlılık, risk skorlarının hatalı yorumlanmasına, bazı kadınların gereksiz riskli kabul edilmesine veya gerçekten riskli bazı kadınların gözden kaçırılmasına yol açabilir. Bu nedenle yapay zekâ sistemlerinin farklı popülasyonlarda geçerlik ve güvenilirlik açısından test edilmesi gereklidir.

7.2. Veri Güvenliği ve Mahremiyet

Kadın sağlığı verileri son derece hassastır. Menstruel döngü, fertilité, cinsel sağlık, gebelik, düşük, doğum ve postpartum ruh sağlığı gibi verilerin dijital platformlarda toplanması mahremiyet açısından önemli riskler taşır (Lubin & Harris, 2024). Bu verilerin ticari amaçlarla kullanılması, üçüncü taraflarla paylaşılması veya bireyin rızası dışında işlenmesi etik açıdan kabul edilemez.

Ebelik bakımında dijital araçların kullanımı, kadınların bilgilendirilmiş onamını, veri güvenliğini ve mahremiyetini garanti altına alacak şekilde düzenlenmelidir. Ebeler, kadınlara dijital sağlık uygulamalarının hangi verileri topladığı, bu verilerin nasıl kullanıldığı ve hangi riskleri taşıdığı konusunda danışmanlık verebilecek yeterlikte olmalıdır.

7.3. Dijital Eşitsizlikler

Yapay zekâ destekli sağlık teknolojileri, erişim olanakları iyi olan gruplar için bakım kalitesini artırırken, dijital araçlara erişimi olmayan gruplar için eşitsizliği derinleştirebilir. İnternet erişimi, akıllı telefon sahipliği, dijital okuryazarlık ve sağlık okuryazarlığı bu noktada belirleyici faktörlerdir (Lau et al., 2023; Vadlamani & Wachira, 2025).

Ebelik hizmetlerinde dijital dönüşüm planlanırken, teknolojiye erişemeyen kadınların dışlanmaması gerekir. Dijital sağlık araçları yüz yüze bakımın yerine geçmemeli; bakım seçeneklerini çeşitlendiren tamamlayıcı sistemler olarak kullanılmalıdır.

7.4. Klinik Sorumluluk ve Hesap Verebilirlik

Yapay zekâ sistemlerinin klinik karar süreçlerine dahil olması, sorumluluk ve hesap verebilirlik konularını gündeme getirmektedir. Bir yapay zekâ sistemi yanlış risk uyarısı verdiğinde veya hatalı bir öneride bulunduğu sorumluluğun kime ait olacağı net değildir (Brandão et al., 2024). Bu nedenle yapay zekâ destekli sistemlerin klinik uygulamada kullanımı açık protokollerle belirlenmelidir.

Ebelik bakımında temel ilke, insan denetiminin korunmasıdır. Yapay zekâ çıktıları klinik kararın tek belirleyicisi olmamalı; ebe, hekim ve diğer sağlık profesyonellerinin değerlendirmesiyle birlikte ele alınmalıdır (Foo et al., 2026).

7.5. Yapay Zekâ Halüsinasyonları

Büyük dil modelleri bazen gerçekte var olmayan, hatalı veya yanıltıcı bilgileri doğruymuş gibi sunabilir. Bu durum yapay zekâ halüsinasyonu olarak adlandırılmaktadır (Chandler et al., 2025; Kim, 2024). Kadın sağlığı gibi hassas alanlarda hatalı bilgi, yanlış yönlendirme ve gecikmiş sağlık hizmeti başvurusu gibi sonuçlara yol açabilir.

Bu nedenle ChatGPT ve benzeri araçlar kadınlara doğrudan klinik öneri veren sistemler olarak değil, sağlık profesyoneli denetiminde kullanılabilecek destekleyici araçlar olarak görülmelidir.

7.6. İnsan Temasının Korunması

Ebelik bakımının temelinde güven ilişkisi, empati, dokunma, gözlem, iletişim ve kadın merkezli yaklaşım yer alır. Yapay zekâ destekli sistemler bu unsurları tamamen ikame edemez. Aksine doğru kullanıldığında ebelerin zamanını daha etkili kullanmasına yardımcı olarak insan temasını güçlendirebilir.

Bu nedenle ebelikte yapay zekâ entegrasyonu, teknolojinin bakımın merkezine değil, bakımın destekleyici çevresine yerleştirildiği bir yaklaşımla yapılmalıdır. Ebe, dijital araçları yöneten, yorumlayan ve kadın yararına kullanan profesyonel özne olmalıdır.

8. GELECEĞİN EBESİ: YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA EBELİK

Yapay zekâ çağında ebelik mesleği, yeni yetkinlikler ve sorumluluklarla karşı karşıyadır. Geleceğin ebesi, yalnızca geleneksel klinik bilgi ve becerilere sahip olan değil, aynı zamanda dijital sağlık teknolojilerini anlayabilen, yapay zekâ çıktısını yorumlayabilen, etik riskleri fark edebilen ve kadın merkezli bakım anlayışını dijital ortamlarda da sürdürebilen bir profesyonel olacaktır.

Bu bağlamda yapay zekâ okuryazarlığı temel bir mesleki yetkinlik hâline gelmektedir. Ebeler, yapay zekâ sistemlerinin ne yaptığı kadar ne yapamadığını da bilmelidir. Bir algoritmanın çıktısını körü körüne kabul etmek yerine, bu çıktının hangi verilerle üretildiğini, hangi sınırlılıkları taşıdığını ve kadının klinik durumu ile ne ölçüde uyumlu olduğunu değerlendirebilmelidir (Foo et al., 2026; Joshi, 2024).

Geleceğin ebelik bakımında insan merkezli yapay zekâ yaklaşımı belirleyici olmalıdır. Bu yaklaşımda teknoloji, kadının özerkliğini, güvenliğini, mahremiyetini ve bakım sürecine katılımını desteklemelidir. Yapay zekâ sistemleri ebelerin yerini almak yerine, klinik karar verme, eğitim, danışmanlık ve izlem süreçlerinde destekleyici rol üstlenmelidir.

Ebelik araştırmalarında ise yapay zekâ uygulamalarının farklı kadın gruplarında etkisini değerlendiren çalışmalar gereklidir. Veri setlerinde biyolojik cinsiyet, toplumsal cinsiyet, sosyoekonomik durum, etnik köken, yaş, bölgesel farklılıklar ve sağlık hizmetlerine erişim gibi değişkenler dikkate alınmalıdır (Joshi, 2024; Lau et al., 2023). Böylece yapay zekâ uygulamalarının sağlık eşitsizliklerini azaltan mı yoksa artıran mı bir etki oluşturduğu daha sağlıklı biçimde değerlendirilebilir.

Politika düzeyinde ise kadın sağlığı verilerinin korunması, yapay zekâ sistemlerinin denetlenmesi, algoritmik şeffaflık, klinik sorumluluk ve hasta güvenliği konularında düzenleyici çerçevelere ihtiyaç vardır. Ebeler, bu düzenlemelerin yalnızca uygulayıcısı değil, aynı zamanda kadın sağlığı perspektifini temsil eden aktif paydaşları olmalıdır.

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapay zekâ ve dijital dönüşüm, ebelik mesleği için önemli fırsatlar ve aynı zamanda dikkatle yönetilmesi gereken riskler içermektedir. Güncel literatür, yapay zekâ destekli sistemlerin gebelik öncesi dönemden postpartum sürece kadar risk belirleme, kişiselleştirilmiş bakım, uzaktan izlem, sağlık eğitimi, chatbot destekli danışmanlık, giyilebilir teknolojiler ve görüntüleme sistemlerinde kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte bu teknolojilerin ebelik bakımına entegrasyonu, yalnızca teknik yeterlilikle değil; etik duyarlılık, kadın merkezli yaklaşım, veri güvenliği, algoritmik şeffaflık ve insan denetimi ilkeleriyle birlikte ele alınmalıdır.

Ebelik bakımının merkezinde kadın, aile, yenidoğan ve ebe arasındaki güven ilişkisi yer almaktadır. Yapay zekâ bu ilişkinin yerine geçemez; ancak doğru kullanıldığında bu ilişkiyi destekleyebilir. Geleceğin ebelik modeli, teknolojiyi dışlayan değil, onu eleştirel, etik ve kanıta dayalı biçimde yöneten bir model olmalıdır. Bu nedenle ebelerin yapay zekâ okuryazarlığı, dijital sağlık yetkinliği ve etik karar verme becerileri güçlendirilmelidir.

Sonuç olarak yapay zekâ, ebelikte dijital dönüşümün önemli bir bileşenidir. Ancak bu dönüşümün başarısı, teknolojinin gelişmişlik düzeyinden çok, ebelerin bu teknolojileri kadın merkezli, güvenli, adil ve insancıl bakımın hizmetine ne ölçüde sunabildiğine bağlıdır.

KAYNAKLAR

- Afaq, M., Abraham, D. E., Patel, S. H., Al-Dhoun, A. D., & Arshad, Z. (2023). Empowering women's health: A global perspective on artificial intelligence and robotics. *Cureus*, 15(11), e49611. <https://doi.org/10.7759/cureus.49611>
- Brandão, M., Mendes, F., Martins, M., Cardoso, P., Macedo, G., Mascarenhas, T., & Mascarenhas Saraiva, M. (2024). Revolutionizing women's health: A comprehensive review of artificial intelligence advancements in gynecology. *Journal of Clinical Medicine*, 13(4), 1061. <https://doi.org/10.3390/jcm13041061>
- Chandler, R. D., Warner, S., Guillaume, D., & Wells, J. (2025). Exploring ChatGPT's role in women's health self-education: A descriptive study comparing responses with public health guidance. *Nursing Outlook*, 73, 102468. <https://doi.org/10.1016/j.outlook.2025.102468>
- Fehm, T. N., & Behrens, B. (2025). Einsatzmöglichkeiten künstlicher Intelligenz in Gynäkologie und Geburtshilfe [Ginekoloji ve obstetride yapay zekânın potansiyel kullanımları]. *Gynäkologie*, 58, 666–672. <https://doi.org/10.1007/s00129-025-05412-4>
- Foo, L., Choolani, M., Papageorghiou, A., Divakar, H., Shehata, H., Melamed, N., Jones, G., Senikas, V., Van der Beek, E. M., Palshetkar, N., Saccone, G., Berghella, V., Konje, J., Bhatt, B., Cam, A., Obimbo, M., Kihara, A. B., & Hod, M. (2026). Managing maternity: Moving care, not patients, using artificial intelligence (AI), internet-of-things (IOT) and point-of-care testing (POCT) devices. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 173, 602–613. <https://doi.org/10.1002/ijgo.70942>
- Joshi, A. (2024). Big data and AI for gender equality in health: Bias is a big challenge. *Frontiers in Big Data*, 7, 1436019. <https://doi.org/10.3389/fdata.2024.1436019>
- Kim, H.-K. (2024). The effects of artificial intelligence chatbots on women's health: A systematic review and meta-analysis. *Healthcare*, 12(5), 534. <https://doi.org/10.3390/healthcare12050534>
- Lau, P. L., Nandy, M., & Chakraborty, S. (2023). Accelerating UN Sustainable Development Goals with AI-driven technologies: A systematic literature review of women's healthcare. *Healthcare*, 11(3), 401. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030401>
- Lubin, K.-L., & Harris, R. A. (2024). Sex after technology: The rhetoric of health monitoring apps and the reversal of Roe v. Wade. *Rhetoric Society Quarterly*, 54(3), 247–262. <https://doi.org/10.1080/02773945.2024.2343266>
- Ndirangu, B., Newsome, J., Chavoshi, M., Trivedi, H., & Gichoya, J. W. (2026). Leveraging artificial intelligence for equitable women's health outcomes through imaging. *British Journal of Radiology*, 99(1180), 669–678. <https://doi.org/10.1093/bjr/tqag035>
- Norell, E. M., Channell Doig, A., Jasczynski, M., Hunter, A. S., Marin Gutierrez, F. X., Mane, H., Mane, S., Yue, X., & Nguyen, Q. C. (2026). Designing Rosie the chatbot with and for pregnant and new mothers of color: A community-engaged study leveraging artificial intelligence and prevention science to improve maternal and child health outcomes. *Prevention Science*, 27, 510–524. <https://doi.org/10.1007/s11121-026-01901-7>
- Vadlamani, S., & Wachira, E. (2025). AI's ongoing impact: Implications of AI's effects on health equity for women's healthcare providers. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 49, e19. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2025.19>
- Wang, J., Min, H., Li, T., Li, J., Jiang, Y., Zhang, J., Wu, Y., & Sun, X. (2025). Women's preferences and willingness to pay for AI chatbots in women's health: Discrete choice experiment study. *Journal of Medical Internet Research*, 27, e67303. <https://doi.org/10.2196/67303>
- Yeh, J., & Clare, C. A. (2023). Women's health and artificial intelligence (AI): Addressing potential for bias and discrimination in AI. *Current Women's Health Review*, 19(4), 1–2.

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ EĞİTİMİNDE KLİNİK SİMÜLASYON VE YENİLİKÇİ ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI

Doç. Dr. Derya YANIK

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8004-6786>

E-Posta: d.oruclu@hotmail.com

Batman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Batman, Türkiye.

Doç. Dr. Çiçek EDİZ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-1839>

E-Posta: cicekediz@hotmail.com

Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Adana, Türkiye.

Özet

Psikiyatri hemşireliği eğitimi, öğrencilerin yalnızca kuramsal bilgi edinmesini değil; aynı zamanda terapötik iletişim, kriz yönetimi, risk değerlendirmesi ve klinik karar verme gibi yüksek düzeyde mesleki becerileri geliştirmesini gerektiren çok boyutlu bir eğitim alanıdır. Ancak geleneksel öğretim yöntemleri, klinik uygulama fırsatlarının sınırlılığı, hasta güvenliği kaygıları ve öğrencilerin gerçek klinik durumlara yeterince maruz kalamaması nedeniyle bu yeterliliklerin kazandırılmasında tek başına yeterli olmayabilmektedir. Bu nedenle klinik simülasyon ve yenilikçi öğrenme yaklaşımları, psikiyatri hemşireliği eğitiminde giderek daha merkezi bir rol üstlenmektedir. Klinik simülasyon uygulamaları; standart hasta, rol oynama, OSCE/OSVE, sanal klinik senaryolar ve yüksek gerçeklikli simülasyonlar gibi çeşitli yöntemlerle öğrencilerin güvenli ve kontrollü bir ortamda klinik deneyim kazanmalarına olanak sağlamaktadır. Bu yöntemler, öğrencilerin yalnızca teknik becerilerini değil, aynı zamanda empati, iletişim becerileri, özgüven ve klinik muhakeme yeterliliklerini de geliştirmektedir. Özellikle psikiyatri hemşireliğinde sık karşılaşılmayan ancak yüksek risk taşıyan durumların simülasyon yoluyla öğretilmesi, öğrencilerin gerçek klinik ortamlara hazırlığını önemli ölçüde güçlendirmektedir. Buna ek olarak oyunlaştırma, ters-yüz öğrenme, sanal gerçeklik, metaverse ve yapay zekâ destekli eğitim teknolojileri gibi yenilikçi yaklaşımlar, öğrenme sürecini daha aktif, katılımcı ve öğrenci merkezli hale getirmektedir. Bu yöntemler öğrencilerin motivasyonunu artırmakta, öğrenmeye aktif katılımı desteklemekte ve teorik bilginin klinik uygulamaya aktarılmasını kolaylaştırmaktadır. Dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte sanal simülasyon uygulamalarının özellikle pandemi sonrası dönemde eğitimde sürekliliği sağlayan önemli araçlar haline geldiği görülmektedir. Genel olarak literatür, psikiyatri hemşireliği eğitiminde etkili yaklaşımın simülasyon temelli uygulamalar, dijital öğrenme teknolojileri ve geleneksel öğretim yöntemlerinin bütünleştirildiği hibrit eğitim modeli olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, yenilikçi öğretim yöntemlerinin pedagojik temellere dayalı olarak sistemli bir şekilde eğitim programlarına entegre edilmesi, geleceğin ruh sağlığı hemşirelerinin yetiştirilmesinde kritik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Psikiyatri hemşireliği eğitimi, klinik simülasyon, yenilikçi öğrenme, dijital eğitim teknolojileri, hibrit öğrenme.

CLİNICAL SİMULATION AND INNOVATIVE LEARNING APPROACHES İN PSYCHİATRİC NURSİNG EDUCATION**Doç. Dr. Derya YANIK****ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8004-6786>****E-Posta: d.oruclu@hotmail.com****Batman University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,, Batman, Türkiye.****Doç. Dr. Çiçek EDİZ****ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-1839>****E-Posta: cicekediz@hotmail.com****Çukurova University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Adana, Türkiye.****Abstract**

Psychiatric nursing education is a multidimensional field that requires students to acquire not only theoretical knowledge but also advanced professional competencies such as therapeutic communication, crisis management, risk assessment, and clinical decision-making. However, traditional teaching methods may not be sufficient on their own to ensure these competencies due to limited clinical practice opportunities, patient safety concerns, and insufficient exposure of students to real clinical situations. Therefore, clinical simulation and innovative learning approaches have increasingly taken a central role in psychiatric nursing education. Clinical simulation applications enable students to gain clinical experience in a safe and controlled environment through various methods such as standardized patients, role-playing, OSCE/OSVE, virtual clinical scenarios, and high-fidelity simulations. These methods enhance not only students' technical skills but also their empathy, communication abilities, self-confidence, and clinical reasoning competencies. In particular, the use of simulation for rarely encountered but high-risk psychiatric situations significantly strengthens students' readiness for real clinical settings. In addition, innovative approaches such as gamification, flipped learning, virtual reality, metaverse, and artificial intelligence-supported educational technologies make the learning process more active, participatory, and student-centered. These methods increase student motivation, support active engagement in learning, and facilitate the transfer of theoretical knowledge into clinical practice. With the advancement of digital technologies, virtual simulation applications have become important tools that ensure continuity in education, especially in the post-pandemic period. Overall, the literature indicates that the most effective approach in psychiatric nursing education is a hybrid model integrating simulation-based practices, digital learning technologies, and traditional teaching methods. In this context, the systematic integration of innovative teaching methods into educational programs based on sound pedagogical principles is considered a critical requirement for training future mental health nurses.

Keywords: Psychiatric nursing education; clinical simulation; innovative learning; digital educational technologies; hybrid learning.

GİRİŞ

Psikiyatri hemşireliği eğitimi, öğrencilerin yalnızca kuramsal bilgi edinmesini değil, aynı zamanda terapötik iletişim, kriz yönetimi, risk değerlendirmesi ve klinik karar verme gibi karmaşık becerileri güvenli bir ortamda geliştirmesini gerektiren dinamik bir eğitim alanıdır. Geleneksel öğretim yöntemleri, ruh sağlığı alanındaki klinik deneyim eksiklikleri, hasta güvenliği kaygıları ve öğrencilerin gerçek yaşam durumlarıyla sınırlı karşılaşması nedeniyle bazı yetersizlikler taşımaktadır. Bu bağlamda klinik simülasyon ve yenilikçi öğrenme yaklaşımları, psikiyatri hemşireliği eğitiminde giderek daha önemli hale gelmiştir. Klinik simülasyon; öğrencilerin gerçek klinik durumları güvenli, kontrollü ve tekrarlanabilir bir ortamda deneyimlemelerine olanak tanıyan eğitimsel bir yöntemdir. Simülasyon uygulamaları, öğrencilerin hata yapma korkusu olmadan öğrenmesini sağlarken eleştirel düşünme, problem çözme ve klinik karar verme becerilerini geliştirmektedir. Özellikle psikiyatri hemşireliği gibi terapötik ilişkinin merkezde olduğu alanlarda simülasyon, öğrencilerin iletişim becerilerini ve duygusal farkındalıklarını artırmada önemli katkılar sunmaktadır (Piot ve ark., 2022).

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde kullanılan simülasyon modaliteleri; standart hasta uygulamaları, rol oynama, objektif yapılandırılmış klinik sınavlar (OSCE), sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik, çevrim içi sanal klinik simülasyonlar ve oyunlaştırılmış öğrenme ortamları gibi geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır (Şahin Bayındır & Buzlu, 2021). Bu çeşitlilik, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uygun eğitim deneyimleri yaşamalarını mümkün kılmaktadır. Son yıllarda dijital teknolojilerdeki hızlı gelişmeler, psikiyatri hemşireliği eğitiminde yenilikçi öğrenme yaklaşımlarının kullanımını artırmıştır. Sanal gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin güvenli bir ortamda psikotik hasta ile görüşme, intihar riski değerlendirmesi veya saldırgan davranış yönetimi gibi zorlayıcı klinik durumları deneyimlemesine olanak sağlamaktadır (Kim ve ark., 2025). Benzer şekilde çevrim içi simülasyonlar ve sanal klinik uygulamalar, özellikle pandemi sonrası dönemde uzaktan eğitim süreçlerinin etkinliğini artıran önemli araçlar haline gelmiştir (Cowperthwait ve ark., 2021). Bununla birlikte, yenilikçi eğitim yöntemlerinin etkinliği yalnızca teknoloji kullanımına bağlı değildir. Eğitim tasarımının pedagojik temellere dayanması, yansıtıcı öğrenmenin desteklenmesi ve öğrencilerin aktif katılımının sağlanması kritik öneme sahiptir. Oyunlaştırma, ters-yüz öğrenme ve kültürel bakım odaklı eğitim modelleri gibi yaklaşımlar, öğrencilerin motivasyonunu ve öğrenme çıktılarının kalıcılığını artırmaktadır (Kim & Kim, 2022; Sarvarizadeh ve ark., 2024).

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde simülasyon ve yenilikçi öğrenme yaklaşımlarının yaygınlaşması, eğitimcilerin rollerini de dönüştürmektedir. Eğitimciler artık yalnızca bilgi aktaran kişiler değil, öğrenme süreçlerini yöneten, teknoloji entegrasyonunu sağlayan ve öğrencilerin klinik muhakeme gelişimini destekleyen rehberler haline gelmiştir. Bu dönüşüm, hemşirelik eğitiminde dijital yeterliliklerin ve pedagojik yeniliklerin önemini daha da artırmaktadır. Bu derlemenin amacı, psikiyatri hemşireliği eğitiminde klinik simülasyonun ve yenilikçi öğrenme yaklaşımlarının kullanımını mevcut literatür doğrultusunda kapsamlı biçimde değerlendirmek; bu yöntemlerin öğrenci öğrenme çıktıları, klinik beceri gelişimi ve eğitim süreçlerine katkılarını ortaya koymaktır. Ayrıca, dijital teknolojilerin ve yenilikçi pedagojik yaklaşımların psikiyatri hemşireliği eğitimindeki geleceğine ilişkin değerlendirmelerde bulunulması amaçlanmaktadır.

1. PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ EĞİTİMİNDE KLİNİK SİMÜLASYONUN YERİ VE ÖNEMİ

Psikiyatri hemşireliği eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin ruhsal bozukluğu olan bireylerle etkili iletişim kurabilen, terapötik ilişki geliştirebilen ve karmaşık klinik durumlarda güvenli bakım sunabilen profesyoneller olarak yetiştirilmesidir. Ancak ruh sağlığı hizmetlerinde hasta güvenliği, etik hassasiyetler, klinik uygulama alanlarının sınırlılığı ve öğrencilerin bazı kritik vakalarla karşılaşma olasılığının düşük olması gibi nedenlerle yalnızca geleneksel klinik uygulamaların yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle klinik simülasyon uygulamaları, psikiyatri hemşireliği eğitiminde kuramsal bilginin uygulamaya aktarılmasını kolaylaştıran önemli eğitim stratejilerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Klinik simülasyon, öğrencilerin gerçek hasta bakımına benzer durumları kontrollü ve güvenli bir ortamda deneyimlemelerine olanak sağlayan eğitimsel bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde öğrenciler, hata yapma korkusu yaşamadan öğrenme fırsatı bulmakta, klinik becerilerini geliştirmekte ve profesyonel özgüven kazanmaktadır. Farooq ve arkadaşları (2020), ruh sağlığı hemşireliği eğitiminde simülasyon kullanımının öğrencilerin klinik becerilerini geliştirdiğini, teorik bilgileri uygulamaya aktarmalarını kolaylaştırdığını ve öğrenme sürecine aktif katılımı artırdığını bildirmiştir. Psikiyatri alanında simülasyonun etkililiğine ilişkin en kapsamlı çalışmalardan biri olan sistematik derleme ve meta-analizde Piot ve arkadaşları (2022), simülasyon temelli eğitimin hem lisans öğrencilerinde hem de ruh sağlığı alanında çalışan hemşirelerde bilgi düzeyi, klinik performans ve iletişim becerileri üzerinde anlamlı olumlu etkiler oluşturduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Zhang ve Wang'ın (2025) sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, ruh sağlığı hemşireliği eğitiminde kullanılan farklı simülasyon tekniklerinin öğrencilerin bilgi düzeylerini, özgüvenlerini ve klinik karar verme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, özellikle yüksek gerçeklik düzeyine sahip simülasyonların öğrenme çıktıları üzerinde daha güçlü etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu bulgular, psikiyatri hemşireliği eğitiminde simülasyonun yalnızca alternatif bir öğretim yöntemi değil, temel eğitim bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Son yıllarda gerçekleştirilen sistematik derlemeler de bu görüşü desteklemektedir. Passos ve arkadaşları (2026), hem hemşirelik hem de tıp öğrencilerini kapsayan çalışmalarında gerçekçi simülasyon uygulamalarının öğrencilerin iletişim becerilerini, klinik muhakemelerini ve profesyonel yeterlilik algılarını geliştirdiğini bildirmiştir. Özellikle psikiyatri alanında kullanılan gerçekçi hasta senaryolarının öğrencilerin kaygı düzeylerini azaltarak klinik ortamlara daha iyi hazırlanmalarını sağladığı belirtilmiştir. Psikiyatri hemşireliği eğitiminde simülasyonun önemli avantajlarından biri de öğrencilerin nadir görülen veya yüksek risk taşıyan klinik durumlarla karşılaşabilmesidir. İntihar riski taşıyan bireylerle görüşme, akut psikotik atak yönetimi, saldırgan davranışlarla baş etme veya kriz müdahalesi gibi durumlar gerçek klinik ortamlarda her öğrenci tarafından deneyimlenemeyebilir. Simülasyon uygulamaları sayesinde bu tür kritik senaryolar standartlaştırılmış biçimde sunulabilmekte ve tüm öğrencilerin benzer öğrenme fırsatlarına erişmesi sağlanmaktadır. Ayrıca simülasyon, öğrencilerin yalnızca klinik becerilerini değil, duygusal ve kişilerarası yeterliliklerini de geliştirmektedir. Ferreira ve arkadaşları (2026), simülasyon temelli eğitimlerin terapötik ilişki kurma becerileri üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, öğrencilerin empati düzeylerinde, aktif dinleme becerilerinde ve hasta merkezli yaklaşım geliştirme kapasitelerinde anlamlı gelişmeler olduğunu belirlemiştir. Psikiyatri hemşireliğinde bakımın merkezinde terapötik ilişkinin yer aldığı düşünüldüğünde, bu bulgu simülasyonun eğitimsel değerini daha da artırmaktadır. Simülasyon uygulamalarının etkili olabilmesi için yalnızca teknolojik altyapının yeterli olması yeterli değildir. Senaryoların öğrenme hedeflerine uygun hazırlanması, yapılandırılmış geri bildirim süreçlerinin yürütülmesi ve yansıtıcı değerlendirme oturumlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bobo ve arkadaşları (2023), aşamalı (scaffolded) simülasyon yaklaşımının öğrencilerin öğrenme sürecini desteklediğini ve klinik muhakeme becerilerinin gelişimini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Bu yaklaşımda öğrenciler, basit senaryolardan karmaşık klinik durumlara doğru ilerleyerek bilgi ve becerilerini sistematik biçimde geliştirmektedir. Türkiye'de psikiyatri hemşireliği eğitiminde simülasyon uygulamalarının giderek yaygınlaştığı görülmektedir. Şahin Bayındır ve Buzlu (2021), ruh sağlığı ve psikiyatri hemşireliği eğitiminde kullanılan simülasyon modalitelerinin öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiğini ve klinik uygulamaya hazırlığı güçlendirdiğini belirtmektedir. Özellikle standart hasta uygulamaları, rol oynama ve yüksek gerçeklikli simülasyonların öğrencilerin iletişim becerileri üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmaktadır.

2. PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ EĞİTİMİNDE KLİNİK SİMÜLASYON UYGULAMALARI

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde simülasyon uygulamaları; standart hasta, rol oynama, sanal simülasyon ve yüksek riskli klinik senaryoları kapsamaktadır.

Standart Hasta ve Rol Oynama Uygulamaları

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde en yaygın kullanılan yöntemlerden biri standart hasta uygulamalarıdır. Bu yöntemde eğitilmiş bireyler belirli psikiyatrik semptomları ve klinik durumları canlandırarak öğrencilerin gerçek hasta görüşmelerine benzer deneyimler yaşamalarını sağlamaktadır. Standart hasta uygulamaları, özellikle terapötik iletişim, ruhsal durum değerlendirmesi ve hasta görüşme becerilerinin geliştirilmesinde etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

García-Mayor ve arkadaşları (2021), psikiyatri ve ruh sağlığı hemşireliği dersinde objektif yapılandırılmış klinik sınav (OSCE) kapsamında gerçekleştirilen simülasyon uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiş ve öğrencilerin bu yöntemi gerçek klinik uygulamalara hazırlık açısından son derece yararlı bulduklarını belirlemiştir. Çalışmada öğrenciler, simülasyonların iletişim becerilerini geliştirdiğini, mesleki özgüvenlerini artırdığını ve öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirdiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Khalil ve Alqhtani (2025), psikiyatri hemşireliği yeterliliklerinin kazandırılmasında objektif yapılandırılmış sanal değerlendirme (OSVE) ve rol oynama yöntemlerinin kullanımına ilişkin öğrenci deneyimlerini incelemiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin rol oynama uygulamaları sayesinde teorik bilgileri klinik uygulamaya dönüştürme konusunda daha başarılı olduklarını göstermiştir. Özellikle hasta rolünü üstlenen öğrencilerin, ruhsal hastalık yaşayan bireylerin deneyimlerini daha iyi anladıkları ve empatik yaklaşımlar geliştirdikleri belirtilmiştir.

Yüksek Riskli Klinik Durumlara Yönelik Simülasyonlar

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde bazı klinik durumlar, hem hasta güvenliği hem de etik nedenlerle öğrenciler tarafından yeterince deneyimlenememektedir. İntihar riski taşıyan bireylerle görüşme, akut kriz müdahalesi, saldırgan davranışların yönetimi ve psikotik belirtilerin değerlendirilmesi bu durumlara örnek olarak gösterilebilir. Simülasyon uygulamaları, bu tür yüksek riskli durumların güvenli biçimde öğretilmesine olanak sağlamaktadır. Del Pozo-Herce ve arkadaşları (2024), intihar riski taşıyan hastalara yönelik klinik simülasyon uygulamalarını değerlendirdikleri nitel çalışmada, öğrencilerin bu deneyimi son derece öğretici bulduklarını bildirmiştir. Öğrenciler, simülasyon sayesinde intihar düşüncesini değerlendirme, risk belirtilerini tanıma ve kriz durumlarında uygun iletişim kurma becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Araştırma ayrıca simülasyonun öğrencilerin kaygı düzeylerini azaltarak klinik ortama daha hazırlıklı hissetmelerine katkı sağladığını göstermiştir.

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde yaşlı ruh sağlığı alanına yönelik simülasyon uygulamaları da önem taşımaktadır. Geropsikiyatri alanında demans, depresyon, deliryum ve bilişsel işlev kayıpları gibi durumların değerlendirilmesi özel bilgi ve beceri gerektirmektedir. Akkurt Yalçıntürk ve Dikeç (2021), geropsikiyatri hemşireliğinde simülasyon kullanımının öğrencilerin yaşlı bireylere yönelik bakım becerilerini geliştirdiğini ve yaşlılık dönemine ilişkin önyargıların azaltılmasına katkı sağladığını belirtmiştir. Simülasyon uygulamalarının öğrencilerin yaşlı bireylerin yaşadığı bilişsel ve duygusal güçlükleri daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu vurgulanmıştır.

Sanal Klinik Simülasyonlar

Dijital teknolojilerde yaşanan gelişmeler, psikiyatri hemşireliği eğitiminde sanal klinik simülasyon uygulamalarının yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Sanal simülasyonlar, öğrencilerin çevrim içi ortamda gerçekçi hasta senaryolarıyla etkileşime girmesine olanak tanımakta ve özellikle klinik uygulama olanaklarının sınırlı olduğu durumlarda önemli avantajlar sunmaktadır. Pandemi sonrası dönemde sanal öğrenme ortamlarının önemi daha da artmıştır. Cowperthwait ve arkadaşları (2021), sanal eğitim ve simülasyon uygulamalarının hemşirelik öğrencilerinin klinik öğrenme deneyimlerini sürdürmelerinde önemli rol oynadığını bildirmiştir. Araştırmacılar, çevrim içi simülasyonların öğrencilerin klinik karar verme süreçlerine aktif katılımını

desteklediğini ve öğrenme sürekliliğini sağladığını vurgulamıştır. Kaur ve Sarin (2025) tarafından gerçekleştirilen pilot çalışmada, psikiyatri hemşireliği eğitiminde kullanılan sanal klinik simülasyon uygulamalarının öğrencilerin teorik bilgi ile klinik uygulama arasındaki ilişkiyi daha iyi kurmalarını sağladığı belirlenmiştir. Öğrenciler, sanal simülasyonların özellikle klinik uygulama öncesinde kendilerine güven kazandırdığını ve hasta görüşmelerine hazırlık düzeylerini artırdığını ifade etmiştir. Zhu ve arkadaşları (2025) ise psikiyatrik şiddete erken müdahale konusunda sanal simülasyon ile yüz yüze senaryo temelli öğrenmeyi karşılaştırmıştır. Çalışma sonuçları, sanal simülasyon kullanan öğrencilerin bilgi düzeylerinde ve müdahale becerilerinde anlamlı gelişmeler gösterdiğini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, sanal simülasyonların özellikle güvenlik riski taşıyan durumların öğretiminde etkili bir alternatif olabileceğini belirtmiştir.

3. YENİLİKÇİ ÖĞRENME YAKLAŞIMLARI VE DİJİTAL EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde ters-yüz öğrenme, oyunlaştırma, sanal gerçeklik, sanal oyun simülasyonları, metaverse uygulamaları ve yapay zekâ destekli öğrenme ortamları gibi yenilikçi öğretim yaklaşımları son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Oyunlaştırma ve Aktif Öğrenme Yaklaşımları

Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını artırmayı amaçlayan yöntemlerden biri oyunlaştırmadır. Oyunlaştırma, oyun unsurlarının eğitim ortamlarına entegre edilmesi yoluyla öğrencilerin motivasyonunu artırmayı ve öğrenmeyi daha etkileşimli hale getirmeyi hedeflemektedir. Psikiyatri hemşireliği eğitiminde oyunlaştırma uygulamalarının öğrencilerin bilgi düzeyi, derse katılımı ve öğrenme motivasyonu üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir. Kim ve Kim (2022), durum temelli ters-yüz öğrenme ile oyunlaştırma yöntemlerini birlikte kullandıkları çalışmalarında, öğrencilerin akademik başarılarının ve öğrenme doyumlarının anlamlı düzeyde arttığını belirlemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin pasif bilgi alıcısı olmaktan çıkarak öğrenme sürecinin aktif katılımcıları haline geldiğini ve bunun özellikle klinik karar verme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını vurgulamıştır. Benzer şekilde Wu ve arkadaşları (2023), psikiyatri hemşireliği dersinde kullanılan hemşirelik masa oyununun öğrencilerin öğrenme motivasyonunu ve bilgi düzeylerini artırdığını göstermiştir. Oyun tabanlı öğrenme uygulamaları sayesinde öğrencilerin karmaşık psikiyatrik kavramları daha kolay öğrendiği ve ders sürecine daha yüksek düzeyde katılım gösterdiği belirtilmiştir. Bu bulgular, oyunlaştırmının özellikle soyut ve karmaşık içeriklerin öğretiminde etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

Ters-Yüz Öğrenme ve Kültürel Yeterlilik Eğitimi

Yenilikçi öğrenme yaklaşımları arasında yer alan ters-yüz öğrenme modeli, öğrencilerin teorik içerikleri ders öncesinde öğrenmesini ve sınıf zamanının uygulama, tartışma ve problem çözme etkinliklerine ayrılmasını temel almaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerini teşvik etmekte ve aktif öğrenme süreçlerini desteklemektedir. Sarvarizadeh ve arkadaşları (2024), psikiyatri hemşireliği eğitiminde kültürel bakım yeterliliklerinin geliştirilmesinde ters-yüz öğrenme yönteminin etkisini incelemiş ve bu yaklaşımın öğrencilerin kültürel duyarlılık, kültürel farkındalık ve kültürel bakım becerilerini anlamlı biçimde geliştirdiğini belirlemiştir. Ruh sağlığı hizmetlerinde kültürel farklılıkların bakım sürecini doğrudan etkilediği düşünüldüğünde, bu bulgular psikiyatri hemşireliği eğitimi açısından önemli görülmektedir.

Sanal Gerçeklik ve Sürükleyici Öğrenme Ortamları

Sanal gerçeklik (Virtual Reality-VR), son yıllarda hemşirelik eğitiminde en hızlı gelişen teknolojilerden biri haline gelmiştir. Sanal gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin üç boyutlu ve etkileşimli ortamlarda klinik deneyimler yaşamalarına olanak sağlayarak öğrenmeyi daha gerçekçi hale getirmektedir. Özellikle psikiyatri hemşireliği alanında öğrencilerin gerçek klinik uygulamalarda karşılaşmaları güç olan durumları deneyimlemelerine fırsat sunmaktadır. Kim ve arkadaşları (2025), yansıtıcı öğrenme ile desteklenen sanal

gerçeklik simülasyonlarının öğrencilerin ruh sağlığı hemşireliği becerilerini geliştirmedeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları, sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin klinik performanslarını, iletişim becerilerini ve öz yeterlilik düzeylerini artırdığını göstermiştir. Ayrıca yansıtıcı değerlendirme süreçlerinin öğrenmenin kalıcılığını desteklediği belirtilmiştir. Sanal gerçeklik uygulamalarının bir diğer önemli avantajı, öğrencilerin güvenli bir ortamda zorlayıcı klinik durumlarla karşılaşabilmesidir. Psikotik belirtiler gösteren bireylerle görüşme, kriz müdahalesi, saldırgan davranışların yönetimi veya intihar riski değerlendirmesi gibi durumlar, sanal gerçeklik ortamlarında gerçekçi biçimde simüle edilebilmektedir. Böylece öğrenciler klinik uygulamaya başlamadan önce gerekli deneyimi kazanabilmektedir.

Sanal Oyun Simülasyonları ve Dijital Öğrenme Ortamları

Dijital oyun tabanlı simülasyonlar hemşirelik öğrencilerinin etkileşimli öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlamakta ve öz düzenlemeli öğrenmeyi desteklemektedir. Abo Shereda ve arkadaşları (2025), sanal oyun simülasyonlarının psikiyatri hemşireliği öğrencilerinin algılanan öğrenme düzeyleri ve öz yönelimli öğrenme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin sanal oyun temelli öğrenme deneyimlerini olumlu değerlendirdiğini ve bu yöntemin bağımsız öğrenme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Özellikle dijital yerliler olarak tanımlanan günümüz öğrencilerinin teknoloji tabanlı öğrenme ortamlarına yüksek düzeyde uyum sağladıkları belirtilmiştir. Cowperthwait ve arkadaşları (2021) da dijital eğitim ortamlarının öğrencilere zaman ve mekân bağımsız öğrenme fırsatı sunduğunu, öğrenme süreçlerinde esneklik sağladığını ve özellikle klinik uygulamaların sınırlı olduğu dönemlerde eğitimin sürekliliğini desteklediğini vurgulamaktadır.

Metaverse, Yapay Zekâ ve Geleceğin Eğitim Teknolojileri

Psikiyatri hemşireliği eğitiminde geleceğe yön veren teknolojiler arasında metaverse ve yapay zekâ uygulamaları da bulunmaktadır. Metaverse, kullanıcıların sanal avatarlar aracılığıyla etkileşim kurabildiği üç boyutlu dijital öğrenme ortamları sunmaktadır. Bu teknoloji sayesinde öğrenciler, gerçek klinik ortamlara benzer sanal hastane ve ruh sağlığı merkezlerinde uygulama yapabilmektedir. Yurttaş ve Kabak (2023), metaverse teknolojisinin hemşirelik eğitiminde sürükleyici ve deneyimsel öğrenme fırsatları sunduğunu, özellikle klinik uygulama eksikliklerinin giderilmesinde önemli potansiyel taşıdığını belirtmektedir. Metaverse ortamlarının öğrencilerin iletişim becerilerini, ekip çalışmasını ve klinik karar verme süreçlerini destekleyebileceği ifade edilmektedir. Yıldız ve arkadaşları (2022) tarafından Türkiye’de hemşirelik eğitiminde kullanılan inovatif yaklaşımların değerlendirildiği çalışmada, simülasyon, dijital öğrenme platformları ve teknoloji destekli öğretim yöntemlerinin giderek yaygınlaştığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, gelecekte hemşirelik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun daha da artacağını öngörmektedir. Psikiyatri eğitimi alanında kullanılan yenilikçi teknolojileri sistematik olarak inceleyen Mokhtari ve arkadaşları (2026), sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, yapay zekâ, dijital hasta simülasyonları ve metaverse uygulamalarının eğitim çıktıları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, bu teknolojilerin özellikle klinik muhakeme, iletişim becerileri ve deneyimsel öğrenme açısından önemli avantajlar sağladığını vurgulamıştır. Bununla birlikte yüksek maliyet, teknik altyapı gereksinimleri ve eğitimci yeterlilikleri gibi bazı sınırlılıkların bulunduğu da belirtilmiştir.

SONUÇ

Klinik simülasyon ve yenilikçi öğrenme yaklaşımları, psikiyatri hemşireliği eğitiminde öğrenci merkezli, güvenli ve etkili öğrenme ortamları oluşturmaktadır. Bu yöntemler; bilgi, beceri, empati ve klinik muhakemeyi geliştirerek öğrencilerin mesleki yeterliliklerini güçlendirmektedir. Dijital teknolojiler ve simülasyon uygulamaları, geleneksel öğretimi destekleyerek öğrenme sürecinin niteliğini artırmakta; ancak bu süreçte pedagojik tasarımın korunması ve teknolojinin eğitim hedefleriyle uyumlu kullanılması önemini korumaktadır.

Literatür, en etkili yaklaşımın simülasyon, dijital öğrenme ve geleneksel eğitimin bütünleştiği hibrit model olduğunu göstermektedir. Klinik simülasyon, teori ile uygulama arasındaki boşluğu azaltarak öğrencileri gerçek klinik ortamlara hazırlayan temel bir eğitim stratejisidir. Bu kapsamda simülasyon uygulamalarının sistematik ve planlı biçimde eğitim programlarına entegre edilmesi, geleceğin ruh sağlığı hemşirelerinin yetiştirilmesinde kritik bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak yenilikçi öğrenme yaklaşımları ve dijital eğitim teknolojileri, psikiyatri hemşireliği eğitiminde öğrenme deneyimini zenginleştiren ve klinik uygulamalara hazırlığı güçlendiren önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle bu yaklaşımların sürdürülebilir biçimde ve pedagojik temeller doğrultusunda eğitim süreçlerine entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Abo Shereda, H. M., Nasser, S., Dawood, E., & Shattla, S. (2025). Virtual gaming simulation and its impact on psychiatric nursing students' perceived learning and self-directed learning ability. *Nurse Education in Practice*, 88, 104584. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104584>
- Akkurt Yalçintürk, A., & Dikeç, G. (2021). Geropsikiyatri hemşireliğinde simülasyon kullanımı. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 3(1), 29–36. <https://doi.org/10.48071/sbuhemşirelik.862453>
- Bobo, L., Mikel, S., Chandler, Y., & Tseng, H. (2023). Scaffolded simulation in psychiatric mental health nursing education. *Higher Learning Research Communications*, 13(2). <https://doi.org/10.18870/hlrc.v13i2.1425>
- Cowperthwait, A., Graber, J., Carlsen, A., Cowperthwait, M., & Mekulski, H. (2021). Innovations in virtual education for clinical and simulation learning. *Journal of Professional Nursing*, 37(5), 1011–1017. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2021.06.010>
- Del Pozo-Herce, P., Tovar-Reinoso, A., Martínez-Sabater, A., Chover-Sierra, E., Pacheco-Tabuenca, T., Carrasco-Yubero, J., Sánchez-González, J. L., González-Fernández, S., Santolalla-Arnedo, I., Sufrate-Sorzano, T., Juárez-Vela, R., & García-Carpintero Blas, E. (2024). Mental health nursing students' perception of clinical simulation about patients at risk of suicide: A qualitative study. *Nursing Reports*, 14(1), 641–654. <https://doi.org/10.3390/nursrep14010049>
- Farooq, S., Tharani, A., Begum, S., & Parpio, Y. (2020). Implementation of simulation: A contemporary strategy to enhance clinical skills of undergraduate students in mental health nursing. *Issues in Mental Health Nursing*, 41(8), 736–740. <https://doi.org/10.1080/01612840.2019.1710011>
- Ferreira, M. J., Laguía, A., & Topa, G. (2026). Simulation-based training for therapeutic relationship competencies in mental health nursing: A cross-sectional evaluation. *Nursing Reports*, 16(5), 156. <https://doi.org/10.3390/nursrep16050156>
- García-Mayor, S., Quemada-González, C., León-Campos, Á., Kaknani-Uttumchandani, S., Gutiérrez-Rodríguez, L., Carmona-Segovia, A. del M., & Martí-García, C. (2021). Nursing students' perceptions on the use of clinical simulation in psychiatric and mental health nursing by means of objective structured clinical examination (OSCE). *Nurse Education Today*, 100, 104866. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104866>
- Kaur, R., & Sarin, J. (2025). Bridging theory and practice in mental health: A pilot study on virtual clinical simulation in psychiatric nursing education. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 14(11), 4681–4688. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_187_25

- Khalil, A. I., & Alqhtani, S. S. (2025). Translating theory into practice: Students' lived experiences on the utilization of OSVE and role-play for acquiring psychiatric nursing competencies. *Journal of Medicine and Life*, 18(4), 364–374. <https://doi.org/10.25122/jml-2024-0383>
- Kim, H., & Kim, B. (2022). Effects of situation-based flipped learning and gamification as combined methodologies in psychiatric nursing education: A quasi-experimental study. *Healthcare*, 10(4), 644. <https://doi.org/10.3390/healthcare10040644>
- Kim, S. K., Lee, M., Lee, Y., Go, Y., & Park, M. H. (2025). Expanding virtual reality simulation with reflective learning to improve mental health nursing skills of undergraduate nursing students. *Education and Information Technologies*, 30, 8541–8565. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13102-2>
- Mokhtari, S., Mokhtari, A., Shariat, S. V., Nazeri Astaneh, A., & Shalbafan, M. (2026). Innovative technologies in psychiatry education: A systematic review. *BMC Medical Education*, 26, Article 573. <https://doi.org/10.1186/s12909-026-09573-1>
- Passos, F. F. C., Corrêa, K., Soares, V., Volpi, G. S., Santos, G. L., Herbert, J. S., & Shansis, F. M. (2026). The impact of realistic simulation on psychiatric education for health students and professionals in medicine and nursing: A systematic review. *The Clinical Teacher*, 23(1), e70248. <https://doi.org/10.1111/tct.70248>
- Piot, M. A., Dechartres, A., Attoe, C., Romeo, M., Jollant, F., Billon, G., Cross, S., Lemogne, C., Layat Burn, C., Michelet, D., Guerrier, G., Tesniere, A., Rethans, J.-J., & Falissard, B. (2022). Effectiveness of simulation in psychiatry for nursing students, nurses and nurse practitioners: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 78(2), 332–347. <https://doi.org/10.1111/jan.14986>
- Sarvarizadeh, M., Miri, S., Darban, F., & Farokhzadian, J. (2024). Innovative cultural care training: The impact of flipped classroom methods on critical cultural competencies in psychiatric nursing: A quasi-experimental study. *BMC Nursing*, 23, 340. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02001-z>
- Şahin Bayındır, G., & Buzlu, S. (2021). Ruh sağlığı ve psikiyatri hemşireliği eğitiminde klinik simülasyon modalitelerinin kullanımı. İçinde M. Kelleci (Ed.), *Psikiyatri hemşireliği eğitimi* (ss. 19–24). Türkiye Klinikleri.
- Wu, C.-S., Chen, M.-F., Hwang, H.-L., & Lee, B.-O. (2023). Effectiveness of a nursing board game in a psychiatric nursing course for undergraduate nursing students: An experimental design. *Nurse Education in Practice*, 70, 103657. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103657>
- Yıldız, A., Şahan, S., & Günay İsmailoğlu, E. (2022). Türkiye’de üniversitelerin hemşirelik eğitiminde kullandığı inovatif yaklaşımlar. *İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(2), 261–267.
- Yurttaş, A., & Kabak, T. (2023). Metaverse ve hemşirelik eğitimi. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3), 442–451.
- Zhang, X., & Wang, H. (2025). Comparative effectiveness of mental health simulation techniques in nursing education: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Mental Health Nursing*, 34, e13502. <https://doi.org/10.1111/inm.13502>
- Zhu, X., Wang, Y., Chen, X., Zhang, J., Wu, W., Zhao, J., Li, J., Du, Z., & Gao, Y. (2025). Comparison of learning outcomes between virtual simulation experiments and offline scenario-based learning for early intervention in psychiatric violence among undergraduate nursing students: A randomized controlled trial. *Nurse Education in Practice*, 86, 104416. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104416>

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE YAPAY ZEKÂ VE DİJİTAL RUH SAĞLIĞI**Doç. Dr. Çiçek EDİZ****ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-1839>****E-Posta: cicekediz@hotmail.com****Çukurova Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Adana, Türkiye.****Doç. Dr. Derya YANIK****ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8004-6786>****E-Posta: d.oruclu@hotmail.com****Batman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Batman, Türkiye.****Özet**

Yapay zekâ ve dijital ruh sağlığı uygulamaları, günümüzde sağlık hizmetlerinde önemli bir dönüşüm yaratmakta ve özellikle psikiyatri hemşireliği alanında bakım süreçlerini yeniden şekillendirmektedir. Bu derleme, psikiyatri hemşireliğinde yapay zekâ uygulamalarının kullanım alanlarını, hemşirelik bakımına etkilerini, etik boyutlarını ve dijital ruh sağlığı uygulamalarının klinik katkılarını ele almayı amaçlamaktadır. Yapay zekâ tabanlı sistemler; klinik karar destek mekanizmaları, hasta izlem teknolojileri, risk değerlendirme algoritmaları ve eğitim simülasyonları aracılığıyla hemşirelik bakımının niteliğini artırmaktadır. Özellikle yapay zekâ destekli bilişsel davranışçı terapi uygulamaları ve sanal gerçeklik temelli eğitim ortamları, hem terapötik müdahalelerin etkinliğini artırmakta hem de hemşirelik eğitiminde deneyimsel öğrenmeyi güçlendirmektedir. Bu sistemler, büyük veri analitiği sayesinde erken uyarı mekanizmalarının geliştirilmesini mümkün kılmakta, böylece hasta güvenliğini güçlendirmekte ve hemşirelerin klinik karar verme süreçlerinde daha hızlı, daha tutarlı ve veri temelli hareket etmelerine katkı sağlamaktadır. Ayrıca veri analitiğine dayalı bu yaklaşımlar, klinik iş akışlarını optimize ederek hemşirelerin bakım yükünü azaltmakta ve hasta ile geçirilen nitelikli zamanı artırmaktadır. Dijital ruh sağlığı uygulamaları ve telepsikiyatri sistemleri, ruh sağlığı hizmetlerine erişimi kolaylaştırarak bakımın sürekliliğini artırmaktadır. Özellikle kronik psikiyatrik bozukluklara sahip bireylerde tedaviye uyumun desteklenmesi, semptom izleminin sürdürülebilir hale gelmesi ve hizmet sunumunun mekândan bağımsız olarak yürütülmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ ve dijital teknolojilerin sağlık alanında yaygınlaşması; veri güvenliği, hasta mahremiyeti, algoritmik önyargı, etik sorumluluklar ve insan etkileşiminin azalması gibi önemli tartışmaları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle teknolojik uygulamaların klinik kullanımı, güçlü etik çerçeveler ve düzenleyici mekanizmalarla desteklenmek zorundadır. Psikiyatri hemşirelerinin bu teknolojilere yönelik tutumları genel olarak olumlu olmakla birlikte, mesleki rol kaybı, bakımın insani yönünün zayıflaması ve etik belirsizlikler gibi kaygılar da dikkat çekmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ, hemşirelik bakımını ikame eden bir unsur değil, destekleyici bir araç olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, en etkili yaklaşımın insan merkezli bakım ile yapay zekâ destekli sistemlerin entegre edildiği hibrit model olduğu ve gelecekteki araştırmaların bu entegrasyonun klinik etkinliğini değerlendirmeye odaklanması gerektiği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: : Psikiyatri hemşireliği, yapay zekâ, dijital ruh sağlığı, telepsikiyatri, hemşirelik eğitimi

ARTİFİCİAL INTELLIGENCE AND DİGİTAL MENTAL HEALTH İN PSYCHİATRİC NURSİNG**Doç. Dr. Çiçek EDİZ****ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9717-1839>****E-Posta: cicekediz@hotmail.com****Çukurova University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, Adana, Türkiye.****Doç. Dr. Derya YANIK****ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8004-6786>****E-Posta: d.oruclu@hotmail.com****Batman University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing,, Batman, Türkiye.****Abstract**

Artificial intelligence and digital mental health applications are currently generating a significant transformation in healthcare services and are particularly reshaping care processes in the field of psychiatric nursing. This review aims to examine the areas of use of artificial intelligence applications in psychiatric nursing, their effects on nursing care, ethical dimensions, and the clinical contributions of digital mental health applications. AI-based systems enhance the quality of nursing care through clinical decision support mechanisms, patient monitoring technologies, risk assessment algorithms, and educational simulations. In particular, artificial intelligence-supported cognitive behavioral therapy applications and virtual reality-based training environments both enhance the effectiveness of therapeutic interventions and strengthen experiential learning in nursing education. These systems enable the development of early warning mechanisms through big data analytics, thereby improving patient safety and enabling nurses to make faster, more consistent, and data-driven clinical decisions. In addition, data-driven approaches optimize clinical workflows, reducing nurses' workload and increasing the time available for meaningful patient interaction. Digital mental health applications and telepsychiatry systems facilitate access to mental health services and improve continuity of care. They offer significant advantages, particularly for individuals with chronic psychiatric disorders, by supporting treatment adherence, enabling sustainable symptom monitoring, and allowing service delivery independent of physical location. However, the widespread use of artificial intelligence and digital technologies in healthcare also raises important concerns, including data security, patient privacy, algorithmic bias, ethical responsibilities, and the reduction of human interaction in care. Therefore, the clinical use of these technologies must be supported by strong ethical frameworks and regulatory mechanisms. Although psychiatric nurses generally demonstrate positive attitudes toward these technologies, concerns such as professional role loss, the weakening of the human aspect of care, and ethical uncertainty remain prominent. In this context, artificial intelligence is considered not a replacement for nursing care but a supportive tool. In conclusion, the most effective approach is the integration of human-centered care with AI-supported systems in a hybrid model, and future research should focus on evaluating the clinical effectiveness of this integration.

Keywords: Psychiatric nursing, artificial intelligence, digital mental health, telepsychiatry, nursing education.

GİRİŞ

Sağlık hizmetlerinde dijital dönüşüm, son yıllarda özellikle yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin gelişimi ile hız kazanmıştır. Ruh sağlığı alanı bu dönüşümden en fazla etkilenen alanlardan biri olmuş ve psikiyatri hemşireliği, teknoloji destekli bakım modellerine doğru önemli bir değişim sürecine girmiştir. Yapay zekâ uygulamaları; veri analitiği, klinik karar destek sistemleri, hasta izlem teknolojileri ve dijital terapötik müdahaleler aracılığıyla hemşirelik bakımının niteliğini artırma potansiyeline sahiptir (Milasan & Scott-Purdy, 2025; Nashwan et al., 2023). Bu dönüşüm aynı zamanda hemşirelik bakımının yalnızca uygulayıcı bir alan olmaktan çıkıp veri temelli karar süreçlerine entegre bir yapıya evrilmesini de beraberinde getirmiştir (Solak & Kabak Solak, 2026).

Dijital ruh sağlığı uygulamaları, özellikle telepsikiyatri sistemleri sayesinde hizmete erişimi kolaylaştırmış ve bakımın sürekliliğini güçlendirmiştir. Bu sistemler, hemşirelerin hastalarla sürekli iletişim halinde olmasını sağlayarak bakım süreçlerini mekândan bağımsız hale getirmiştir (Ceviz, 2025). Ayrıca dijitalleşme, hemşirelik rollerini yeniden tanımlayarak bakım koordinasyonu, veri yorumlama ve dijital hasta izlem gibi yeni sorumluluk alanları oluşturmuştur (Gülirmak Güler & Emirza, 2023). Bununla birlikte dijitalleşme, yalnızca erişimi artırmakla kalmamış; aynı zamanda hemşirelik rollerini yeniden tanımlayan bir süreç haline gelmiştir (Ülker & Akkan, 2023). Bu yeni rol dağılımı, hemşirelerin teknolojiyi yalnızca kullanan değil aynı zamanda yöneten ve klinik süreçlere entegre eden profesyoneller haline gelmesini zorunlu kılmaktadır (Solak & Kabak Solak, 2026).

Yapay zekâ uygulamaları psikiyatri hemşireliğinde erken uyarı sistemleri, risk değerlendirme algoritmaları ve klinik karar destek mekanizmaları aracılığıyla giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu sistemler, özellikle yoğun iş yükü altında çalışan hemşireler için önemli bir destek mekanizması sunmaktadır. Özellikle intihar riski, nöks öngörüsü ve tedaviye uyumun izlenmesi gibi alanlarda yapay zeka tabanlı modellerin klinik karar sürecine katkı sağladığı bildirilmektedir (Topçu & Ok, 2025). Ancak bu teknolojilerin kullanımının artması, etik sorumluluklar, veri güvenliği ve insan merkezli bakımın korunması gibi yeni tartışmaları da beraberinde getirmektedir (Demir et al., 2026; Bora, 2023). Buna ek olarak algoritmik önyargı, veri mahremiyeti ve yapay zekânın karar süreçlerinde şeffaflık sorunu psikiyatri hemşireliğinde önemli etik tartışma alanları oluşturmaktadır (Sharif et al., 2025).

Psikiyatri hemşireliği açısından yapay zekâ yalnızca teknik bir araç değil, aynı zamanda mesleki rol ve sorumlulukların yeniden şekillendiği bir dönüşüm alanıdır. Bu dönüşüm, hemşirelik eğitiminde de yapay zekâ okuryazarlığı, dijital klinik beceriler ve teknoloji temelli hasta yönetimi gibi yeni yeterlilik alanlarının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Kroll et al., 2025). Hemşirelerin yapay zekâyâ yönelik tutumları genellikle olumlu olmakla birlikte, mesleki kimlik kaybı, etik belirsizlikler ve hasta-hasta dışı etkileşimlerin azalması gibi endişeler devam etmektedir (Gülirmak Güler & Günday, 2025; Tuncer & Çetinkaya Duman, 2025). Bununla birlikte yapılan çalışmalar, hemşirelerin YZ sistemlerini özellikle iş yükünü azaltan ve klinik güvenliği artıran araçlar olarak değerlendirdiğini göstermektedir (Dong et al., 2026).

Bu derlemenin amacı, psikiyatri hemşireliğinde yapay zekâ ve dijital ruh sağlığı uygulamalarının kullanım alanlarını, hemşirelik pratiğine etkilerini ve etik boyutlarını mevcut literatür ışığında bütüncül olarak değerlendirmek ve insan merkezli bakım ile dijital teknolojilerin entegrasyonuna yönelik kapsamlı bir bakış sunmaktır. Ayrıca bu çalışma, dijital dönüşüm sürecinde hemşirelik bakımının insan merkezli yapısını koruyarak teknolojik gelişmelerle nasıl dengelenebileceğini tartışmayı amaçlamaktadır (Bulu & Demirel, 2022).

1. PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİNDE DİJİTAL RUH SAĞLIĞI UYGULAMALARI

Dijital ruh sağlığı uygulamaları, psikiyatrik bakımın erişilebilirliğini artıran önemli araçlar olarak öne çıkmaktadır. Telepsikiyatri sistemleri, hemşirelerin hasta takibini uzaktan gerçekleştirmesine olanak tanıyarak bakımın sürekliliğini desteklemektedir (Ceviz, 2025). Bu durum özellikle kronik ruhsal bozukluklarda bakımın

kesintisiz sürdürülmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca dijital sistemler, hemşirelerin hasta davranışlarını gerçek zamanlı izleyebilmesine imkân tanıyarak erken müdahale süreçlerini güçlendirmekte ve kriz yönetimini daha proaktif bir yapıya dönüştürmektedir (Gülirmak Güler & Emirza, 2023).

Dijital ruh sağlığı uygulamaları yalnızca telepsikiyatri ile sınırlı olmayıp mobil sağlık uygulamaları, giyilebilir teknolojiler ve uzaktan semptom izleme sistemlerini de kapsamaktadır. Bu sistemler özellikle şizofreni ve bipolar bozukluk gibi kronik seyirli hastalıklarda relaps riskinin erken belirlenmesine katkı sağlamaktadır (Bulu & Demirel, 2022). Bununla birlikte dijital uygulamaların etkinliği kadar sınırlılıkları da önemlidir. Bora (2023), dijital müdahalelerin özellikle psikotik bozukluklarda yanlış yönlendirme riski taşıyabileceğini ve bu nedenle klinik değerlendirme ile birlikte kullanılmasının zorunlu olduğunu vurgulamaktadır. Buna ek olarak dijital araçların aşırı güvenilir görülmesi, klinik gözlem becerilerinin geri planda kalmasına yol açabileceğinden hemşirelik bakımında dengeleyici bir yaklaşım gerekmektedir (Solak & Kabak Solak, 2026). Bu durum, dijital sistemlerin destekleyici ancak tek başına yeterli olmayan araçlar olduğunu göstermektedir.

2. YAPAY ZEKÂ VE KLİNİK KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

Yapay zekâ uygulamaları, psikiyatri hemşireliğinde özellikle klinik karar destek sistemleri aracılığıyla önemli bir rol üstlenmektedir. Bu sistemler, büyük veri analizine dayalı olarak hasta risklerini önceden belirleyebilmekte ve hemşirelerin daha güvenli kararlar almasına katkı sağlamaktadır (Milasan & Scott-Purdy, 2025). YZ tabanlı sistemler; intihar riski değerlendirmesi, nüks öngörüsü ve tedaviye uyumun izlenmesi gibi kritik alanlarda hemşirelere erken uyarı mekanizmaları sunarak klinik karar süreçlerini güçlendirmektedir (Topçu & Ok, 2025).

Khalil ve arkadaşları (2025), yapay zekâ yeterliliği yüksek hemşirelerin bakım süreçlerinde daha etkin rol aldığını göstermiştir. Benzer şekilde Nashwan ve arkadaşları (2023), YZ'nin hemşirelerin iş yükünü azaltarak klinik süreçleri optimize ettiğini belirtmektedir. Bu bağlamda yapay zekâ destekli sistemler, hemşirelerin zaman yönetimini iyileştirerek hasta ile doğrudan temas süresinin artırılmasına da katkı sağlayabilmektedir (Solak & Kabak Solak, 2026).

Son yıllarda yapay zekâ yalnızca karar destek mekanizmalarında değil, aynı zamanda psikoterapötik müdahalelerde de kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle yapay zekâ destekli bilişsel davranışçı terapi uygulamalarının depresyon semptomlarını azaltmada etkili olabileceği bildirilmektedir (Yakar & Karaaziz, 2025). Ancak Earnhardt ve arkadaşları (2026), aşırı teknoloji kullanımının klinik sezgiyi zayıflatabileceğine dikkat çekmektedir. Bu durum, insan faktörünün klinik kararlardaki önemini koruduğunu göstermektedir. Ayrıca algoritmaların “kara kutu” niteliği taşıması, hemşirelerin karar süreçlerinde açıklanabilirlik ihtiyacını artırmakta ve klinik sorumluluğun insan merkezli kalmasını zorunlu kılmaktadır (Sharif et al., 2025).

3. PSİKİYATRİ HEMŞİRELERİNİN TUTUMLARI VE ETİK BOYUT

Psikiyatri hemşirelerinin yapay zekâya yönelik tutumları genellikle olumlu olmakla birlikte çeşitli kaygılar içermektedir. Tuncer ve Çetinkaya Duman (2025), hemşirelerin yapay zekâyı destekleyici bir araç olarak gördüğünü ancak hastaların insan etkileşimini tercih ettiğini belirtmektedir. Bu durum, psikiyatrik bakımda terapötik ilişkinin merkezi rolünün teknolojik sistemlerle tamamen ikame edilemeyeceğini göstermektedir.

Gülirmak Güler & Günday (2025), hemşirelerin yapay zekâya yönelik algılarında hem fırsat hem de risk algısının birlikte bulunduğunu ifade etmektedir. Bu riskler arasında etik sorunlar, veri güvenliği ve mesleki rol kaybı öne çıkmaktadır. Buna ek olarak dijital teknolojilerin yaygınlaşması, hemşirelik mesleğinde yetki ve sorumluluk sınırlarının yeniden tanımlanmasını zorunlu hale getirmektedir (Solak & Kabak Solak, 2026).

Elyoseph ve Levkovich (2024) ise yapay zekâ sistemlerinin ruh sağlığı değerlendirmelerinde farklı sonuçlar üretebileceğini ve bunun klinik karar süreçlerinde dikkatle ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer

şekilde Sharif ve arkadaşları (2025), yapay zekâ sistemlerinde algoritmik önyargı riskinin klinik eşitsizlikleri artırabileceğini ve bu nedenle etik denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

SONUÇ

Psikiyatri hemşireliğinde yapay zekâ ve dijital ruh sağlığı uygulamaları, bakım süreçlerini dönüştürme potansiyeline sahip önemli teknolojik gelişmelerdir. Bu teknolojiler erişimi artırmakta, klinik karar süreçlerini desteklemekte ve hemşirelik bakımını güçlendirmektedir. Ancak aynı zamanda etik sorunlar, veri güvenliği ve insan merkezli bakımın korunması gibi önemli sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle dijital sağlık teknolojileri, bağımsız bir bakım modeli olarak değil; hemşirelik bakımını destekleyen bütünlük bir yapı olarak değerlendirilmelidir (Gülirmak Güler & Emirza, 2023).

Literatür, en uygun yaklaşımın yapay zekâ destekli sistemler ile insan merkezli hemşirelik bakımının birlikte yürütüldüğü hibrit model olduğunu göstermektedir. Bu modelde hemşire, teknolojiyi pasif bir kullanıcı olarak değil, klinik karar süreçlerini yönlendiren aktif bir profesyonel olarak konumlanmaktadır (Solak & Kabak Solak, 2026). Bu nedenle psikiyatri hemşireliğinde geleceğin en önemli gerekliliği, teknolojik yeterlilik ile insan odaklı bakım yaklaşımının dengeli bir şekilde bütünlleştirilmesidir.

KAYNAKÇA

- Bora, S. (2023). Psikozda dijital ruh sağlığı müdahalelerinin kullanımı: Yararlar ve riskler. *Akdeniz Hemşirelik Dergisi*, 2(2), 55–64. <https://doi.org/10.59398/ahd.1279686>
- Bulu, E., & Demirel, Ö. F. (2022). Psikiyatri alanında yeni nesil teknoloji uygulamaları. In İ. Demirhan (Ed.), *Sağlık & bilim 2022: Yeni nesil teknolojiler* (ss. 81–86). Efe Akademi Yayıncılık.
- Ceviz, R. (2025). Telepsikiyatri hemşireliği ve psikiyatri hemşireliğinde dijital uygulamaların yeri. *Black Sea Journal of Health Science*, 8(5), 218–226. <https://doi.org/10.19127/bshealthscience.1723745>
- Demir, M., Aydoğdu, F., Alabay, M. B., Yaşar, H. K., & Bozkurt, A. (2026). More than an algorithm: Mental health professionals confront the promise and ethical perils of artificial intelligence. *Universal Access in the Information Society*, 25(1), 24. <https://doi.org/10.1007/s10209-025-01297-1>
- Dong, J., Chen, X., Lyu, C., Wu, M., Ruan, C., Yan, F., & Zhang, D. (2026). Attitudes of psychiatric nurses towards the integration of artificial intelligence applications to clinical care: A qualitative study in China. *BMC Nursing*, 25, 147. <https://doi.org/10.1186/s12912-026-04315-6>
- Earnhardt, A. V., Riordan, P. S., Kahlon, C. H., Nwajei, F. I., & McCants, K. M. (2026). Artificial intelligence in mental health: Promises and perils. *Nursing Clinics*. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2025.09.011>
- Elyoseph, Z., & Levkovich, I. (2024). Comparing the perspectives of generative AI, mental health experts, and the general public on schizophrenia recovery: Case vignette study. *JMIR Mental Health*, 11(1), e53043. <https://doi.org/10.2196/53043>
- Gülirmak Güler, K., & Albayrak Günday, E. (2025). Hemşirelik öğrencilerinin psikiyatri hemşireliğinde yapay zekâ kullanımına yönelik algı, beklenti ve endişelerinin derinlemesine incelenmesi: Nitel çalışma. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(1), 214–231. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1508783>
- Gülirmak Güler, K., & Emirza, E. G. (2023). Psikiyatri hemşireliğinde dijital teknolojilerin rolü. In N. Bilgili (Ed.), *Sağlık bilimlerinde güncel tartışmalar 11* (ss. 93–101). BİDGE Yayınları.

- Khalil, A. I., Bakheet, J., Atiya, D., Jehani, R. A., Abdullah, R., & Haddad, M. (2025). Cultivating artificial intelligence competence and shaping attitudes among psychiatric hospital nurses: A quasi-experimental study. *Digital Health*, 11. <https://doi.org/10.1177/20552076251336515>
- Kroll, N. P., Seo, J. H., Belcik, K., Weston, C., & Wells-Beede, E. (2025). Leveraging artificial intelligence to enhance screening, brief intervention, and referral to treatment training for psychiatric mental health nurse practitioner students: A case study and future directions for virtual reality integration. *Journal of Doctoral Nursing Practice*. <https://doi.org/10.1891/JDNP-2025-0057>
- Milasan, L. H., & Scott-Purdy, D. (2025). The future of artificial intelligence in mental health nursing practice: An integrative review. *International Journal of Mental Health Nursing*, 34(1), e70003. <https://doi.org/10.1111/inm.70003>
- Nashwan, A. J., Gharib, S., Alhadidi, M., El-Ashry, A. M., Alamgir, A., Al-Hassan, M., et al. (2023). Harnessing artificial intelligence: Strategies for mental health nurses in optimizing psychiatric patient care. *Issues in Mental Health Nursing*, 44(10), 1020–1034. <https://doi.org/10.1080/01612840.2023.2263579>
- Sharif, L., Almadadi, R., Alahmari, A., Alqurashi, F., Alsahafi, F., Qusti, S., et al. (2025). Perceptions of mental health professionals towards artificial intelligence in mental healthcare: A cross-sectional study. *Frontiers in Psychiatry*, 16, 1601456. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2025.1601456>
- Solak, Ü., & Kabak Solak, T. (2026). Dijitalleşen sağlık hizmetlerinde hemşirelik bakımı ve değişen roller. In B. Gökmen (Ed.), *Hemşirelik bakımında yenilikçi stratejiler* (ss. 96–116). BİDGE Yayınları.
- Topçu, D., & Ok, E. (2025). Psikiyatri hemşireliği ve yapay zeka. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 10(3), 467–484. <https://izlik.org/JA29RK49MU>
- Tuncer, G. Z., & Çetinkaya Duman, Z. (2025). The exploration of psychiatric nurses' perspectives on the applications of artificial intelligence in supporting care: “Patients prefer seeing a human over AI”. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 32(5), 1053–1071. <https://doi.org/10.1111/jpm.70000>
- Ülker, S. V., & Akkan, G. (2023). Ruh sağlığı hizmetlerinde yapay zeka uygulamaları ve ilişkili teknolojiler. *Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 242–263. <https://doi.org/10.58620/fbujoss.1368922>
- Yakar, S., & Karaaziz, M. (2025). Yapay zekâ destekli bilişsel davranışçı terapi ile depresyon tedavisi. *ASES International Journal of Health and Sports Sciences*, 3(1), 280–285. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15709773>

SEREBRAL PALSİDE SALYA AKINTISI İLE İLGİLİ ÇEVİRİM İÇİ İÇERİKLERİN OKUNABİLİRLİĞİ

Dr. Öğr. Üyesi, Merve TUNÇDEMİR DURSUN¹/ Doç. Dr., Ömer DURSUN²

¹ Bitlis Eren Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Bitlis Türkiye, pediatrik rehabilitasyon, merve.kd@hotmail.com, 0000-0003-3453-6893

² Bitlis Eren Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Bitlis Türkiye, nörolojik rehabilitasyon, fztomrdrsn@gmail.com, 0000-0002-0522-4228

Özet

Bu tanımlayıcı kesitsel araştırmada, Serebral Palsi’de salya akıntısına ilişkin çevrim içi içeriklerin okunabilirlik düzeyleri ve temel özellikleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında Google arama motorunda “Serebral Palsi’de salya akıntısı” anahtar kelimesi kullanılarak ulaşılan içerikler değerlendirilmiştir. Ulaşılan çevrim içi içeriklerin okunabilirlik düzeyleri Ateşman Okunabilirlik İndeksi aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, Serebral Palsi’de salya akıntısına yönelik Türkçe çevrim içi içeriklerin sayısının oldukça sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. Ulaşılan içeriklerin büyük çoğunluğunun (%91) orta düzeyde okunabilirlik özelliği gösterdiği, yalnızca küçük bir bölümünün (%9) zor okunabilirlik düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çevrim içi içeriklerin yarısından fazlasında (%55) paylaşım tarihine yer verilmediği ve içeriklerin büyük bölümünün (%64) sağlık kuruluşları tarafından oluşturulduğu saptanmıştır. Bu bulgular, Serebral Palsi’de salya akıntısı ile ilgili çevrim içi içeriklerin ağırlıklı olarak sağlık kuruluşları tarafından hazırlandığını, çevrim içi içeriklerin neredeyse tamamının orta düzeyde okunabilir olduğunu ve konuya dair çevrim içi içeriğin son derece kısıtlı olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Serebral Palsi, salya akıntısı, okunabilirlik

READABILITY OF ONLINE CONTENT RELATED TO DROOLING IN CEREBRAL PALSY

Asst. Prof. Dr., Merve TUNÇDEMİR DURSUN¹, Assoc. Prof. Dr., Ömer DURSUN²

¹Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences Bitlis Eren University Bitlis Türkiye, pediatric rehabilitation, merve.kd@hotmail.com, 0000-0003-3453-6893

²Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences Bitlis Eren University Bitlis Türkiye, neurological rehabilitation, fztomrdrsn@gmail.com, 0000-0002-0522-4228

Abstract

In this descriptive cross-sectional study, the readability levels and basic characteristics of online content related to drooling in Cerebral Palsy were examined. Within the scope of the study, a search was conducted using the Google search engine with the keyword “drooling in Cerebral Palsy”. The readability levels of the retrieved content were analyzed using the Ateşman Readability Index. As a result of the search, it was observed that the amount of online content available was extremely limited. While almost all of the content (91%) was at a moderate readability level, a small proportion (9%) was at a difficult readability level. More than half of the online content (55%) did not provide a publication date, and the majority (64%) had been created by healthcare institutions. These findings indicate that online content related to drooling in Cerebral Palsy is predominantly prepared by healthcare institutions, that almost all of the content is at a moderate readability level, and that online content on this topic is extremely limited.

Keywords: Cerebral palsy, drooling, readability

HEMŞİRELERDE MESLEKİ AİDİYET VE İŞTEN AYRILMA NİYETİ: GÜNCEL LİTERATÜRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr., Hakime ASLAN1/ Arş. Gör., Ömer Taha EMİNOĞLU2

1İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, hakime.aslan@inonu.edu.tr, 0000-0003-1495-3614

2İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, omer.eminoglu@inonu.edu.tr, 0009-0002-7122-6878

Özet

Hemşirelerin meslekte kalmasının sağlanması, sağlık hizmetlerinin kalitesi, sürekliliği ve sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak son yıllarda artan iş yükü, hemşire yetersizliği, mesleki stres, tükenmişlik ve olumsuz çalışma koşulları hemşirelerin işlerinden veya mesleklerinden ayrılmayı düşünmelerine neden olmaktadır. İşten ayrılma niyeti, bireyin mevcut işinden ayrılmaya yönelik bilinçli düşünce ve planlarını ifade etmekte olup sağlık kurumları açısından önemli bir insan gücü sorunu olarak değerlendirilmektedir. İş gücü kayıplarının artması, bakım kalitesinin olumsuz etkilenmesi ve kurumsal maliyetlerin yükselmesi nedeniyle işten ayrılma niyetini etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda mesleki aidiyet, hemşirelerin mesleklerine yönelik bağlılıklarını, mesleki değerleri benimsemelerini ve meslekleriyle özdeşleşmelerini ifade eden önemli bir kavram olarak öne çıkmaktadır.

Bu derleme çalışmanın amacı, hemşirelerde mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkinin güncel literatür doğrultusunda değerlendirilmesidir. Çalışma kapsamında ulusal ve uluslararası literatür taranmış; PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar ve Ulakbim veri tabanlarında konu ile ilgili araştırmalar incelenmiştir. Literatür taramasında konuya ilişkin Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler kullanılmıştır. Elde edilen çalışmaların bulguları değerlendirilerek mesleki aidiyet, profesyonel kimlik, iş doyumu, örgütsel bağlılık, tükenmişlik ve işten ayrılma niyeti kavramları arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Literatür bulguları, yüksek mesleki aidiyet düzeyine sahip hemşirelerde işten ayrılma niyetinin daha düşük olduğunu, iş doyumu ve örgütsel bağlılık düzeylerinin ise daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca mesleki aidiyetin, mesleki stres ve tükenmişliğin olumsuz etkilerine karşı koruyucu bir rol üstlendiği belirtilmektedir. Buna karşılık aşırı iş yükü, yetersiz yönetici desteği, sınırlı kariyer gelişim olanakları, iş yeri şiddeti ve olumsuz çalışma koşullarının mesleki aidiyeti azaltarak işten ayrılma niyetini artırdığı bildirilmektedir.

Sonuç olarak hemşirelerde mesleki aidiyetin güçlendirilmesine yönelik kurumsal ve yönetsel uygulamaların geliştirilmesi, işten ayrılma niyetinin azaltılmasına ve hemşire iş gücünün sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkıda bulunabilir. Destekleyici liderlik anlayışı, olumlu çalışma ortamları ve mesleki gelişim fırsatlarının artırılması bu süreçte önemli stratejiler olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, Mesleki Aidiyet, İşten Ayrılma Niyeti, Profesyonel Kimlik, İş Doyumu

**PROFESSIONAL BELONGING AND TURNOVER INTENTION AMONG NURSES: AN
EVALUATION OF THE CURRENT LITERATURE****Assoc. Prof. Dr. Hakime ASLAN1/ Res. Assist. Ömer Taha EMİNOĞLU2****1İnönü University, Faculty of Nursing, hakime.aslan@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1495-3614****2İnönü University, Institute of Health Sciences, omer.eminoglu@inonu.edu.tr,****ORCID: 0009-0002-7122-6878****Abstract**

Retaining nurses within the healthcare workforce is essential for ensuring the quality, continuity, and sustainability of healthcare services. However, increasing workload, staff shortages, occupational stress, burnout, and unfavorable working conditions have led to a growing tendency among nurses to consider leaving their jobs or the profession. Turnover intention, defined as an employee's conscious willingness or plan to leave their current position, has become a significant concern for healthcare institutions worldwide due to its negative effects on workforce stability, patient care quality, and organizational performance. In this context, professional belonging has emerged as a critical factor influencing nurses' attitudes toward their profession and workplace.

The aim of this review is to evaluate the relationship between professional belonging and turnover intention among nurses in light of current literature. National and international studies were reviewed through searches conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, and Ulakbim databases. Relevant studies were identified using Turkish and English keywords related to the topic. The findings of the selected studies were analyzed to examine the relationships among professional belonging, professional identity, job satisfaction, organizational commitment, burnout, and turnover intention. The findings indicate that nurses with stronger levels of professional belonging demonstrate lower turnover intentions, higher job satisfaction, and stronger organizational commitment. Furthermore, professional belonging appears to function as a protective factor against the adverse effects of occupational stress and burnout. Conversely, excessive workload, insufficient managerial support, limited career development opportunities, workplace violence, and unfavorable working environments negatively affect nurses' sense of belonging and increase their intention to leave.

In conclusion, strengthening professional belonging among nurses should be considered a strategic priority for healthcare organizations. Implementing supportive leadership practices, improving working conditions, and promoting professional development opportunities may contribute to reducing turnover intention and enhancing workforce retention.

Keywords: Nursing, Professional Belonging, Turnover Intention, Professional Identity, Job Satisfaction

GİRİŞ

Hemşireler, sağlık hizmetlerinin sunumunda en büyük profesyonel iş gücü grubunu oluşturmakta ve birey, aile ile toplumun sağlık gereksinimlerinin karşılanmasında vazgeçilmez bir rol üstlenmektedir. Sağlık bakım hizmetlerinin etkinliği, hasta güvenliği ve bakım kalitesi büyük ölçüde hemşirelerin yeterli sayıda istihdam edilmesine, mesleki yetkinliklerinin korunmasına ve çalışma yaşamındaki sürekliliklerine bağlıdır. Buna karşın son yıllarda birçok ülkede hemşire iş gücü yetersizliği, çalışan devir hızındaki artış ve deneyimli hemşirelerin kurumlarından veya mesleklerinden ayrılması sağlık sistemlerini tehdit eden önemli sorunlar arasında gösterilmektedir. Al Zamel ve arkadaşlarının (2020) gerçekleştirdiği bütünleştirici derleme, hemşirelerin işten ayrılma eğilimlerinin bireysel nedenlerin yanı sıra çalışma ortamı, örgütsel destek ve yönetsel uygulamalarla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında artan iş yükü, bakım gereksinimlerinin karmaşıklaşması ve psikososyal yüklerin ağırlaşması, hemşirelerin meslekte kalma kararlarını önemli ölçüde etkilemiş; pandemi dönemini inceleyen sistematik derlemelerde işten ayrılma niyetinde belirgin artışlar rapor edilmiştir (Tolksdorf ve ark., 2022).

İşten ayrılma niyeti, çalışanın mevcut işinden ayrılmayı planlaması veya alternatif istihdam seçeneklerini değerlendirmesi olarak tanımlanmakta ve gerçek işten ayrılma davranışının en güçlü öncüllerinden biri olarak kabul edilmektedir. Kim ve Kim (2021) tarafından gerçekleştirilen meta-analizde, işten ayrılma niyetinin örgütsel sonuçlar açısından kritik bir gösterge olduğu ve birçok bireysel ile çevresel değişkenden etkilendiği vurgulanmıştır. Bu durum yalnızca çalışan kaybına neden olmamakta; aynı zamanda bakım kalitesinin azalması, çalışan devir hızının yükselmesi, kurum maliyetlerinin artması ve kalan çalışanların iş yükünün ağırlaşması gibi zincirleme sonuçlar doğurmaktadır. Güncel sistematik derlemeler de hemşirelerde işten ayrılma niyetinin ülkeler, çalışma alanları ve sağlık sistemleri arasında farklılık göstermekle birlikte küresel ölçekte önemli bir sorun olmaya devam ettiğini göstermektedir (Lim ve ark., 2024; Galanis ve ark., 2024).

İşten ayrılma niyetinin ortaya çıkmasında tek bir belirleyiciden söz etmek mümkün değildir. Literatürde iş yükü, çalışma ortamı, tükenmişlik, örgütsel destek, liderlik uygulamaları, iş doyumu, kariyer gelişim fırsatları ve mesleki kimlik gibi birçok değişkenin bu süreçte etkili olduğu belirtilmektedir. Son yıllarda özellikle hemşirelik uygulama ortamını değerlendiren çalışmalar, güvenli ve destekleyici çalışma koşullarının hem çalışan memnuniyetini artırdığını hem de işten ayrılma niyetini azalttığını ortaya koymuştur. Lucas ve arkadaşlarının (2025) sistematik derlemesi, olumlu hemşirelik uygulama ortamının iş doyumunu artırırken tükenmişliği ve kurumdan ayrılma eğilimini azalttığını göstermektedir. Benzer şekilde Moisoglou ve arkadaşları (2025), çalışma ortamı ile tükenmişlik arasındaki ilişkinin işten ayrılma niyetini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir.

Hemşirelerin mesleklerinde kalmalarını açıklamada son yıllarda öne çıkan kavramlardan biri mesleki aidiyet ya da uluslararası literatürde yaygın kullanılan ifadeyle profesyonel bağlılıktır (professional commitment). García-Moyano ve arkadaşlarının (2019) kavram analizine göre profesyonel bağlılık; hemşirenin mesleğini benimsemesi, mesleki değerleri içselleştirmesi, etik sorumluluklarını sahiplenmesi ve mesleğini kimliğinin ayrılmaz bir parçası olarak görmesiyle karakterize çok boyutlu bir yapıdır. Bu nedenle mesleki aidiyet yalnızca mesleği sürdürme isteğini ifade etmemekte; aynı zamanda profesyonel kimlik gelişimi, mesleki sorumluluk bilinci, etik yaklaşım ve bakım kalitesini etkileyen önemli bir psikososyal kaynak olarak değerlendirilmektedir.

Güncel araştırmalar, profesyonel kimlik ve mesleki aidiyet düzeyi arttıkça hemşirelerin iş doyumlarının yükseldiğini, örgütlerine daha güçlü bağlandıklarını ve işten ayrılma niyetlerinin azaldığını göstermektedir. Zhong ve arkadaşları (2024), Çin'de yeni mezun hemşireler üzerinde yürüttükleri çalışmada profesyonel kimlik ile işten ayrılma niyeti arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki saptamış; iş doyumunun bu ilişkide önemli bir aracı değişken olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Hu ve arkadaşları (2022), kariyer kimliği güçlü olan hemşirelerde umut düzeyi ve iş doyumunun yükseldiğini, bunun da işten ayrılma niyetini dolaylı olarak azalttığını bildirmiştir. Daha güncel bir araştırmada ise Zheng ve arkadaşları (2025) profesyonel kimliğin

psikolojik sermaye ve başarı motivasyonu aracılığıyla yeni mezun hemşirelerin meslekte kalma eğilimini güçlendirdiğini ortaya koymuştur.

Mesleki aidiyetin gelişimi yalnızca bireysel özelliklerle açıklanamamaktadır. Çalışma ortamının niteliği, yöneticilerin liderlik davranışları, ekip içi iletişim, örgütsel destek, kariyer gelişim olanakları ve çalışanların karar alma süreçlerine katılımı profesyonel bağlılığın oluşumunda belirleyici rol oynamaktadır. Cho ve arkadaşlarının (2022) sistematik derleme ve meta-analizinde dönüşümcü liderlik yaklaşımının hemşirelerin işten ayrılma niyetini azalttığı, örgütsel bağlılığı güçlendirdiği ve çalışan memnuniyetini artırdığı gösterilmiştir. Benzer biçimde Tsapnidou ve arkadaşları (2025), dönüşümcü liderliğin yalnızca örgütsel bağlılığı değil, profesyonel bağlılığı da güçlendirdiğini ve hemşirelerin mesleklerini sürdürme isteklerini desteklediğini vurgulamaktadır.

Ulusal literatürde gerçekleştirilen çalışmalar da uluslararası bulguları desteklemektedir. Çelik ve Yıldız (2018), mesleki bağlılık düzeyi yüksek hemşirelerde işten ayrılma niyetinin anlamlı düzeyde düşük olduğunu bildirirken; Haydari ve arkadaşları (2016) farklı kuşaklardaki hemşirelerde örgütsel ve mesleki bağlılığın meslekte kalma kararını etkileyen temel değişkenlerden biri olduğunu göstermiştir. Arslan Yürümezoğlu ve Kocaman'ın (2019) çalışması ise örgütsel ve profesyonel işten ayrılma niyetinin farklı dinamiklerden etkilendiğini, ancak her iki süreçte de profesyonel bağlılığın koruyucu rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Pandemi döneminde Türkiye'de yürütülen araştırmalar, profesyonel bağlılık düzeyi yüksek hemşirelerin psikolojik açıdan daha dirençli olduklarını ve mesleği sürdürme eğilimlerinin daha güçlü olduğunu göstermektedir (Duran ve ark., 2021; Kaya ve ark., 2022).

Bununla birlikte işten ayrılma niyetinin yalnızca mesleki aidiyetle açıklanamayacağı, tükenmişlik, iş yükü, iş yaşam kalitesi ve mesleki stres gibi değişkenlerin de bu sürece önemli katkı sağladığı bilinmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, özellikle işyeri nezaketsizliği, yoğun iş yükü ve tükenmişliğin hemşirelerin iş tutumlarını olumsuz etkilediğini ve kurumdan ayrılma eğilimini artırdığını göstermektedir (Lee ve ark., 2024). Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalar da benzer biçimde iş doyumu, iş yaşam kalitesi ve tükenmişlik düzeylerinin hem mesleki bağlılık hem de işten ayrılma niyeti üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır (Kuşcu Karatepe ve Karaman, 2023; Duman ve Şentürk Erenel, 2023; Günday ve ark., 2022).

Bu bilgiler doğrultusunda hemşirelerin mesleki aidiyetlerini güçlendiren ve işten ayrılma niyetini azaltan etmenlerin bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmesi, hem sağlık kurumlarının insan kaynakları yönetimi hem de bakım hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu derlemenin amacı; güncel ulusal ve uluslararası literatür ışığında hemşirelerde mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkiyi incelemek, bu ilişkiyi etkileyen bireysel ve örgütsel faktörleri değerlendirmek ve hemşirelerin meslekte kalmasını destekleyebilecek güncel uygulama ve yönetim yaklaşımlarını ortaya koymaktır.

HEMŞİRELERDE MESLEKİ AİDİYET KAVRAMI VE ÖNEMİ

Mesleki aidiyet, bireyin mesleğini yalnızca bir gelir kaynağı olarak görmesinin ötesinde, mesleğin değerlerini benimsemesi, mesleki rollerini içselleştirmesi ve kendisini ait olduğu meslek grubunun önemli bir üyesi olarak algılaması şeklinde tanımlanmaktadır. Hemşirelik mesleğinde bu kavram; profesyonel değerlerin benimsenmesi, etik ilkelere bağlılık, mesleki sorumluluk bilinci, meslekten gurur duyma ve mesleği uzun yıllar sürdürme isteği gibi birçok boyutu kapsamaktadır. García-Moyano ve arkadaşları (2019) profesyonel bağlılığı hemşirelik mesleğinin temel kavramlarından biri olarak değerlendirmiş ve bu yapının profesyonel kimlik, etik davranış, mesleki sorumluluk ve bakım kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu yönüyle mesleki aidiyet, yalnızca bireyin mesleğine yönelik tutumunu değil, aynı zamanda sunduğu bakımın niteliğini ve mesleki performansını da etkileyen önemli bir psikososyal kaynak olarak kabul edilmektedir.

Literatürde mesleki aidiyet kavramı sıklıkla profesyonel kimlik (professional identity) ve profesyonel bağlılık (professional commitment) kavramlarıyla birlikte ele alınmaktadır. Her ne kadar bu kavramlar birbirleriyle yakın ilişki içerisinde olsa da aynı anlamı taşımamaktadır. Profesyonel kimlik, bireyin kendisini hemşire olarak tanımlaması ve mesleğin amaçları ile değerlerini kişisel kimliğinin bir parçası hâline getirmesi olarak ifade edilirken, profesyonel bağlılık bireyin mesleğini sürdürmeye yönelik isteğini ve mesleğe duyduğu sadakati ifade etmektedir. Mesleki aidiyet ise bu iki yapıyı da kapsayan daha geniş bir kavram olarak değerlendirilmekte; bireyin mesleğine yönelik duygusal bağlılığını, mesleki rollerini benimsemesini ve mesleğin gelişimine katkı sunma isteğini içermektedir (García-Moyano ve ark., 2019; Duran ve ark., 2021).

Hemşirelikte mesleki aidiyetin oluşumu eğitim sürecinde başlamakta ve meslek yaşamı boyunca gelişmeye devam etmektedir. Öğrencilik döneminde kazanılan teorik bilgiler, klinik uygulamalar, rol model hemşirelerle kurulan etkileşimler ve olumlu mesleki deneyimler profesyonel kimliğin gelişiminde belirleyici rol oynamaktadır. Mezuniyet sonrasında ise çalışma ortamının niteliği, yöneticilerin yaklaşımı, ekip içi iletişim, kariyer gelişim olanakları ve mesleki destek mekanizmaları aidiyet duygusunun güçlenmesini veya zayıflamasını etkileyebilmektedir. Duran ve arkadaşları (2021), COVID-19 pandemisi sürecinde yürüttükleri çalışmada çalışma ortamından alınan desteğin ve mesleki motivasyonun profesyonel bağlılığın korunmasında önemli rol oynadığını göstermiştir. Benzer biçimde Kaya ve arkadaşları (2022), mesleki bağlılığı yüksek olan hemşirelerin iş doyumu ve yaşam kalitesi puanlarının daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Mesleki aidiyet, hemşirelerin mesleki yaşamlarını etkileyen birçok olumlu çıktıyla ilişkilendirilmektedir. Güçlü mesleki aidiyete sahip hemşirelerin mesleki sorumluluklarını daha etkin yerine getirdikleri, hasta bakımına daha fazla önem verdikleri ve mesleki gelişim faaliyetlerine daha istekli katıldıkları belirtilmektedir. Ayrıca bu hemşirelerin mesleki etik ilkelere uyumlarının, problem çözme becerilerinin ve ekip çalışmasına katkılarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Ulusal literatürde de benzer bulgular yer almakta olup, Çelik ve Yıldız (2018) mesleki bağlılık düzeyi yüksek hemşirelerde örgütsel özdeşleşmenin arttığını ve işten ayrılma niyetinin anlamlı düzeyde azaldığını ortaya koymuştur.

Araştırmalar, mesleki aidiyetin yalnızca mesleki performansla değil, çalışanların psikolojik iyi oluşlarıyla da yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Mesleğine güçlü biçimde bağlı olan hemşirelerin stresle daha etkili baş edebildikleri, çalışma yaşamındaki güçlüklerden daha az etkilendikleri ve tükenmişlik belirtilerini daha düşük düzeyde yaşadıkları bildirilmektedir. Pandemi döneminde gerçekleştirilen çalışmalar, profesyonel bağlılığın hemşirelerin kriz koşullarında mesleği sürdürme motivasyonunu destekleyen önemli faktörlerden biri olduğunu göstermektedir (Duman ve Şentürk Erenel, 2023; Tozak ve Altuntaş, 2024). Buna karşılık mesleki bağlılığın zayıflaması; duygusal tükenme, iş doyumunun azalması ve meslekten uzaklaşma eğiliminin artmasıyla ilişkilendirilmektedir.

Mesleki aidiyetin gelişiminde bireysel özellikler kadar çalışma ortamına ilişkin faktörler de önem taşımaktadır. Destekleyici yöneticiler, adil yönetim anlayışı, ekip üyeleri arasındaki etkili iletişim, yeterli personel sayısı ve güvenli çalışma ortamı hemşirelerin mesleklerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Cho ve arkadaşları (2022), dönüşümcü liderlik uygulamalarının hem çalışan memnuniyetini hem de profesyonel bağlılığı artırdığını bildirirken, Tsapnidou ve arkadaşları (2025) liderlik davranışlarının örgütsel bağlılık kadar mesleki bağlılığı da güçlendirdiğini ve bunun işten ayrılma niyetini azaltmada önemli rol oynadığını vurgulamıştır. Bu bulgular, mesleki aidiyetin yalnızca bireysel motivasyonla açıklanamayacağını; örgütsel iklim ve liderlik uygulamalarından önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir.

Çalışma ortamının niteliği de mesleki aidiyet üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Güvenli ve destekleyici hemşirelik uygulama ortamlarında çalışan hemşirelerin mesleklerinden daha fazla doyum aldıkları, kurumlarına daha güçlü bağlandıkları ve meslekte kalma eğilimlerinin arttığı bildirilmektedir. Lucas ve arkadaşlarının (2025) sistematik derlemesinde olumlu çalışma ortamının iş doyumunu artırdığı, tükenmişliği azalttığı ve işten

ayrılma niyetini düşürdüğü belirtilirken, Moisoglou ve arkadaşları (2025) çalışma ortamının tükenmişlik üzerinden dolayı olarak mesleki bağlılığı etkileyebileceğini ifade etmektedir. Bu durum, mesleki aidiyetin geliştirilmesinde yalnızca bireysel eğitim programlarının değil, çalışma koşullarının iyileştirilmesine yönelik yönetsel uygulamaların da önemli olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar da mesleki aidiyetin hemşirelerin çalışma yaşamında koruyucu bir faktör olduğunu desteklemektedir. Haydari ve arkadaşları (2016), farklı kuşaklarda görev yapan hemşirelerde örgütsel ve mesleki bağlılığın işten ayrılma niyetiyle yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. Arslan Yürümezoğlu ve Kocaman (2019) ise profesyonel bağlılığın özellikle mesleki işten ayrılma niyetinin önemli belirleyicilerinden biri olduğunu bildirmiştir. Pandemi döneminde yürütülen araştırmalarda da mesleki bağlılık düzeyi yüksek hemşirelerin iş doyumu ve yaşam kalitesinin daha yüksek olduğu, mesleki stresle daha etkili başa çıkabildikleri ve meslekte kalma eğilimlerinin güçlendiği rapor edilmiştir (Kaya ve ark., 2022; Duran ve ark., 2021).

Sonuç olarak mesleki aidiyet, hemşirelerin yalnızca mesleklerini sürdürme isteklerini belirleyen bireysel bir özellik değil; bakım kalitesini, iş doyumunu, örgütsel bağlılığı, psikolojik iyi oluşu ve işten ayrılma niyetini etkileyen çok boyutlu bir yapıdır. Bu nedenle hemşirelik yönetiminde ve hemşirelik eğitiminde profesyonel kimliğin güçlendirilmesine, destekleyici çalışma ortamlarının oluşturulmasına ve mesleki gelişim fırsatlarının artırılmasına yönelik uygulamalar, hemşirelerin meslekte kalmasını destekleyen temel stratejiler arasında değerlendirilmektedir.

HEMŞİRELERDE İŞTEN AYRILMA NİYETİ VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER

İşten ayrılma niyeti, bireyin mevcut işinden ayrılmayı planlaması veya farklı bir kurum ya da meslekte çalışma isteği geliştirmesi olarak tanımlanmakta ve gerçek işten ayrılma davranışının en güçlü belirleyicilerinden biri kabul edilmektedir. Sağlık sektöründe bu kavram yalnızca bireysel kariyer planlamasının bir sonucu olarak değerlendirilmemekte; sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği, hasta güvenliği, bakım kalitesi ve insan kaynakları yönetimi açısından önemli bir gösterge olarak ele alınmaktadır. Kim ve Kim (2021) tarafından gerçekleştirilen meta-analizde, hemşirelerde işten ayrılma niyetinin çok sayıda bireysel, örgütsel ve çevresel faktörden etkilendiği; bu nedenle tek bir değişken üzerinden açıklanamayacak karmaşık bir süreç olduğu vurgulanmıştır. Benzer şekilde Al Zamel ve arkadaşları (2020), hemşirelerin kurumlarında kalma ya da ayrılma kararlarının çalışma ortamı, yönetici desteği, kariyer olanakları ve örgütsel iklim gibi çok boyutlu faktörlerden etkilendiğini bildirmiştir.

Son yıllarda dünya genelinde yaşanan hemşire iş gücü yetersizliği, işten ayrılma niyeti konusuna olan ilgiyi daha da artırmıştır. Özellikle COVID-19 pandemisi sırasında ve sonrasında hemşireler uzun çalışma saatleri, artan hasta yükü, enfeksiyon riski ve psikolojik baskılar nedeniyle mesleklerini bırakmayı daha fazla düşünmeye başlamıştır. Tolksdorf ve arkadaşlarının (2022) sistematik derlemesi, pandemi sürecinde tükenmişlik, psikolojik stres ve çalışma koşullarındaki olumsuzlukların işten ayrılma niyetini belirgin biçimde artırdığını ortaya koymuştur. Güncel meta-analizler de hemşirelerde işten ayrılma niyetinin küresel ölçekte önemli bir sorun olmaya devam ettiğini ve bu durumun sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit ettiğini göstermektedir (Lim ve ark., 2024).

Literatürde işten ayrılma niyetini etkileyen faktörler genel olarak bireysel, mesleki ve örgütsel faktörler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Yaş, mesleki deneyim, eğitim düzeyi, kariyer beklentileri ve kişisel özellikler bireysel faktörler arasında yer alırken; çalışma ortamı, iş yükü, liderlik anlayışı, örgütsel destek, ücret politikaları ve kariyer gelişim olanakları örgütsel faktörler arasında değerlendirilmektedir. Bunun yanında profesyonel kimlik, mesleki aidiyet, iş doyumu ve tükenmişlik gibi psikososyal değişkenlerin de işten ayrılma niyeti üzerinde güçlü etkileri olduğu bildirilmektedir. Arslan Yürümezoğlu ve Kocaman (2019), hem örgütsel hem de profesyonel

işten ayrılma niyetinin farklı belirleyicilere sahip olduğunu, ancak profesyonel bağlılığın her iki süreçte de koruyucu rol oynadığını belirtmiştir.

İş Yükü ve Çalışma Ortamı

İşten ayrılma niyetini etkileyen en önemli örgütsel faktörlerden biri çalışma ortamıdır. Yetersiz hemşire sayısı, artan hasta yoğunluğu, uzun çalışma saatleri, vardiyalı çalışma sistemi ve fiziksel çalışma koşullarındaki yetersizlikler hem çalışanların fiziksel ve psikolojik yükünü artırmakta hem de işten ayrılma eğilimini güçlendirmektedir. Lucas ve arkadaşları (2025) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme, olumlu hemşirelik uygulama ortamlarının iş doyumunu artırdığını, tükenmişliği azalttığını ve işten ayrılma niyetini anlamlı düzeyde düşürdüğünü göstermiştir. Benzer şekilde Moisoglou ve arkadaşları (2025), çalışma ortamının tükenmişlik üzerinden dolaylı olarak işten ayrılma niyetini etkilediğini bildirmiştir.

İş yükünün artması yalnızca fiziksel yorgunluğa neden olmamakta, aynı zamanda çalışanların mesleki motivasyonlarını da olumsuz etkilemektedir. Lee ve arkadaşları (2024), yoğun iş yükünün işyeri nezaketsizliği ve tükenmişliği artırdığını; bu iki değişkenin ise hemşirelerin iş tutumlarını olumsuz etkileyerek kurumdan ayrılma eğilimini güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalarda da iş yaşam kalitesinin azalmasının ve çalışma koşullarındaki olumsuzlukların iş doyumunu düşürdüğü, bunun da işten ayrılma niyetini artırdığı belirtilmektedir (Günday ve ark., 2022; Kuşcu Karatepe ve Karaman, 2023).

Tükenmişlik

Tükenmişlik sendromu, hemşirelerde işten ayrılma niyetini etkileyen en güçlü psikolojik faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Yoğun iş yükü, sürekli bakım sorumluluğu, duygusal emek gerektiren çalışma koşulları ve uzun süreli stres, zamanla duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissinde azalmaya neden olabilmektedir. Bu durum hem çalışanların mesleki performansını hem de meslekte kalma isteğini olumsuz yönde etkilemektedir. Pandemi sürecinde yürütülen çalışmalar, tükenmişlik düzeyi arttıkça hemşirelerin işten ayrılma niyetinin de yükseldiğini göstermektedir (Tolksdorf ve ark., 2022; Duman ve Şentürk Erenel, 2023).

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Tozak ve Altuntaş (2024), COVID-19 döneminde tükenmişlik düzeyinin profesyonel bağlılığı olumsuz etkilediğini bildirirken, Kuşcu Karatepe ve Karaman (2023) tükenmişliğin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinde çalışma yaşam kalitesinin önemli bir aracılık rolü üstlendiğini göstermiştir. Bu bulgular, yalnızca tükenmişliğin azaltılmasına yönelik girişimlerin değil, aynı zamanda çalışma yaşam kalitesini artırmaya yönelik uygulamaların da hemşirelerin meslekte kalmasını destekleyebileceğini düşündürmektedir.

İş Doyumu

İş doyumunu, hemşirelerin kurumlarında kalmalarını destekleyen en önemli koruyucu faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. İşinden memnun olan hemşirelerin mesleklerine ve kurumlarına daha güçlü bağlılık geliştirdikleri, çalışma motivasyonlarının yükseldiği ve işten ayrılma niyetlerinin azaldığı birçok araştırmada ortaya konmuştur. Hu ve arkadaşları (2022), iş doyumunun profesyonel kimlik ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkide önemli bir aracılık rolü üstlendiğini göstermiştir. Zhong ve arkadaşları (2024) da yeni mezun hemşirelerde benzer sonuçlara ulaşmış ve profesyonel kimlik güçlendikçe iş doyumunun arttığını, bunun da işten ayrılma niyetini azalttığını bildirmiştir.

Ulusal çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir. Kaya ve arkadaşları (2022), profesyonel bağlılık düzeyi yüksek olan hemşirelerde iş doyumunu ve yaşam kalitesinin daha yüksek olduğunu belirtirken, Günday ve arkadaşları (2022) iş doyumunun çalışma ortamı ve iş yaşam kalitesiyle yakından ilişkili olduğunu göstermiştir.

Bu nedenle hemşirelerin mesleki gelişimlerini destekleyen uygulamalar, adil ücretlendirme politikaları ve kariyer gelişim fırsatları iş doyumunun artırılmasında önemli araçlar olarak değerlendirilmektedir.

Liderlik ve Örgütsel Destek

Liderlik anlayışı ve örgütsel destek algısı, hemşirelerin kurumlarına bağlılıklarını ve işten ayrılma niyetlerini etkileyen temel örgütsel değişkenler arasında yer almaktadır. Çalışanların yöneticileri tarafından desteklendiklerini hissetmeleri, karar alma süreçlerine katılmaları, başarılarının takdir edilmesi ve adil yönetim uygulamalarının benimsenmesi iş doyumunu ve örgütsel bağlılığı artırmaktadır. Cho ve arkadaşlarının (2022) sistematik derleme ve meta-analizi, dönüşümcü liderlik yaklaşımının hemşirelerin işten ayrılma niyetini azaltan en etkili liderlik modellerinden biri olduğunu ortaya koymuştur. Benzer biçimde Tsapnidou ve arkadaşları (2025), dönüşümcü liderliğin profesyonel bağlılık ve örgütsel bağlılık üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ve çalışanların kurumlarında kalma eğilimini güçlendirdiğini bildirmiştir.

Örgütsel destek algısı da işten ayrılma niyetinin önemli belirleyicilerinden biridir. Galanis ve arkadaşları (2024) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme ve meta-analizde, örgütsel destek algısı arttıkça hemşirelerin işten ayrılma niyetinin anlamlı düzeyde azaldığı gösterilmiştir. Destekleyici çalışma ortamı, etkili iletişim, güvene dayalı yönetim anlayışı ve çalışanların mesleki gelişimlerinin desteklenmesi, örgütsel bağlılığı güçlendirerek kurumda kalma isteğini artırmaktadır. Bu bulgular, işten ayrılma niyetinin azaltılmasına yönelik girişimlerin yalnızca bireysel değil, aynı zamanda yönetsel ve örgütsel düzeyde planlanması gerektiğini göstermektedir.

Mesleki Aidiyet ve İşten Ayrılma Niyeti Arasındaki İlişki

Mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişki son yıllarda hem ulusal hem de uluslararası literatürde giderek daha fazla araştırılan konular arasında yer almaktadır. Güncel çalışmalar, mesleğine güçlü bir bağlılık hisseden hemşirelerin kurumlarında ve mesleklerinde kalma eğilimlerinin daha yüksek olduğunu, buna karşılık mesleki aidiyetin zayıflamasıyla birlikte işten ayrılma niyetinin arttığını göstermektedir. Bu nedenle mesleki aidiyet, hemşirelerin yalnızca mesleki performansını değil, aynı zamanda sağlık kurumlarının sürdürülebilir insan kaynağı yönetimini etkileyen stratejik bir değişken olarak değerlendirilmektedir. García-Moyano ve arkadaşları (2019), profesyonel bağlılığın hemşirelik mesleğinin temel yapı taşlarından biri olduğunu ve bu yapının profesyonel kimlik, etik değerler, iş doyum ve meslekte kalma davranışıyla yakından ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Literatürde mesleki aidiyetin işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini açıklayan en önemli mekanizmalardan biri profesyonel kimlik gelişimidir. Mesleğini benimseyen, mesleki değerleri içselleştiren ve kendisini mesleğin önemli bir parçası olarak gören hemşirelerin mesleklerini sürdürme motivasyonlarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Zhong ve arkadaşları (2024), profesyonel kimlik düzeyi arttıkça iş doyumunun yükseldiğini ve bunun işten ayrılma niyetini azalttığını göstermiştir. Benzer şekilde Hu ve arkadaşları (2022), umut düzeyi ve kariyer kimliğinin iş doyumunu aracılığıyla işten ayrılma niyetini etkilediğini ortaya koymuştur. Daha yakın tarihli bir çalışmada ise Zheng ve arkadaşları (2025), profesyonel kimliğin psikolojik sermaye ve başarı motivasyonu üzerinden işten ayrılma niyetini dolaylı olarak azalttığını bildirmiştir. Bu bulgular, mesleki aidiyetin tek başına değil, farklı psikolojik süreçlerle birlikte çalışan dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir.

Mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkinin açıklanmasında iş doyumunu önemli bir aracılık değişkeni olarak öne çıkılmaktadır. Mesleğine bağlılık hisseden hemşirelerin yaptıkları işten daha fazla doyum aldıkları, çalışma ortamına daha kolay uyum sağladıkları ve mesleklerini sürdürmeye yönelik motivasyonlarının arttığı bildirilmektedir. Kaya ve arkadaşları (2022), profesyonel bağlılık düzeyi yüksek hemşirelerin iş doyum ve yaşam kalitesi puanlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu saptamıştır. Günday ve arkadaşlarının (2022) çalışması da iş doyumunun iş yaşam kalitesiyle birlikte hemşirelerin çalışma yaşamına yönelik tutumlarını belirleyen temel değişkenlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, mesleki aidiyetin

güçlendirilmesinin yalnızca psikolojik bir kazanım sağlamadığını, aynı zamanda çalışan memnuniyetini artırarak işten ayrılma niyetini azaltabileceğini düşündürmektedir.

Mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkide çalışma ortamı ve örgütsel koşulların da önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Olumlu çalışma ortamlarında görev yapan hemşirelerin mesleklerine daha güçlü bağlandıkları, kurumlarına güven duydukları ve işten ayrılmayı daha az düşündükleri bildirilmektedir. Lucas ve arkadaşları (2025), hemşirelik uygulama ortamının iş doyumu, tükenmişlik ve işten ayrılma niyeti üzerinde belirleyici etkileri bulunduğunu göstermiştir. Moisoglou ve arkadaşları (2025) ise çalışma ortamının tükenmişlik düzeyini etkileyerek işten ayrılma niyetini dolaylı biçimde değiştirdiğini ifade etmektedir. Bu nedenle mesleki aidiyetin güçlendirilmesi yalnızca bireysel farkındalık eğitimleriyle değil, çalışma ortamının iyileştirilmesine yönelik yönetsel uygulamalarla da desteklenmelidir.

Liderlik anlayışı da mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkinin önemli belirleyicilerinden biridir. Destekleyici liderlik davranışlarının çalışanların mesleklerine olan bağlılığını artırdığı ve örgütsel güven duygusunu güçlendirdiği bilinmektedir. Cho ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme ve meta-analizde dönüşümcü liderlik yaklaşımının işten ayrılma niyetini azaltırken çalışan memnuniyeti ve örgütsel bağlılığı artırdığı gösterilmiştir. Tsapnidou ve arkadaşları (2025) da dönüşümcü liderliğin profesyonel bağlılık üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve hemşirelerin mesleklerini sürdürme motivasyonunu güçlendirdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Galanis ve arkadaşları (2024), örgütsel destek algısının yüksek olduğu kurumlarda hemşirelerin işten ayrılma niyetinin anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Tükenmişlik, mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkide en sık araştırılan değişkenlerden biridir. Mesleki bağlılığı güçlü olan hemşirelerin stresli çalışma koşullarına rağmen mesleklerini sürdürme konusunda daha dirençli oldukları belirtilirken, tükenmişlik düzeyi yükseldikçe bu koruyucu etkinin zayıfladığı görülmektedir. Pandemi döneminde gerçekleştirilen araştırmalar, tükenmişlik belirtilerinin profesyonel bağlılığı olumsuz etkilediğini ve bunun işten ayrılma niyetini artırdığını göstermektedir (Duman ve Şentürk Erenel, 2023; Tozak ve Altuntaş, 2024). Lee ve arkadaşları (2024) ise yoğun iş yükünün işyeri nezaketsizliği ve tükenmişlik aracılığıyla çalışanların iş tutumlarını olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, tükenmişliğin azaltılmasına yönelik uygulamaların mesleki aidiyetin korunmasında önemli bir strateji olabileceğini göstermektedir.

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar da mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu desteklemektedir. Çelik ve Yıldız (2018), mesleki bağlılık düzeyi yüksek olan hemşirelerde işten ayrılma niyetinin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Haydari ve arkadaşları (2016), farklı kuşaklarda çalışan hemşirelerde örgütsel ve mesleki bağlılığın işten ayrılma kararını etkileyen temel değişkenlerden biri olduğunu göstermiştir. Arslan Yürümezoğlu ve Kocaman (2019) ise profesyonel bağlılığın özellikle mesleki işten ayrılma niyetini anlamlı düzeyde yordadığını ifade etmektedir. Pandemi sürecinde yürütülen çalışmalar da profesyonel bağlılığı yüksek hemşirelerin mesleklerini sürdürmeye yönelik motivasyonlarının daha güçlü olduğunu ortaya koymuştur (Duran ve ark., 2021).

Son yıllarda yayımlanan sistematik derleme ve meta-analizlerin ortak sonucu, mesleki aidiyetin işten ayrılma niyetini doğrudan etkileyen koruyucu faktörlerden biri olduğu yönündedir. Bununla birlikte bu ilişkinin doğrusal olmadığı; iş doyumu, tükenmişlik, liderlik anlayışı, örgütsel destek, çalışma ortamı ve profesyonel kimlik gibi birçok değişken tarafından şekillendirildiği görülmektedir (Kim ve Kim, 2021; Lim ve ark., 2024). Dolayısıyla hemşirelerin meslekte kalmasını sağlamaya yönelik stratejilerin yalnızca bireysel motivasyonu artırmaya odaklanması yeterli olmayacak; aynı zamanda çalışma ortamının iyileştirilmesi, destekleyici liderlik uygulamalarının yaygınlaştırılması, profesyonel gelişim olanaklarının artırılması ve örgütsel bağlılığı güçlendiren uygulamaların bütüncül biçimde planlanması gerekecektir.

HEMŞİRELERDE MESLEKİ AİDİYETİ GÜÇLENDİRMEYE YÖNELİK GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Hemşirelerde mesleki aidiyetin geliştirilmesi, yalnızca çalışan memnuniyetinin artırılması açısından değil, aynı zamanda nitelikli hemşire iş gücünün korunması, bakım kalitesinin sürdürülebilirliği ve işten ayrılma oranlarının azaltılması açısından da stratejik bir öneme sahiptir. Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalar, mesleki aidiyetin bireysel özelliklerin yanı sıra yönetsel uygulamalar, çalışma ortamı ve kurumsal destek mekanizmaları tarafından şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle günümüzde hemşirelerin meslekte kalmasını desteklemeye yönelik girişimler, yalnızca bireysel motivasyonu artırmaya odaklanmamakta; aynı zamanda çalışma koşullarını iyileştiren, profesyonel gelişimi destekleyen ve örgütsel bağlılığı güçlendiren çok boyutlu uygulamaları içermektedir (Al Zamel ve ark., 2020; Kim ve Kim, 2021).

Mesleki aidiyetin güçlendirilmesinde öne çıkan yaklaşımlardan biri destekleyici liderlik anlayışının benimsenmesidir. Hemşire yöneticilerinin çalışanlarla etkili iletişim kurmaları, ekip üyelerini karar alma süreçlerine dâhil etmeleri, başarıları takdir etmeleri ve mesleki gelişimi desteklemeleri çalışanların kuruma ve mesleklerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Cho ve arkadaşları (2022), dönüşümcü liderlik uygulamalarının hemşirelerin işten ayrılma niyetini azaltırken örgütsel bağlılık ve çalışan memnuniyetini artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde Tsapnidou ve arkadaşları (2025), dönüşümcü liderliğin profesyonel bağlılık üzerindeki olumlu etkilerinin farklı ülkelerde gerçekleştirilen çalışmalarla da desteklendiğini ve bu liderlik yaklaşımının hemşirelerin mesleki aidiyetlerinin güçlendirilmesinde önemli bir araç olduğunu vurgulamıştır.

Çalışma ortamının iyileştirilmesi de mesleki aidiyetin artırılmasına yönelik temel stratejiler arasında yer almaktadır. Güvenli çalışma koşulları, yeterli hemşire sayısı, dengeli iş yükü, ekip içi iş birliği ve yönetsel destek, çalışanların hem kurumlarına hem de mesleklerine bağlılıklarını olumlu yönde etkilemektedir. Lucas ve arkadaşlarının (2025) sistematik derlemesi, olumlu hemşirelik uygulama ortamlarının iş doyumunu artırdığını, tükenmişliği azalttığını ve işten ayrılma niyetini düşürdüğünü ortaya koymuştur. Moisoglou ve arkadaşları (2025) da benzer biçimde çalışma ortamının iyileştirilmesinin tükenmişlik düzeyini azaltarak meslekte kalma eğilimini güçlendirdiğini bildirmiştir. Bu bulgular, insan kaynakları planlaması ve çalışma koşullarına yönelik düzenlemelerin yalnızca hizmet kalitesini değil, çalışanların mesleki aidiyetlerini de doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Mesleki gelişim olanaklarının artırılması da aidiyet duygusunun güçlenmesine katkı sağlayan önemli uygulamalardan biridir. Hizmet içi eğitim programları, bilimsel etkinliklere katılımın desteklenmesi, lisansüstü eğitim fırsatlarının sunulması ve kariyer basamaklarının açık biçimde tanımlanması hemşirelerin mesleklerine yönelik motivasyonlarını artırmaktadır. Profesyonel gelişim olanaklarına erişebilen hemşirelerin mesleklerini daha anlamlı buldukları, mesleki yeterliliklerine daha fazla güvendikleri ve kurumlarında çalışma isteklerinin güçlendiği bildirilmektedir. Duran ve arkadaşları (2021), pandemi döneminde profesyonel bağlılığın korunmasında mesleki destek mekanizmalarının önemli rol oynadığını belirtirken, Kaya ve arkadaşları (2022) profesyonel bağlılık düzeyi yükseldikçe yaşam kalitesi ve iş doyumunun da arttığını göstermiştir.

İş doyumunun artırılmasına yönelik uygulamalar da mesleki aidiyetin geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir. Adil ücretlendirme, başarıların ödüllendirilmesi, kariyer gelişim fırsatlarının sunulması ve çalışanların görüşlerine değer verilmesi iş doyumunu olumlu yönde etkilemektedir. İş doyumunu yüksek olan hemşirelerin kurumlarına daha güçlü bağlandıkları ve işten ayrılma niyetlerinin daha düşük olduğu birçok araştırmada gösterilmiştir. Hu ve arkadaşları (2022), iş doyumunun profesyonel kimlik ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkide aracılık rolü üstlendiğini belirtirken, Zhong ve arkadaşları (2024) profesyonel kimlik güçlendikçe iş doyumunun arttığını ve bunun işten ayrılma niyetini azalttığını ortaya koymuştur. Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalar da iş doyumunu ile iş yaşam kalitesinin mesleki bağlılığın önemli belirleyicileri olduğunu desteklemektedir (Günday ve ark., 2022).

Tükenmişliğin önlenmesine yönelik girişimler de mesleki aidiyetin korunmasında önemli bir yere sahiptir. Uzun çalışma saatleri, yoğun hasta yükü ve psikolojik stres hemşirelerde tükenmişliği artırmakta, bu durum ise hem mesleki bağlılığı hem de işten ayrılma niyetini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle çalışanların psikososyal açıdan desteklenmesi, uygun dinlenme sürelerinin sağlanması, çalışan destek programlarının oluşturulması ve iş yükünün dengeli dağıtılması önerilmektedir. Lee ve arkadaşları (2024), iş yükünün işyeri nezaketsizliği ve tükenmişlik aracılığıyla çalışanların iş tutumlarını olumsuz etkilediğini gösterirken, Kuşcu Karatepe ve Karaman (2023) çalışma yaşam kalitesinin tükenmişlik ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkide önemli bir aracılık rolü üstlendiğini bildirmiştir. Pandemi döneminde yürütülen ulusal çalışmalar da tükenmişlik düzeyinin azaltılmasının profesyonel bağlılığın korunmasına katkı sağlayacağını göstermektedir (Duman ve Şentürk Erenel, 2023; Tozak ve Altuntaş, 2024).

Örgütsel destek algısının güçlendirilmesi de mesleki aidiyetin artırılmasına yönelik temel uygulamalardan biridir. Çalışanların yöneticileri tarafından desteklendiklerini hissetmeleri, kurumun kendilerine değer verdiğine inanmaları ve mesleki sorunlarının çözümünde yalnız bırakılmamaları örgütsel bağlılığı güçlendirmektedir. Galanis ve arkadaşlarının (2024) meta-analizi, örgütsel destek algısı yüksek olan hemşirelerde işten ayrılma niyetinin anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Arslan Yürümezoğlu ve Kocaman (2019), örgütsel bağlılığın profesyonel işten ayrılma niyetinin azaltılmasında önemli bir belirleyici olduğunu ifade etmiştir.

Türkiye'de gerçekleştirilen çalışmalar, hemşirelerde mesleki aidiyetin artırılmasına yönelik uygulamaların kurumsal düzeyde planlanması gerektiğini göstermektedir. Çelik ve Yıldız (2018), mesleki bağlılık ile işten ayrılma niyeti arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koyarken, Haydari ve arkadaşları (2016) farklı kuşaklarda çalışan hemşirelerin beklentilerinin farklılaşabildiğini ve bu nedenle çalışanları elde tutmaya yönelik stratejilerin kuşak özellikleri dikkate alınarak planlanmasının önemini vurgulamıştır. Bu bulgular, standart uygulamalar yerine çalışanların bireysel ve mesleki gereksinimlerini dikkate alan insan kaynakları politikalarının geliştirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak mesleki aidiyetin güçlendirilmesi; destekleyici liderlik anlayışının benimsenmesi, güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması, profesyonel gelişim olanaklarının artırılması, iş doyumunun yükseltilmesi, tükenmişliği azaltmaya yönelik uygulamaların yaygınlaştırılması ve örgütsel destek mekanizmalarının güçlendirilmesiyle mümkün görünmektedir. Bu uygulamaların birlikte ele alınması, hemşirelerin yalnızca kurumlarında kalmalarını değil, aynı zamanda mesleklerine yönelik bağlılıklarını güçlendirerek sağlık hizmetlerinin kalitesine ve sürdürülebilirliğine de önemli katkılar sağlayacaktır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hemşirelerde mesleki aidiyet ve işten ayrılma niyeti, günümüzde sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği açısından önem taşıyan ve birbiriyle yakından ilişkili iki temel kavram olarak değerlendirilmektedir. Bu derleme kapsamında incelenen güncel çalışmalar, mesleki aidiyet düzeyi yüksek olan hemşirelerin mesleklerine ve kurumlarına daha güçlü bağlılık gösterdiklerini, iş doyumlarının daha yüksek olduğunu ve işten ayrılma niyetlerinin daha düşük düzeyde seyrettiğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık düşük mesleki aidiyet düzeyinin tükenmişlik, mesleki yabancılaşma ve işten ayrılma eğilimi ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Literatür bulguları, hemşirelerde işten ayrılma niyetinin yalnızca bireysel özelliklerden kaynaklanmadığını; çalışma ortamı, liderlik uygulamaları, iş yükü, örgütsel destek, kariyer gelişim fırsatları ve iş doyumu gibi birçok faktör tarafından şekillendiğini göstermektedir. Özellikle yetersiz personel desteği, yoğun iş yükü, sınırlı kariyer olanakları ve destekleyici olmayan çalışma ortamlarının hemşirelerin meslekten uzaklaşmalarına neden olabildiği belirtilmektedir. Buna karşın olumlu çalışma ortamları, güçlü profesyonel kimlik, etkili liderlik

uygulamaları ve mesleki gelişim fırsatlarının mesleki aidiyeti güçlendirdiği ve çalışanların meslekte kalma eğilimlerini artırdığı bildirilmektedir.

Mesleki aidiyetin geliştirilmesi yalnızca bireysel düzeyde değil, kurumsal ve yönetsel düzeyde de ele alınması gereken bir konudur. Özellikle mesleğe yeni başlayan hemşirelerin desteklenmesi, mentorluk programlarının yaygınlaştırılması, profesyonel gelişim olanaklarının artırılması ve çalışanların karar alma süreçlerine katılımının sağlanması aidiyet duygusunun güçlenmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca çalışanların psikolojik iyi oluşunu destekleyen uygulamaların ve sağlıklı çalışma ortamlarının oluşturulmasının işten ayrılma niyetinin azaltılmasında önemli rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

- Hemşirelik eğitiminde profesyonel kimlik ve mesleki aidiyet gelişimini destekleyen uygulamalara daha fazla yer verilmelidir.
- Yeni mezun hemşireler için yapılandırılmış oryantasyon ve mentorluk programları yaygınlaştırılmalıdır.
- Sağlık kurumlarında kariyer gelişimini destekleyen eğitim ve sertifikasyon olanakları artırılmalıdır.
- Hemşirelerin karar alma süreçlerine aktif katılımını destekleyen yönetim anlayışları benimsenmelidir.
- Çalışma ortamlarının iyileştirilmesine yönelik personel planlamaları yapılmalı ve iş yükü dengelenmelidir.
- Tükenmişliği azaltmaya ve çalışan refahını artırmaya yönelik destek programları yaygınlaştırılmalıdır.
- Mesleki aidiyet ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkiyi inceleyen çok merkezli ve boylamsal çalışmaların artırılması önerilmektedir.
- Farklı klinik alanlarda çalışan hemşirelerin mesleki aidiyet düzeylerini etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik araştırmalar desteklenmelidir.

Sonuç olarak mesleki aidiyet, hemşirelerin meslekte kalmalarını destekleyen ve işten ayrılma niyetini azaltan önemli bir koruyucu faktör olarak değerlendirilmektedir. Hemşirelerin mesleklerine yönelik bağlılıklarının güçlendirilmesi, yalnızca çalışan memnuniyetini artırmakla kalmayacak; aynı zamanda bakım kalitesinin yükselmesine, hasta güvenliğinin güçlenmesine ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine de katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Al Zamel, L. G., Lim Abdullah, K., Chan, C. M., & Piaw, C. Y. (2020). Factors influencing nurses' intention to leave and intention to stay: An integrative review. *Home Health Care Management & Practice*, 32(4), 218-228.
2. Arslan Yürümezoğlu, H., Kocaman, G., & Mert Haydarlı, S. (2019). Predicting nurses' organizational and professional turnover intentions. *Japan journal of nursing science : JJNS*, 16(3), 274-285. <https://doi.org/10.1111/jjns.12236>
3. Cho, Y., Jeong, S. H., Kim, H. S., & Kim, Y. M. (2022). Effects of leadership styles of nursing managers on turnover intention of hospital nurses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 52(5), 479-498.
4. Çelik, M., & Yıldız, B. (2018). Hemşirelerde mesleki bağlılık, özdeşleşme ve işten ayrılma niyeti ilişkisi: Kamu sektörü ve özel sektör karşılaştırması. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 47-75.
5. Duman, F. N., & Erenel, A. Ş. (2023). Determination of Burnout Status and Professional Commitment of Nurses Caring for Patients Diagnosed with COVID-19 in a Training and Research Hospital. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 10(2), 154-163.
6. Duran, S., Celik, I., Ertugrul, B., Ok, S., & Albayrak, S. (2021). Factors affecting nurses' professional commitment during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional study. *Journal of nursing management*, 29(7), 1906-1915. <https://doi.org/10.1111/jonm.13327>
7. Galanis, P., Moisoglou, I., Papathanasiou, I. V., Malliarou, M., Katsiroumpa, A., Vraha, I., ... & Kaitelidou, D. (2024, January). Association between organizational support and turnover intention in nurses: A systematic review and meta-analysis. In *Healthcare* (Vol. 12, No. 3, p. 291). MDPI.
8. García-Moyano, L., Altisent, R., Pellicer-García, B., Guerrero-Portillo, S., Arrazola-Alberdi, O., & Delgado-Marroquín, M. T. (2019). A concept analysis of professional commitment in nursing. *Nursing ethics*, 26(3), 778-797. <https://doi.org/10.1177/0969733017720847>
9. Günday, F., Taş, A., Abacıgil, F., & Arslantaş, H. (2022). Hemşirelerde iş doyumunu ve iş yaşamı kalitesini etkileyen faktörler: Kesitsel bir çalışma. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(2), 216-232.
10. Haydari, S. M., Kocaman, G., & Tokat, M. A. (2016). Farklı kuşaklardaki hemşirelerin işten ve meslekten ayrılma niyetleri ile örgütsel ve mesleki bağlılıklarının incelenmesi. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 3(3), 119-131.
11. Hu, H., Wang, C., Lan, Y., & Wu, X. (2022). Nurses' turnover intention, hope and career identity: the mediating role of job satisfaction. *BMC nursing*, 21(1), 43.
12. Karatepe, H. K., & Karaman, M. (2023). HEMŞİRELERDE TÜKENMİŞLİĞİN İŞTEN AYRILMA NİYETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNDE ÇALIŞMA YAŞAM KALİTESİNİN ARACILIK ROLÜ. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 4(3), 406-419.
13. Kaya, Ş. D., Mehmet, N., & Şafak, K. (2022). Professional commitment, satisfaction and quality of life of nurses during the COVID-19 pandemic in Konya, Turkey. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 32(2).
14. Kim, H., & Kim, E. G. (2021). A meta-analysis on predictors of turnover intention of hospital nurses in South Korea (2000-2020). *Nursing open*, 8(5), 2406-2418.
15. Lee, S. E., Seo, J. K., & Macphee, M. (2024). Effects of workplace incivility and workload on nurses' work attitude: The mediating effect of burnout. *International Nursing Review*, 71(4), 1080-1087.
16. Lim, J. Y., Kim, G. M., & Kim, E. J. (2024). Factors associated with turnover intention among hospital nurses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Korean Academy of psychiatric and Mental Health Nursing*, 33(1), 70-79.

17. Lucas, P., Jesus, É., Almeida, S., Costa, P., Cruchinho, P., Teixeira, G., & Araújo, B. (2025). The nursing practice environment and job satisfaction, intention to leave, and burnout among primary healthcare nurses: a cross-sectional study. *Nursing Reports*, 15(7), 224.
18. Moisoglou, I., Katsiroumpa, A., Fradelos, E. C., Papathanasiou, I. V., Paralikas, T., Prasini, I., ... & Galanis, P. (2025). Association between nursing work environment, burnout, and turnover intention: A cross-sectional study in Greece. *AIMS Public Health*, 12(4), 1069.
19. Tolksdorf, K. H., Tischler, U., & Heinrichs, K. (2022). Correlates of turnover intention among nursing staff in the COVID-19 pandemic: a systematic review. *BMC nursing*, 21(1), 174.
20. Tozak, F., & Altuntaş, S. (2024). Did the Burnout Levels of the Nurses Affect Their Professional Commitment During the Covid-19 Pandemic Process?. *International Journal of Health Services Research and Policy*, 9(2), 99-111.
21. Tsapnidou, E., Katharakis, G., Kelesi-Stavropoulou, M., Rovithis, M., Koukouli, S., Sigala, E., Moudatsou, M., Papageorgiou, D., & Stavropoulou, A. (2025). Fostering Organizational and Professional Commitment Through Transformational Leadership in Nursing: A Systematic Review. *Hospitals*, 2(2), 10. <https://doi.org/10.3390/hospitals2020010>
22. Zheng, X., Song, J., Shi, X., Lu, G., Qu, Z., Lu, X., & Chen, C. (2025). The effect of professional identity on new nurses' turnover intention: the mediating role of psychological capital and achievement motivation. *BMC psychology*, 13(1), 924.
23. Zhong, Y., Ma, H., Zhang, C. C., Jiang, Q. Y., Li, J., Liao, C. J., ... & Shu, L. (2024). Professional identity, job satisfaction, and turnover intention among Chinese novice nurses: A cross-sectional study. *Medicine*, 103(3), e36903.

HEMŞİRELERDE AHLAKİ YARALANMA VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER: GÜNCEL LİTERATÜRÜN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr., Hakime ASLAN1/ Arş. Gör., Ömer Taha EMİNOĞLU2

1İnönü Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, hakime.aslan@inonu.edu.tr, 0000-0003-1495-3614

2İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, omer.eminoglu@inonu.edu.tr, 0009-0002-7122-6878

Özet

Sağlık hizmetlerinin sunumu sırasında hemşireler sıklıkla etik ikilemler, kaynak yetersizlikleri, yoğun iş yükü ve bakım standartlarını etkileyen çeşitli mesleki zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, bireylerin ahlaki değerleri ile gerçekleştirmek zorunda kaldıkları uygulamalar arasında çatışma yaşamasına neden olabilmekte ve ahlaki yaralanma olarak tanımlanan psikolojik bir sürecin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Ahlaki yaralanma, bireyin ahlaki inançlarını ihlal eden veya bu inançlarla çelişen olaylara maruz kalması sonucunda gelişen duygusal, bilişsel ve psikolojik etkileri ifade etmektedir. Son yıllarda özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında hemşirelerde ahlaki yaralanma kavramına yönelik ilgi artmış ve bu durumun mesleki ve ruhsal sonuçları daha görünür hale gelmiştir.

Bu derleme çalışmanın amacı, hemşirelerde ahlaki yaralanmayı etkileyen faktörleri güncel literatür doğrultusunda değerlendirmektir. Çalışma kapsamında ulusal ve uluslararası araştırmalar incelenmiş; ahlaki yaralanmanın nedenleri, ilişkili faktörleri ve sonuçları ele alınmıştır. Literatür bulguları, yoğun iş yükü, personel eksikliği, etik karar verme süreçlerinde yaşanan güçlükler, kaynak yetersizliği, iş yeri şiddeti, yönetim desteğinin yetersizliği ve bakım kalitesine ilişkin kaygıların ahlaki yaralanmayı artıran temel faktörler olduğunu göstermektedir. Ayrıca ahlaki yaralanmanın tükenmişlik, anksiyete, depresyon, travma sonrası stres belirtileri, düşük iş doyumu ve işten ayrılma niyeti ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. Buna karşılık destekleyici liderlik, etik çalışma ortamı, ekip desteği ve psikososyal destek mekanizmalarının ahlaki yaralanmanın olumsuz etkilerini azaltabileceği belirtilmektedir.

Sonuç olarak ahlaki yaralanma, hemşirelerin ruh sağlığını, mesleki iyi oluşunu ve bakım kalitesini etkileyen önemli bir sorundur. Sağlık kurumlarında etik iklimin güçlendirilmesi, çalışan destek programlarının yaygınlaştırılması ve uygun çalışma koşullarının sağlanması ahlaki yaralanmanın önlenmesinde önemli katkılar sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, Ahlaki Yaralanma, Etik İkilem, Tükenmişlik, Ruh Sağlığı

MORAL INJURY AND ITS ASSOCIATED FACTORS AMONG NURSES: AN EVALUATION OF THE CURRENT LITERATURE

Assoc. Prof. Dr. Hakime ASLAN1/ Res. Assist. Ömer Taha EMİNOĞLU2

1İnönü University, Faculty of Nursing, hakime.aslan@inonu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1495-3614

2İnönü University, Institute of Health Sciences, omer.eminoglu@inonu.edu.tr, ORCID: 0009-0002-7122-6878

Abstract

During the provision of healthcare services, nurses frequently encounter ethical dilemmas, resource limitations, excessive workloads, and various professional challenges that may compromise the quality of patient care. Such situations can create conflicts between nurses' personal moral values and the actions they are required to perform, leading to a psychological phenomenon known as moral injury. Moral injury refers to the emotional, cognitive, and psychological distress that arises when individuals experience, witness, or participate in events that violate their deeply held moral beliefs and ethical standards. In recent years, particularly following the COVID-19 pandemic, growing attention has been directed toward moral injury among healthcare professionals, and its impact on nurses' well-being has become increasingly evident.

The aim of this review is to evaluate the factors associated with moral injury among nurses in light of current literature. National and international studies were examined to identify the causes, related factors, and consequences of moral injury in nursing practice. The findings indicate that excessive workload, staff shortages, ethical decision-making challenges, insufficient resources, workplace violence, inadequate managerial support, and concerns regarding the quality of patient care are among the primary factors contributing to moral injury. Furthermore, moral injury has been associated with burnout, anxiety, depression, post-traumatic stress symptoms, reduced job satisfaction, and increased turnover intention among nurses. Conversely, supportive leadership, positive ethical work environments, teamwork, and psychosocial support mechanisms have been reported to mitigate the negative effects of moral injury.

In conclusion, moral injury represents a significant challenge that affects nurses' mental health, professional well-being, and the quality of healthcare delivery. Strengthening ethical organizational climates, expanding employee support programs, and improving working conditions may contribute to preventing moral injury and promoting a healthier and more sustainable nursing workforce.

Keywords: Nursing, Moral Injury, Ethical Dilemma, Burnout, Mental Health

GİRİŞ

Hemşireler, sağlık hizmetlerinin sunumunda temel rol üstlenen ve hasta bakım sürecinin her aşamasında aktif görev alan sağlık profesyonelleridir. Mesleki uygulamalarını yerine getirirken yararlılık, zarar vermeme, adalet ve insan onuruna saygı gibi temel etik ilkeler doğrultusunda hareket etmeleri beklenmektedir. Ancak günümüz sağlık sistemlerinde artan bakım gereksinimleri, personel yetersizliği, yoğun iş yükü ve karmaşık klinik karar süreçleri hemşireleri sıklıkla etik açıdan zorlayıcı durumlarla karşı karşıya bırakmaktadır (Atashzadeh-Shoorideh ve ark., 2020; Koskenvuo ve ark., 2019).

Son yıllarda sağlık çalışanlarının yaşadığı etik ve psikolojik zorlukları açıklamak amacıyla üzerinde durulan kavramlardan biri ahlaki yaralanmadır (moral injury). Ahlaki yaralanma, bireyin derin ahlaki inançları ve değerleri ile çelişen olaylara tanıklık etmesi, bu olayların içinde yer alması ya da bu olayları engelleyememesi sonucunda ortaya çıkan psikolojik, duygusal ve varoluşsal zarar olarak tanımlanmaktadır (Litz ve ark., 2009; Shay, 2014). İlk olarak askeri personellerde tanımlanan bu kavram, son yıllarda sağlık profesyonelleri arasında da yaygın biçimde araştırılmaya başlanmıştır (Williams ve ark., 2021).

Ahlaki yaralanma sıklıkla ahlaki sıkıntı (moral distress) kavramı ile ilişkilendirilmektedir. Jameton (1984), ahlaki sıkıntıyı bireyin etik açıdan doğru olduğunu düşündüğü davranışı çeşitli kurumsal veya çevresel engeller nedeniyle gerçekleştirememesi sonucu ortaya çıkan psikolojik rahatsızlık olarak tanımlamıştır. Sürekli tekrar eden ve çözümlenemeyen ahlaki sıkıntı deneyimlerinin zamanla daha derin ve kalıcı etkiler oluşturarak ahlaki yaralanmaya dönüşebileceği belirtilmektedir (Epstein ve Hamric, 2009; Whitehead ve ark., 2023).

Hemşirelik uygulamalarında ahlaki yaralanma; yaşam sonu kararları, kaynakların yetersiz olduğu durumlarda bakım önceliklendirmesi yapılması, gereksiz tedavilerin sürdürülmesi, hasta yararına olduğuna inanılan uygulamaların gerçekleştirilememesi ve hasta güvenliğini tehdit eden durumlara müdahale edilememesi gibi olaylarla ilişkili olarak ortaya çıkabilmektedir (Silverman ve ark., 2021; Xue ve ark., 2022). Özellikle yoğun bakım üniteleri, acil servisler, onkoloji klinikleri ve palyatif bakım birimleri gibi yüksek stres düzeyine sahip çalışma alanlarında görev yapan hemşirelerin ahlaki yaralanma açısından daha yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir (Han ve ark., 2022; Di Cristofaro ve ark., 2025).

COVID-19 pandemisi, sağlık çalışanlarında ahlaki yaralanma kavramının daha görünür hale gelmesine neden olmuştur. Pandemi sürecinde yaşanan personel eksikliği, koruyucu ekipman yetersizlikleri, bakım önceliklendirmeleri ve artan ölüm oranları sağlık profesyonellerini etik açıdan zorlayıcı kararlarla karşı karşıya bırakmıştır (Norman ve ark., 2021). Yapılan çalışmalar, pandemi döneminde hemşirelerde ahlaki sıkıntı ve ahlaki yaralanma düzeylerinin arttığını; bu durumun tükenmişlik, depresif belirtiler, anksiyete ve işten ayrılma niyeti ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Maunder ve ark., 2023; Yang ve ark., 2026).

Literatürde ahlaki yaralanmanın yalnızca bireysel ruh sağlığını değil, aynı zamanda bakım kalitesini, hasta güvenliğini, iş doyumunu ve mesleki bağlılığı da etkilediği bildirilmektedir (Ammari ve Gantare, 2024; Yi ve ark., 2024). Buna karşılık etik açıdan destekleyici çalışma ortamları, güçlü liderlik uygulamaları, etik danışmanlık hizmetleri ve moral dayanıklılığı geliştirmeye yönelik programların koruyucu rol üstlenebileceği vurgulanmaktadır (Rushton ve ark., 2021; Galanis ve ark., 2025).

Bu literatür derlemesinin amacı, hemşirelerde ahlaki yaralanma kavramını güncel literatür doğrultusunda incelemek, ahlaki yaralanmaya yol açan faktörleri ve sonuçlarını değerlendirmek ve ahlaki yaralanmanın önlenmesine yönelik güncel yaklaşımları ortaya koymaktır.

AHLAKİ YARALANMA KAVRAMI VE HEMŞİRELİKTE YERİ

Ahlaki yaralanma (moral injury), bireyin sahip olduğu temel ahlaki değerler ve etik ilkeler ile çelişen olaylara maruz kalması sonucunda ortaya çıkan psikolojik, duygusal ve varoluşsal zarar olarak tanımlanmaktadır (Litz

ve ark., 2009). Kavram ilk olarak savaş deneyimleri yaşayan askerlerde gözlenen suçluluk, utanç, öfke ve ihanet duygularını açıklamak amacıyla geliştirilmiş, daha sonra sağlık çalışanları gibi yüksek etik sorumluluk taşıyan meslek gruplarında da incelenmeye başlanmıştır (Shay, 2014). Son yıllarda sağlık hizmetlerinde yaşanan yapısal değişiklikler, kaynak kısıtlılıkları ve pandemi deneyimleri nedeniyle ahlaki yaralanma kavramı sağlık bilimleri literatüründe önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Williams ve ark., 2021).

Ahlaki yaralanma kavramı çoğu zaman ahlaki sıkıntı (moral distress) ile birlikte ele alınmaktadır. Ancak bu iki kavram arasında bazı önemli farklılıklar bulunmaktadır. Ahlaki sıkıntı, bireyin etik açıdan doğru olduğunu düşündüğü davranışı çeşitli engeller nedeniyle gerçekleştirememesi sonucunda ortaya çıkan rahatsızlık olarak tanımlanırken, ahlaki yaralanma daha derin ve uzun süreli etkiler oluşturan bir durum olarak kabul edilmektedir (Jameton, 1984). Epstein ve Hamric (2009), çözümlenemeyen ve tekrar eden ahlaki sıkıntı deneyimlerinin zamanla “moral residue” olarak adlandırılan kalıcı izler bıraktığını belirtmektedir. Bu birikimin uzun vadede ahlaki yaralanmanın gelişimine zemin hazırlayabileceği düşünülmektedir (Whitehead ve ark., 2023).

Hemşirelik mesleği, etik karar verme süreçlerinin yoğun olarak yaşandığı profesyonel alanlardan biridir. Hemşireler bakım verirken hasta haklarını korumak, hasta yararını gözetmek ve etik ilkelere uygun davranmakla yükümlüdür. Bununla birlikte sağlık hizmetlerinin karmaşık yapısı, hemşirelerin çoğu zaman etik açıdan zorlayıcı kararlarla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır (Koskenvuo ve ark., 2019). Özellikle yaşam sonu bakım kararları, tedavinin sonlandırılması, kaynakların sınırlı olduğu durumlarda bakım önceliklendirmesi yapılması ve hasta güvenliğini tehdit eden uygulamalar hemşirelerde yoğun etik çatışmalara yol açabilmektedir (Silverman ve ark., 2021).

Yoğun bakım, acil servis, onkoloji ve palyatif bakım gibi klinik alanlarda çalışan hemşirelerin ahlaki yaralanma açısından daha yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir. Bu birimlerde çalışan hemşireler sıklıkla ölüm, ciddi hastalık, kaynak yetersizliği ve hızlı karar verme gerektiren durumlarla karşılaşmaktadır (Han ve ark., 2022). Özellikle hastalar için en uygun bakımın sağlanamadığını düşünmek, bakım standartlarından ödün vermek zorunda kalmak veya etik açıdan doğru olduğuna inanılan uygulamaları gerçekleştirememek hemşirelerde suçluluk ve yetersizlik duygularını artırabilmektedir (Atashzadeh-Shoorideh ve ark., 2020).

COVID-19 pandemisi, sağlık çalışanlarında ahlaki yaralanma kavramının önemini artıran en önemli gelişmelerden biri olmuştur. Pandemi sürecinde yaşanan personel eksikliği, koruyucu ekipman yetersizlikleri, yoğun bakım yataklarının sınırlı olması ve yüksek ölüm oranları sağlık profesyonellerini olağan dışı etik ikilemlerle karşı karşıya bırakmıştır (Norman ve ark., 2021). Birçok hemşire, hastalarına sunmak istediği bakım ile sunabildiği bakım arasında önemli farklılıklar yaşadığını ifade etmiş ve bu durumun yoğun vicdani yük oluşturduğunu belirtmiştir (Yang ve ark., 2026). Sistematik derlemeler, pandemi döneminde hemşirelerde ahlaki yaralanma belirtilerinin belirgin şekilde arttığını ve bunun ruh sağlığı üzerinde uzun dönem etkiler oluşturabileceğini göstermektedir (Williams ve ark., 2021).

Literatürde ahlaki yaralanmanın yalnızca bireysel bir psikolojik sorun olmadığı, aynı zamanda örgütsel ve sistemsel faktörlerle yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır. Destekleyici olmayan çalışma ortamları, yetersiz liderlik uygulamaları, etik danışmanlık mekanizmalarının eksikliği ve kronik personel yetersizliği gibi faktörler ahlaki yaralanma riskini artırabilmektedir (Ammari ve Gantare, 2024). Buna karşılık olumlu etik iklim, ekip desteği ve çalışanların karar süreçlerine katılımının sağlanması koruyucu faktörler arasında gösterilmektedir (Galanis ve ark., 2025).

Bu doğrultuda ahlaki yaralanma, hemşirelerin psikolojik iyi oluşunu, mesleki doyumunu ve bakım kalitesini etkileyen çok boyutlu bir olgu olarak değerlendirilmekte ve günümüzde hem hemşirelik yönetimi hem de hemşirelik etiği alanlarında önemli araştırma konularından biri olarak kabul edilmektedir.

HEMŞİRELERDE AHLAKİ YARALANMAYA YOL AÇAN FAKTÖRLER

Hemşirelerde ahlaki yaralanma, bireysel özelliklerden çok çalışma ortamı, sağlık sistemi ve bakım süreçleri ile ilişkili faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan çok boyutlu bir olgudur. Literatürde ahlaki yaralanmanın gelişiminde etik ikilemler, kaynak yetersizlikleri, yoğun iş yükü, kriz durumları ve olumsuz örgütsel koşulların önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Xue ve ark., 2022; Whitehead ve ark., 2023). Özellikle hemşirelerin mesleki değerleri ile klinik uygulamalar arasında uyumsuzluk yaşamaları, ahlaki yaralanmanın temel belirleyicilerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Etik İkilemler ve Ahlaki Çatışmalar

Hemşirelik uygulamalarında etik ikilemler, ahlaki yaralanmanın en önemli nedenlerinden biridir. Hemşireler sıklıkla hasta yararı, hasta özerkliği, aile beklentileri ve kurumsal uygulamalar arasında denge kurmak zorunda kalmaktadır. Ancak bazı durumlarda etik açıdan doğru olduğuna inandıkları uygulamaları gerçekleştirememeleri ahlaki çatışma yaşamalarına neden olmaktadır (Jameton, 1984).

Özellikle yaşam sonu bakım kararları, resüsitasyon uygulamaları, tedavinin sonlandırılması ve gereksiz tedavilerin sürdürülmesi gibi durumların hemşirelerde yoğun etik baskı oluşturduğu bildirilmektedir (Epstein & Hamric, 2009). Silverman ve arkadaşları (2021), COVID-19 sürecinde çalışan hemşirelerin önemli bir bölümünün etik açıdan doğru olduğunu düşündükleri bakım uygulamalarını gerçekleştiremediklerini ve bunun ciddi ahlaki sıkıntıya yol açtığını belirtmiştir.

Palyatif bakım ve yoğun bakım ünitelerinde yapılan çalışmalar da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Özellikle yaşamın son dönemindeki hastalara bakım veren hemşirelerde tedavi kararları, ağrı yönetimi ve bakım öncelikleri konusunda yaşanan etik çatışmaların ahlaki yaralanmayı artırabildiği bildirilmektedir (Di Cristofaro ve ark., 2025). Bu durum hemşirelerde suçluluk, çaresizlik ve vicdani yük hissinin gelişmesine neden olabilmektedir.

Kaynak Yetersizliği ve Personel Eksikliği

Sağlık kurumlarında yaşanan kaynak yetersizlikleri ve personel eksikliği de ahlaki yaralanmayı artıran önemli faktörler arasında yer almaktadır. Hemşireler çoğu zaman sınırlı kaynaklarla çok sayıda hastaya bakım vermek zorunda kalmakta ve bu durum bakım kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Atashzadeh-Shoorideh ve ark., 2020).

Özellikle yoğun bakım ünitelerinde yatak yetersizliği, ventilatör eksikliği ve personel açığı gibi durumlar hemşireleri bakım önceliklendirmesi yapmaya zorlayabilmektedir. Hastalar arasında seçim yapmak zorunda kalmak veya gerekli bakımın tüm hastalara eşit düzeyde sunulamaması hemşirelerde ahlaki çatışmaları artırmaktadır (Williams ve ark., 2021).

Yang ve arkadaşlarının (2026) sistematik derlemesinde, pandemi döneminde personel eksikliği yaşayan kliniklerde çalışan hemşirelerde ahlaki yaralanma düzeylerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Norman ve arkadaşları (2021), yetersiz kaynaklarla çalışmanın sağlık çalışanlarında yoğun vicdani yük oluşturduğunu ve bunun psikolojik sağlık üzerinde olumsuz etkiler yarattığını belirtmiştir.

Yoğun İş Yükü ve Çalışma Koşulları

Yoğun iş yükü ve olumsuz çalışma koşulları hemşirelerde ahlaki yaralanmanın gelişimini kolaylaştıran faktörler arasında yer almaktadır. Artan hasta sayıları, uzun çalışma saatleri, vardiyalı çalışma sistemi ve personel eksikliği hemşirelerin bakım süreçlerine yeterli zaman ayıramamalarına neden olabilmektedir (Maunder ve ark., 2023).

Bakımın istenilen standartlarda sürdürülememesi, hemşirelerin mesleki sorumluluklarını yerine getiremediklerini düşünmelerine yol açabilmektedir. Bu durum zamanla mesleki yetersizlik hissi ve ahlaki yük oluşturabilmektedir. Wu ve arkadaşları (2025), acil servis hemşirelerinde yüksek iş yükünün moral distress ve tükenmişlik düzeylerini artırdığını bildirmiştir.

Benzer şekilde Cerela-Boltunova ve arkadaşları (2025), yoğun bakım hemşirelerinde artan iş yükünün ahlaki sıkıntı, tükenmişlik ve işten ayrılma niyeti ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, çalışma koşullarının hemşirelerin etik deneyimleri üzerinde belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

COVID-19 Pandemisi ve Kriz Dönemleri

COVID-19 pandemisi, hemşirelerde ahlaki yaralanmanın en sık araştırıldığı dönemlerden biri olmuştur. Pandemi sürecinde yaşanan belirsizlikler, yüksek mortalite oranları ve sağlık sistemlerinin kapasite sorunları sağlık profesyonellerini olağan dışı etik ikilemlerle karşı karşıya bırakmıştır (Norman ve ark., 2021).

Birçok hemşire, hastalarına vermek istediği bakım ile verebildiği bakım arasında önemli farklılıklar yaşadığını ifade etmiştir. Özellikle izolasyon uygulamaları nedeniyle ailelerin hastalarına eşlik edememesi, yaşam sonu süreçlerde yaşanan güçlükler ve kaynakların sınırlı olması hemşirelerde yoğun duygusal yük oluşturmuştur (Silverman ve ark., 2021).

Williams ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme, pandemi döneminde sağlık çalışanlarında ahlaki yaralanma belirtilerinin belirgin şekilde arttığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Yang ve arkadaşları (2026), hemşirelerde pandemi sonrası dönemde de ahlaki yaralanmanın etkilerinin devam edebildiğini ve uzun dönem ruh sağlığı sonuçları oluşturabildiğini bildirmiştir.

Etik İklim ve Yönetimsel Faktörler

Çalışma ortamının etik yapısı ve yönetsel uygulamalar da ahlaki yaralanma üzerinde önemli etkilere sahiptir. Etik iklim, çalışanların kurumun etik değerlere verdiği önem ve etik sorunların çözümüne yönelik yaklaşımı hakkındaki algılarını ifade etmektedir (Koskenvuori ve ark., 2019).

Olumlu etik iklime sahip kurumlarda çalışan hemşirelerin daha düşük düzeyde ahlaki sıkıntı yaşadıkları bildirilmektedir. Buna karşılık çalışanların karar süreçlerine dahil edilmediği, iletişimin yetersiz olduğu ve etik sorunların göz ardı edildiği kurumlarda ahlaki yaralanma riskinin arttığı belirtilmektedir (Ammari & Gantare, 2024).

Destekleyici liderlik uygulamalarının bulunması, yöneticilerin çalışanların etik kaygılarını dikkate alması ve açık iletişim ortamının oluşturulması koruyucu faktörler arasında gösterilmektedir. Galanis ve arkadaşları (2025), örgütsel desteğin ve moral dayanıklılığın hemşirelerde ahlaki yaralanmanın olumsuz etkilerini azaltabileceğini bildirmiştir.

Sonuç olarak hemşirelerde ahlaki yaralanma; etik ikilemler, kaynak yetersizlikleri, yoğun iş yükü, kriz dönemleri ve örgütsel faktörlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan karmaşık bir süreçtir. Bu faktörlerin belirlenmesi ve ortadan kaldırılmasına yönelik girişimler, hemşirelerin psikolojik iyi oluşunun korunması ve bakım kalitesinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

HEMŞİRELERDE AHLAKİ YARALANMANIN SONUÇLARI

Hemşirelerde ahlaki yaralanma yalnızca etik açıdan zorlayıcı olaylar sırasında ortaya çıkan geçici bir deneyim değildir. Aksine, bireyin psikolojik sağlığını, mesleki yaşamını ve bakım uygulamalarını etkileyebilen uzun dönemli sonuçlar doğurabilmektedir. Literatürde ahlaki yaralanmanın tükenmişlik, merhamet yorgunluğu, anksiyete, depresyon, iş doyumunda azalma ve işten ayrılma niyeti ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Maunder

ve ark., 2023). Ayrıca bu durumun hasta bakım kalitesi ve hasta güvenliği üzerinde de olumsuz etkiler oluşturabileceği belirtilmektedir.

Tükenmişlik

Ahlaki yaralanmanın en sık bildirilen sonuçlarından biri tükenmişliktir. Tükenmişlik; duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissinde azalma ile karakterize edilen mesleki bir sendromdur. Hemşirelerin etik açıdan doğru olduğuna inandıkları bakım uygulamalarını gerçekleştirememeleri zamanla yoğun duygusal yük oluşturarak tükenmişliğe zemin hazırlayabilmektedir (Rushton, 2018).

Benzer şekilde Maunder ve arkadaşları (2023), ahlaki sıkıntı ve ahlaki yaralanmanın duygusal tükenmeyi artırdığını ve çalışanların mesleki performanslarını olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Özellikle yoğun bakım ve acil servis gibi yüksek stresli alanlarda çalışan hemşirelerin bu açıdan daha yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir (Cerela-Boltunova ve ark., 2025).

Merhamet Yorgunluğu

Merhamet yorgunluğu, bakım veren bireylerin sürekli olarak travma, acı ve kayıp deneyimlerine maruz kalmaları sonucunda ortaya çıkan fiziksel ve duygusal tükenme durumu olarak tanımlanmaktadır. Hemşireler meslekleri gereği hastaların yaşadığı zorluklara yakından tanıklık etmekte ve yoğun duygusal emek harcamaktadır.

Ahlaki yaralanma yaşayan hemşirelerde merhamet yorgunluğunun daha sık görüldüğü bildirilmektedir (Rushton, 2018). Özellikle yaşam sonu bakım hizmetlerinde çalışan hemşirelerde hastaların gereksinimlerini karşılayamadıklarını düşünmenin yoğun suçluluk ve çaresizlik duygularına yol açabildiği belirtilmektedir (Di Cristofaro ve ark., 2025). Uzun süre devam eden bu duygusal yük, bakım verme motivasyonunda azalmaya ve mesleki doyumun düşmesine neden olabilmektedir.

Anksiyete, Depresyon ve Psikolojik İyi Oluş

Ahlaki yaralanmanın ruh sağlığı üzerindeki etkileri son yıllarda yoğun biçimde araştırılmaktadır. Yapılan çalışmalar, ahlaki yaralanma düzeyi yüksek olan sağlık çalışanlarında anksiyete, depresyon ve stres belirtilerinin daha sık görüldüğünü göstermektedir (Norman ve ark., 2021).

Pandemi döneminde gerçekleştirilen araştırmalarda, ahlaki yaralanmanın uyku problemleri, umutsuzluk hissi, sosyal izolasyon ve travma sonrası stres belirtileri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Williams ve ark., 2021). Özellikle bireyin kendi etik değerleriyle çelişen uygulamalara katılmak zorunda kaldığını düşünmesi, yoğun suçluluk ve utanç duygularına neden olabilmektedir (Litz ve ark., 2009).

Yang ve arkadaşlarının (2026) sistematik derlemesinde, ahlaki yaralanmanın hemşirelerin psikolojik iyi oluşunu olumsuz etkilediği ve uzun dönemde ruh sağlığı sorunları açısından risk oluşturabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle ahlaki yaralanmanın yalnızca etik bir sorun değil, aynı zamanda önemli bir ruh sağlığı sorunu olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

İş Doyumu ve Mesleki Bağlılık

Mesleki değerleri ile uygulamalar arasında sürekli çatışma yaşayan hemşirelerde iş doyumunun azaldığı ve mesleki bağlılığın zayıfladığı bildirilmektedir. Ahlaki yaralanma yaşayan bireyler, yaptıkları işin anlamı konusunda sorgulamalar yaşayabilmekte ve mesleklerine yönelik olumlu duygularında azalma görülebilmektedir (Dean ve ark., 2019).

Etik açıdan destekleyici olmayan çalışma ortamlarında çalışan hemşirelerin iş doyumlarının daha düşük olduğu belirtilmektedir (Koskenvuori ve ark., 2019). Buna karşılık olumlu etik iklimin çalışanların mesleki bağlılığını artırdığı ve ahlaki yaralanmanın olumsuz etkilerini azaltabildiği bildirilmektedir (Ammari & Gantare, 2024).

İşten Ayrılma Niyeti

Ahlaki yaralanmanın sağlık kurumları açısından en önemli sonuçlarından biri işten ayrılma niyetidir. Sürekli etik çatışmalar yaşayan ve mesleki değerleri doğrultusunda hareket edemediğini düşünen hemşirelerde kuruma ve mesleğe yönelik bağlılığın azaldığı bildirilmektedir (Yi ve ark., 2024).

Kovancı ve Özbaş (2024), ahlaki dayanıklılık düzeyi düşük olan hemşirelerde işten ayrılma niyetinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Maunder ve arkadaşları (2023), ahlaki sıkıntı ve tükenmişlik düzeyleri arttıkça çalışanların işten ayrılmayı daha fazla düşündüklerini belirtmiştir. Bu durum sağlık kurumlarında personel devrinin artmasına ve mevcut çalışanlar üzerindeki iş yükünün daha da yükselmesine neden olabilmektedir.

Bakım Kalitesi ve Hasta Güvenliği

Ahlaki yaralanmanın yalnızca çalışanlar üzerinde değil, bakım hizmetlerinin kalitesi üzerinde de önemli etkileri bulunmaktadır. Psikolojik açıdan yıpranmış ve tükenmişlik yaşayan hemşirelerin bakım süreçlerinde daha fazla zorlandıkları ve hasta ile kurdukları terapötik ilişkinin olumsuz etkilenebildiği bildirilmektedir (Whitehead ve ark., 2023).

Dikkat dağınıklığı, motivasyon kaybı ve duygusal tükenme gibi durumlar hasta güvenliği açısından risk oluşturabilmektedir. Ayrıca çalışanların mesleki bağlılıklarının azalması bakım kalitesinde düşüşe neden olabilmektedir. Bu nedenle ahlaki yaralanmanın önlenmesi yalnızca çalışan sağlığının korunması açısından değil, aynı zamanda kaliteli ve güvenli bakım hizmetlerinin sürdürülebilmesi açısından da önem taşımaktadır (Rushton ve ark., 2021).

Genel olarak değerlendirildiğinde ahlaki yaralanmanın hemşireler üzerinde çok boyutlu etkiler oluşturduğu görülmektedir. Tükenmişlik, merhamet yorgunluğu, ruh sağlığı sorunları, iş doyumunda azalma ve işten ayrılma niyeti gibi sonuçlar hem bireysel hem de kurumsal düzeyde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle ahlaki yaralanmanın erken dönemde tanımlanması ve uygun destek mekanizmalarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

HEMŞİRELERDE AHLAKİ YARALANMAYI AZALTMAYA YÖNELİK GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Ahlaki yaralanmanın hem bireysel hem de kurumsal düzeyde önemli sonuçlarının bulunması, bu sorunun önlenmesine ve etkilerinin azaltılmasına yönelik girişimlerin önemini artırmıştır. Güncel literatürde ahlaki yaralanmanın yalnızca bireysel dayanıklılık eksikliği ile açıklanamayacağı, sağlık sistemleri, çalışma ortamı ve örgütsel süreçlerle yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Dean ve ark., 2019; Whitehead ve ark., 2023). Bu nedenle ahlaki yaralanmanın önlenmesine yönelik stratejilerin bireysel, yönetsel ve kurumsal düzeyde ele alınması önerilmektedir.

Ahlaki Dayanıklılığın (Moral Resilience) Güçlendirilmesi

Son yıllarda ahlaki yaralanmanın önlenmesinde en fazla üzerinde durulan kavramlardan biri ahlaki dayanıklılıktır (moral resilience). Ahlaki dayanıklılık, bireyin etik açıdan zorlayıcı durumlar karşısında mesleki değerlerini koruyabilme, uyum sağlayabilme ve psikolojik olarak güçlenebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Rushton, 2018).

Araştırmalar, ahlaki dayanıklılık düzeyi yüksek olan hemşirelerin etik ikilemler karşısında daha etkili baş etme becerileri geliştirdiğini ve daha düşük düzeyde ahlaki sıkıntı yaşadığını göstermektedir (Galanis ve ark., 2025).

Ayrıca ahlaki dayanıklılığın tükenmişlik düzeyini azalttığı ve iş doyumunu artırdığı bildirilmektedir (Yi ve ark., 2024).

Farkındalık temelli uygulamalar, öz farkındalık çalışmaları, stres yönetimi eğitimleri ve baş etme becerilerini geliştirmeye yönelik programlar ahlaki dayanıklılığı destekleyen uygulamalar arasında yer almaktadır (Arbabi ve ark., 2023). Bu nedenle hemşirelerin mesleki gelişim programlarında dayanıklılığı artırmaya yönelik eğitimlere yer verilmesi önerilmektedir.

Etik Danışmanlık ve Etik Destek Sistemleri

Etik açıdan zorlayıcı durumlarla karşılaşan hemşirelerin profesyonel destek alabilmeleri, ahlaki yaralanmanın önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Etik danışmanlık hizmetleri ve etik komiteler, çalışanların yaşadıkları etik çatışmaları değerlendirmelerine ve çözüm yolları geliştirmelerine yardımcı olabilmektedir (Epstein & Hamric, 2009).

Özellikle karmaşık bakım kararlarının verildiği yoğun bakım, onkoloji ve palyatif bakım birimlerinde etik danışmanlık mekanizmalarının bulunmasının çalışanların etik yükünü azaltabildiği bildirilmektedir. Etik vaka toplantıları ve multidisipliner etik değerlendirme süreçleri sayesinde hemşirelerin yaşadıkları etik sorunları paylaşabilmeleri ve destek alabilmeleri mümkün olmaktadır (Di Cristofaro ve ark., 2025).

Bunun yanı sıra düzenli etik eğitimlerin verilmesi, çalışanların etik farkındalıklarının artırılması ve etik karar verme becerilerinin güçlendirilmesi de koruyucu uygulamalar arasında gösterilmektedir (Čartolovni ve ark., 2021).

Destekleyici Liderlik Yaklaşımları

Yöneticilerin liderlik anlayışı ve örgütsel destek düzeyi, hemşirelerin ahlaki yaralanma deneyimleri üzerinde önemli etkilere sahiptir. Destekleyici liderlik uygulamaları çalışanların yaşadıkları etik sorunları daha rahat ifade edebilmelerine ve çözüm arayışlarına katılabilmelerine olanak sağlamaktadır (Ammari & Gantare, 2024).

Hemşire yöneticilerinin açık iletişim ortamı oluşturması, çalışan görüşlerini dikkate alması ve etik sorunlara duyarlı yaklaşması çalışanların kuruma duydukları güveni artırmaktadır. Araştırmalar, destekleyici liderlik uygulamalarının moral distress düzeylerini azaltabileceğini ve mesleki bağlılığı güçlendirebileceğini göstermektedir (Koskenvuori ve ark., 2019).

Ayrıca çalışanların karar alma süreçlerine katılımının sağlanması, ekip içi iş birliğinin desteklenmesi ve başarıların takdir edilmesi gibi uygulamaların da olumlu etkiler oluşturduğu bildirilmektedir.

Etik İklimin Güçlendirilmesi

Sağlık kurumlarında etik iklimin geliştirilmesi, ahlaki yaralanmanın önlenmesinde temel stratejilerden biri olarak kabul edilmektedir. Etik iklim, kurumun etik değerlere verdiği önem, yöneticilerin etik sorunlara yaklaşımı ve çalışanların etik açıdan desteklenme düzeyi ile ilişkilidir (Koskenvuori ve ark., 2019).

Olumlu etik iklime sahip kurumlarda çalışan hemşirelerin daha düşük düzeyde ahlaki sıkıntı yaşadığı ve mesleki bağlılıklarının daha yüksek olduğu bildirilmektedir (Ammari & Gantare, 2024). Buna karşılık etik açıdan destekleyici olmayan kurumlarda çalışan hemşirelerde tükenmişlik ve işten ayrılma niyetinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir.

Bu nedenle kurumlarda etik kültürün geliştirilmesi, açık iletişim ortamlarının oluşturulması ve etik sorunların çözümüne yönelik sistematik mekanizmaların kurulması önerilmektedir.

Psikolojik Destek Programları

Ahlaki yaralanmanın önemli sonuçlarından biri psikolojik sıkıntı olduğundan, çalışanların ruh sağlığını destekleyen uygulamalar da güncel yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Psikolojik danışmanlık hizmetleri, çalışan destek programları ve grup destek uygulamalarının hemşirelerin yaşadıkları duygusal yükü azaltabildiği bildirilmektedir (Norman ve ark., 2021).

Pandemi sonrasında birçok sağlık kurumunda çalışan destek programlarının yaygınlaştırıldığı ve bu programların stres düzeylerini azaltmada etkili olduğu belirtilmektedir (Williams ve ark., 2021). Özellikle travmatik olaylar sonrasında gerçekleştirilen yapılandırılmış değerlendirme ve destek oturumlarının çalışanların psikolojik iyilik halini güçlendirebildiği ifade edilmektedir.

Mindful Ethical Practice and Resilience Academy (MEPRA)

Ahlaki yaralanmayı azaltmaya yönelik geliştirilen en dikkat çekici programlardan biri Mindful Ethical Practice and Resilience Academy (MEPRA) programıdır. Rushton ve arkadaşları (2021) tarafından geliştirilen bu program, sağlık çalışanlarının etik farkındalıklarını artırmayı, stres yönetimi becerilerini geliştirmeyi ve ahlaki dayanıklılıklarını güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

MEPRA programı kapsamında farkındalık uygulamaları, etik karar verme çalışmaları, öz değerlendirme etkinlikleri ve grup destek oturumları yer almaktadır. Yapılan araştırmalar, programa katılan sağlık çalışanlarında moral distress düzeylerinde azalma ve dayanıklılık düzeylerinde artış olduğunu göstermektedir (Rushton ve ark., 2021; Rushton ve ark., 2023).

Sonuç olarak ahlaki yaralanmanın önlenmesi ve etkilerinin azaltılması yalnızca bireysel baş etme stratejileriyle mümkün değildir. Etik açıdan destekleyici çalışma ortamlarının oluşturulması, liderlik uygulamalarının geliştirilmesi, etik danışmanlık sistemlerinin yaygınlaştırılması ve çalışanların psikolojik dayanıklılıklarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda geliştirilecek bütüncül yaklaşımlar, hemşirelerin psikolojik iyi oluşunu destekleyebileceği gibi bakım kalitesinin ve hasta güvenliğinin artırılmasına da katkı sağlayabilir.

Farkındalık temelli uygulamalar, stres yönetimi eğitimleri, öz farkındalık çalışmaları ve baş etme becerilerini geliştirmeye yönelik programlar psikolojik dayanıklılığı destekleyen girişimler arasında yer almaktadır. Bu uygulamaların hemşirelerin duygusal yüklerini azaltabileceği ve ahlaki yaralanmanın olumsuz etkilerine karşı koruyucu rol oynayabileceği belirtilmektedir.

Destekleyici Liderlik ve Örgütsel Yaklaşımlar

Ahlaki yaralanmanın önlenmesinde yöneticilerin ve kurumların önemli sorumlulukları bulunmaktadır. Destekleyici liderlik anlayışının çalışanların yaşadıkları etik sorunları paylaşabilmelerini kolaylaştırdığı ve örgütsel güven duygusunu güçlendirdiği bildirilmektedir (Dean & Talbot, 2018).

Yöneticilerin çalışanların görüşlerini dikkate almaları, açık iletişim ortamı oluşturmaları ve etik sorunlara duyarlı yaklaşımları ahlaki yaralanma riskini azaltabilmektedir. Ayrıca personel sayısının yeterli düzeyde tutulması, iş yükünün dengeli dağıtılması ve güvenli çalışma koşullarının sağlanması da örgütsel düzeyde alınabilecek önlemler arasında yer almaktadır.

Etik Eğitimlerin Yaygınlaştırılması

Etik farkındalığın artırılması ve etik karar verme becerilerinin geliştirilmesi de ahlaki yaralanmanın önlenmesinde önemli bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Hem lisans eğitimi sürecinde hem de mezuniyet sonrası dönemde verilen etik eğitimlerin hemşirelerin etik sorunları tanımlama ve yönetme becerilerini geliştirdiği bildirilmektedir (Çartolovni ve ark., 2021).

Etik eğitimler sayesinde hemşireler karşılaştıkları etik ikilemleri daha sistematik şekilde değerlendirebilmekte ve profesyonel karar verme süreçlerinde daha güçlü hissedebilmektedir. Bu durumun ahlaki çatışmaların olumsuz etkilerini azaltabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak ahlaki yaralanmanın önlenmesi ve etkilerinin azaltılması yalnızca bireysel çabalara bırakılmamalıdır. Etik açıdan destekleyici çalışma ortamlarının oluşturulması, psikolojik destek mekanizmalarının güçlendirilmesi, liderlik uygulamalarının geliştirilmesi ve etik eğitimlerin yaygınlaştırılması hemşirelerin ahlaki yaralanma deneyimlerini azaltmada önemli rol oynayabilir. Bu doğrultuda bireysel, kurumsal ve sistem düzeyinde bütüncül yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hemşirelerde ahlaki yaralanma, son yıllarda özellikle sağlık hizmetlerinde yaşanan yapısal değişimler ve COVID-19 pandemisinin etkisiyle giderek daha fazla dikkat çeken önemli bir mesleki ve etik sorun haline gelmiştir. Bu derleme kapsamında incelenen çalışmalar, hemşirelerin mesleki uygulamaları sırasında karşılaştıkları etik ikilemler, kaynak yetersizlikleri, personel eksikliği, yoğun iş yükü, kriz durumları ve destekleyici olmayan çalışma ortamlarının ahlaki yaralanma riskini artırdığını göstermektedir. Özellikle hemşirelerin mesleki değerleri doğrultusunda bakım sunamadıklarını düşündükleri durumlarda suçluluk, çaresizlik, öfke ve vicdani yük gibi duygular yaşayabildikleri görülmektedir.

Literatür bulguları, ahlaki yaralanmanın yalnızca etik bir sorun olmadığını, aynı zamanda hemşirelerin psikolojik sağlığını ve mesleki yaşamını etkileyen çok boyutlu bir olgu olduğunu ortaya koymaktadır. Ahlaki yaralanmanın tükenmişlik, merhamet yorgunluğu, anksiyete, depresif belirtiler, iş doyumunda azalma ve işten ayrılma niyeti ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çalışanların psikolojik iyi oluşlarının bozulmasının bakım kalitesi ve hasta güvenliği üzerinde de olumsuz sonuçlar doğurabileceği bildirilmektedir.

Güncel literatür, ahlaki yaralanmanın önlenmesinde ve etkilerinin azaltılmasında bireysel girişimlerin tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Ahlaki dayanıklılığı geliştirmeye yönelik programlar, etik danışmanlık hizmetleri, psikolojik destek mekanizmaları, destekleyici liderlik uygulamaları ve olumlu etik iklimin oluşturulması gibi çok yönlü yaklaşımların daha etkili sonuçlar sağlayabileceği belirtilmektedir. Özellikle çalışanların etik sorunları güvenli bir ortamda paylaşabilmeleri ve karar alma süreçlerine aktif olarak katılabilmeleri, ahlaki yaralanmanın olumsuz etkilerini azaltabilecek önemli uygulamalar arasında yer almaktadır.

Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler geliştirilebilir:

- Sağlık kurumlarında ahlaki yaralanma ve etik ikilemlere yönelik farkındalık çalışmaları artırılmalıdır.
- Hemşirelerin etik karar verme becerilerini geliştirmeye yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir.
- Klinik alanlarda etik danışmanlık hizmetleri ve etik destek mekanizmaları yaygınlaştırılmalıdır.
- Çalışanların psikolojik iyi oluşunu destekleyen danışmanlık ve destek programları kurumsal düzeyde güçlendirilmelidir.
- Personel yetersizliği ve aşırı iş yükünü azaltmaya yönelik düzenlemeler yapılmalıdır.
- Yönetici hemşirelerin etik liderlik ve destekleyici yönetim becerilerini geliştirmeye yönelik eğitimler planlanmalıdır.
- Ahlaki dayanıklılığı artırmaya yönelik kanıta dayalı müdahale programları hemşirelik uygulamalarına entegre edilmelidir.

- Hemşirelerde ahlaki yaralanmanın nedenlerini, sonuçlarını ve koruyucu faktörlerini inceleyen çok merkezli ve uzun dönemli araştırmalar artırılmalıdır.

Sonuç olarak ahlaki yaralanma, hemşirelerin psikolojik iyi oluşunu, mesleki bağlılığını ve bakım kalitesini etkileyen önemli bir mesleki sorundur. Bu nedenle sağlık kurumlarının, yöneticilerin ve politika yapıcıların ahlaki yaralanmayı önlemeye yönelik bütüncül stratejiler geliştirmeleri, hem çalışan sağlığının korunması hem de kaliteli sağlık hizmetlerinin sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Ammari, N., & Gantare, A. (2025). Ethical climate and turnover intention among nurses: A scoping review. *Nursing ethics*, 32(5), 1434-1457.
2. Atashzadeh-Shoorideh, F., Tayyar-Iravanlou, F., Chashmi, Z. A., Abdi, F., & Cisic, R. S. (2021). Factors affecting moral distress in nurses working in intensive care units: A systematic review. *Clinical Ethics*, 16(1), 25-36.
3. Čartolovni, A., Stolt, M., Scott, P. A., & Suhonen, R. (2021). Moral injury in healthcare professionals: A scoping review and discussion. *Nursing ethics*, 28(5), 590-602.
4. Cerela-Boltunova, O., Millere, I., & Nagle, E. (2025). Moral distress, professional burnout, and potential staff turnover in intensive care nursing practice in Latvia—Phase 1. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(8), 1261.
5. Dean, W., Talbot, S., & Dean, A. (2019). Reframing clinician distress: moral injury not burnout. *Federal Practitioner*, 36(9), 400.
6. Di Cristofaro, F., Davoli, L., Esposito, J. E., & Pedroni, C. (2025). Nurses' moral distress in palliative care: A systematic review of prevalence, contributing factors, and consequences. *Journal of Nursing Advances in Clinical Sciences*, 2(6), 335-345.
7. Epstein, E. G., & Hamric, A. B. (2009). Moral distress, moral residue, and the crescendo effect. *The Journal of clinical ethics*, 20(4), 330-342.
8. Galanis, P., Iliopoulou, K., Katsiroumpa, A., Moisoglou, I., & Igoumenidis, M. (2025). Moral resilience protects nurses from moral distress and moral injury. *Nursing ethics*, 32(5), 1617-1628.
9. Han, S., Min, H., & Kim, S. (2023). NICU nurses' moral distress surrounding the deaths of infants. *Nursing ethics*, 30(2), 276-287.
10. of Nurses, I. C. (2001). The ICN code of ethics for nurses. *Nursing ethics*, 8(4), 375-379.
11. Jameton, A. (1984). Nursing practice: The ethical issues. (No Title).
12. Koskenvuo, J., Numminen, O., & Suhonen, R. (2019). Ethical climate in nursing environment: a scoping review. *Nursing ethics*, 26(2), 327-345.
13. Kovanci, M. S., & Atli Özbaş, A. (2025). Moral resilience and intention to leave: Mediating effect of moral distress. *Nursing ethics*, 32(3), 864-874.
14. Li, H., Guo, J., Ren, Z., Bai, D., Yang, J., Wang, W., ... & Gao, J. (2024). Moral courage level of nurses: a systematic review and meta-analysis. *BMC nursing*, 23(1), 530.
15. Litz, B. T., Stein, N., Delaney, E., Lebowitz, L., Nash, W. P., Silva, C., & Maguen, S. (2009). Moral injury and moral repair in war veterans: A preliminary model and intervention strategy. *Clinical psychology review*, 29(8), 695-706.
16. Maunder, R. G., Heeney, N. D., Greenberg, R. A., Jeffs, L. P., Wiesenfeld, L. A., Johnstone, J., & Hunter, J. J. (2023). The relationship between moral distress, burnout, and considering leaving a hospital job during the COVID-19 pandemic: a longitudinal survey. *BMC nursing*, 22(1), 243.
17. Norman, S. B., Feingold, J. H., Kaye-Kauderer, H., Kaplan, C. A., Hurtado, A., Kachadourian, L., ... & Pietrzak, R. H. (2021). Moral distress in frontline healthcare workers in the initial epicenter of the

- COVID-19 pandemic in the United States: Relationship to PTSD symptoms, burnout, and psychosocial functioning. *Depression and anxiety*, 38(10), 1007-1017.
18. Rushton, C. H. (Ed.). (2024). *Moral resilience: Transforming moral suffering in healthcare*. Oxford University Press.
 19. Rushton, C. H., Swoboda, S. M., Reller, N., Skarupski, K. A., Prizzi, M., Young, P. D., & Hanson, G. C. (2021). Mindful ethical practice and resilience academy: equipping nurses to address ethical challenges. *American Journal of Critical Care*, 30(1), e1-e11.
 20. Rushton, C. H., Swoboda, S. M., Reimer, T., Boyce, D., & Hanson, G. C. (2023). The mindful ethical practice and resilience academy: sustainability of impact. *American Journal of Critical Care*, 32(3), 184-194.
 21. Shay, J. (2014). Moral injury. *Psychoanalytic psychology*, 31(2), 182.
 22. Silverman, H. J., Kheirbek, R. E., Moscou-Jackson, G., & Day, J. (2021). Moral distress in nurses caring for patients with Covid-19. *Nursing ethics*, 28(7-8), 1137-1164.
 23. Whitehead, P. B., Haisch, C. E., Hankey, M. S., Mutcherson, R. B., Dewitt, S. A., Stewart, C. A., ... & Musick, D. W. (2024). Studying moral distress and moral injury among inpatient and outpatient healthcare professionals during the COVID-19 pandemic. *The International Journal of Psychiatry in Medicine*, 59(4), 469-486.
 24. Williams, V., Bradley, R., Faruqui, R., Hynes, J., & Anderson, J. (2021). COVID-19 pandemic moral injury in healthcare professionals: A systematic review. *BJPsych Open*, 7(S1), S60-S60.
 25. Williamson, V., Murphy, D., & Greenberg, N. (2020). COVID-19 and experiences of moral injury in front-line key workers. *Occupational medicine*, 70(5), 317-319.
 26. Wu, S., Sun, Y., Zhong, Z., Li, H., Ding, B., & Deng, Q. (2025). The effect of moral distress on emergency nurses' job burnout: the mediating roles of hospital ethical climate and moral resilience. *Frontiers in Public Health*, 13, 1562209.
 27. Xue, Y., Lopes, J., Ritchie, K., D'Alessandro, A. M., Banfield, L., McCabe, R. E., ... & McKinnon, M. C. (2022). Potential circumstances associated with moral injury and moral distress in healthcare workers and public safety personnel across the globe during COVID-19: a scoping review. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 863232.
 28. Yang, Z., Yan, H., Wang, S., Liu, Y., Luo, Y., Tang, Y., & Zhang, T. (2026). Moral injury in nurses during COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Nursing ethics*, 33(3), 945-962.
 29. Yi, L., Chen, Z., Jiménez-Herrera, M. F., Gan, X., Ren, Y., & Tian, X. (2024). The impact of moral resilience on nurse turnover intentions: the mediating role of job burnout in a cross-sectional study. *BMC nursing*, 23(1), 687.

APİTERAPİ ÜRÜNLERİNİN KADIN SAĞLIĞINDA KULLANIMI**Dr. Öğr. Üyesi, Özlem KAPLAN¹****¹Erciyes Üniversitesi, Doğum-Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği, ozlem.kaplan@erciyes.edu.tr,
0000-0003-1050-8804****Özet**

Apiterapi; bal, propolis, polen, arı sütü, balmumu ve arı zehri gibi arı ürünlerinin hastalıkların önlenmesi, sağlığın sürdürülmesi ve çeşitli sağlık sorunlarının yönetiminde tamamlayıcı ve destekleyici amaçlarla kullanılmasını kapsayan geleneksel bir uygulamadır. Arı ürünlerinin antimikrobiyal, antioksidan, antiinflamatuvar, immünomodülatör ve rejeneratif özellikleri nedeniyle farklı alanlarda terapötik potansiyele sahip olduğu bildirilmektedir. Günümüzde tamamlayıcı sağlık yaklaşımlarına olan ilginin artmasıyla birlikte apiterapi ürünlerinin kadın sağlığı alanındaki kullanımı da giderek önem kazanmaktadır. Literatürde bal, propolis ve arı sütünün özellikle hormonal dengenin desteklenmesi, oksidatif stresin azaltılması ve üreme sağlığının iyileştirilmesindeki olası etkileri nedeniyle infertilite ve polikistik over sendromu gibi durumlarda değerlendirildiği görülmektedir. Ayrıca bal ve balmumu gibi ürünlerin postpartum dönemde meme ucundaki çatlaklarda, mastitte ve cilt problemlerinde doku onarımını destekleyici özelliklerinden yararlanılmaktadır. Bunun yanında apiterapi ürünleri vajinal enfeksiyonlar, üriner sistem problemleri, menopoza semptomlar, menstrüel yakınmalar, yara iyileşmesi ve bağışıklık sisteminin desteklenmesi gibi kadın yaşam dönemlerini etkileyen birçok alanda tamamlayıcı bir yaklaşım olarak kullanılmaktadır. Ancak potansiyel yararlarına rağmen arı ürünlerinin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı önemli sağlık riskleri oluşturabilmektedir. Özellikle alerjik yatkınlığı bulunan bireylerde ciddi reaksiyonlar ve anafilaksi gelişebilirken, ürün içeriklerindeki olası kontaminantlar gebeler, emziren kadınlar ve hassas gruplar açısından risk oluşturabilir. Bu derleme, kadın sağlığında kullanılan apiterapi ürünlerinin olası yararlarını, kullanım alanlarını ve dikkat edilmesi gereken risk faktörlerini güncel literatür doğrultusunda ele almayı amaçlamaktadır. Sağlık profesyonellerinin apiterapi ürünlerinin etkileri ve güvenli kullanımı konusunda bilgi sahibi olması, kadınlara kanıta dayalı danışmanlık sunulmasına ve tamamlayıcı sağlık uygulamalarının bilinçli kullanımının desteklenmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Apiterapi, Arı ürünleri, Kadın sağlığı, Tamamlayıcı tıp.

THE USE OF APITHERAPY PRODUCTS IN WOMEN'S HEALTH**Asst. Prof. Özlem KAPLAN¹****¹Erciyes University, Department of Obstetrics and Gynecology Nursing, ozlem.kaplan@erciyes.edu.tr****, ORCID: 0000-0003-1050-8804****Abstract****Abstract**

Apitherapy is a traditional therapeutic approach that uses bee products, including honey, propolis, bee pollen, royal jelly, beeswax, and bee venom, as complementary and supportive interventions for disease prevention, health promotion, and the management of various health conditions. Bee products have been reported to possess broad therapeutic potential due to their antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulatory, and regenerative properties. With growing interest in complementary and integrative health approaches, apitherapy products for women's health are gaining attention.

The current literature indicates that honey, propolis, and royal jelly have been investigated for conditions such as infertility and polycystic ovary syndrome due to their potential to support hormonal balance, reduce oxidative stress, and improve reproductive health. Furthermore, honey- and beeswax-based products have been used during the postpartum period for nipple cracks, mastitis, and skin-related problems due to their potential to support epithelial repair and tissue regeneration. In addition, apitherapy products have been considered complementary approaches for various health issues affecting women throughout the life cycle, including vaginal and urinary tract infections, menopausal symptoms, menstrual complaints, wound healing, and immune system support.

Despite their potential beneficial effects, inappropriate and uncontrolled use of bee products may pose significant health risks. Severe allergic reactions and anaphylaxis may occur in individuals with hypersensitivity to bee products, while possible contaminants may present additional risks, particularly for pregnant women, breastfeeding mothers, and vulnerable populations. This review examines the potential benefits, uses, and safety considerations of apitherapy products for women's health, based on current literature. Healthcare professionals' knowledge of the effects and safe use of apitherapy products may help provide evidence-based counseling and promote the conscious use of complementary health practices among women.

Keywords: Apitherapy, women's health, bee products, complementary and integrative health practices

NÖROTOKSİSİTENİN SİNİR LİFİ TİPİNE ÖZGÜNLÜĞÜNÜN TESPİTİNDE UYARILABİLİRLİK VE HIZ DAĞILIMI ANALİZLERİ

Araş. Gör., Nuray SEMİZ 1 / Doç. Dr., Seçkin TUNCER 2

1 İzmir Bakırçay Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Elektrofizyoloji, nuraysemiz026@gmail.com, ORCID numarası: 0000-0001-7013-4504

2 Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı, Elektrofizyoloji, tuncerseckin@gmail.com, ORCID numarası: 0000-0002-7157-0719

Özet

Sinir liflerinin uyarılabilirliği, lif çapı ve iletim hızıyla yakından ilişkilidir; büyük çaplı ve hızlı ileten lifler genellikle daha düşük eşiklerle aktive olur. Bu çalışmada, akrilamid (ACR) kaynaklı nörotoksik etkinin sinir lifi alt grupları arasında farklılık gösterip göstermediği, uyarılabilirlik ölçümleri ve sinir iletim hızı dağılımı (SİHD) analizi birlikte kullanılarak araştırılmıştır.

Erişkin erkek sıçanlara 11 gün boyunca ACR (50 mg/kg/gün, i.p.) veya salin uygulanmıştır. Deney sonunda siyatik sinirler ex vivo koşullarda incelenmiş; uyarılabilirlik reobaz ve kronaksi ölçümleriyle, iletim özellikleri ise bileşik aksiyon potansiyellerinden elde edilen SİHD analiziyle değerlendirilmiştir.

ACR uygulaması sonrasında reobaz anlamlı olarak artmış, bu bulgu sinir liflerinin uyarılabilmesi için daha yüksek uyaran şiddetine gereksinim duyduğunu göstermiştir. Kronaksi değerlerindeki değişim de membran yanıtında ACR'ye bağlı fonksiyonel etkilenimi desteklemiştir. SİHD analizinde iletim hızı dağılımının belirgin şekilde sola kaydığı ve hızlı ileten liflerin (>50 m/s) göreceli katkısının anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır. Buna karşın daha yavaş ileten lif gruplarının göreceli katkısı büyük ölçüde korunmuştur.

Bu bulgular, ACR'ye bağlı nörotoksisitenin sinir liflerini uniform biçimde etkilemediğini, fizyolojik olarak daha kolay uyarılabilen hızlı ileten büyük çaplı liflerde daha belirgin fonksiyonel kayba yol açtığını göstermektedir. Uyarılabilirlik ölçümleri ile SİHD analizinin birlikte kullanımı, nörotoksisitenin sinir lifi tipine özgünlüğünün erken dönemde saptanmasında duyarlı ve tamamlayıcı bir yaklaşım sunmaktadır.

Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: TYL-2021-2225) kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sinir uyarılabilirliği, iletim hızı dağılımı, periferik nöropati, siyatik sinir

EXCITABILITY AND CONDUCTION VELOCITY DISTRIBUTION ANALYSES FOR DETECTING NERVE FIBER TYPE–SPECIFIC NEUROTOXICITY

Res. Asst. Nuray SEMİZ 1/ Assoc. Prof. Seckin TUNCER 2

**1 İzmir Bakircay University Medical Faculty Dept. Of Biophysics, Electrophysiology,
nuraysemiz026@gmail.com, ORCID number: 0000-0001-7013-4504**

**2 Eskişehir Osmangazi University Medical Faculty Dept. Of Biophysics, Electrophysiology,
tuncerseckin@gmail.com, ORCID number: 0000-0002-7157-0719**

Abstract

Nerve fiber excitability is closely related to fiber diameter and conduction velocity; large-diameter, fast-conducting fibers are generally activated at lower thresholds. In this study, we investigated whether acrylamide (ACR)-induced neurotoxicity differs among nerve fiber subgroups by combining excitability measurements with conduction velocity distribution (CVD) analysis.

Adult male rats received ACR (50 mg/kg/day, i.p.) or saline for 11 days. At the end of the experiment, sciatic nerves were examined under ex vivo conditions. Excitability was assessed using rheobase and chronaxie measurements, while conduction properties were evaluated by CVD analysis derived from compound action potentials.

Following ACR administration, rheobase significantly increased, indicating that higher stimulus intensity was required to activate nerve fibers. Changes in chronaxie further supported ACR-related functional alterations in membrane responsiveness. CVD analysis revealed a marked leftward shift in the conduction velocity distribution, with a significant reduction in the relative contribution of fast-conducting fibers (>50 m/s). In contrast, the relative contribution of slower-conducting fiber groups was largely preserved.

These findings indicate that ACR-induced neurotoxicity does not affect nerve fibers uniformly, but causes more prominent functional loss in large-diameter, fast-conducting fibers, which are physiologically more easily excitable. The combined use of excitability measurements and CVD analysis provides a sensitive and complementary approach for the early detection of nerve fiber type–specific neurotoxicity.

This study was supported by Eskişehir Osmangazi University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project No: TYL-2021-2225).

Keywords: Nerve excitability, conduction velocity distribution, peripheral neuropathy, sciatic nerve

KORONER ARTER DOMİNANSI ANATOMİK TEMEL VE KLİNİK SONUÇLARI**Dr. Öğr. Üyesi Onur Seçgin NİŞANCI****ORCID: 0000-0003-3682-5795****onur.nisanci@kafkas.edu.tr****T.C. Kafkas Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Kars, Türkiye****Özet**

Koroner arterler, aorta ascendens'in başlangıç kısmında bulunan sinus aortae'lerden köken alarak kalbin arteriyel kanlanmasını sağlayan damarlardır. Köken aldıktan sonra kalbin ön yüzünde seyreden bu arterler, sulcus coronarius ile sulcus interventricularis anterior ve posterior boyunca dallanarak kalbi çevreler ve myocardium'un kanlanmasını sağlar. Koroner dolaşımın organizasyonunda önemli bir anatomik özellik olan koroner arter dominansı, ramus interventricularis posterior'un hangi koroner arterden kaynaklandığını ifade eder. Dominans paternleri sağ, sol ve ko-dominant olmak üzere üç temel grupta incelenmektedir. En sık görülen tip sağ dominans olup toplumun yaklaşık %70–85'inde görülürken, sol dominans %8–15 ve ko-dominans %5–20 oranında bildirilmektedir. Sağ dominant kalplerde ramus interventricularis posterior ve sıklıkla nodus atrioventricularis'i besleyen dallar arteria coronaria dextra'dan kaynaklanırken, sol dominant kalplerde bu yapılar arteria coronaria sinistra'nın ramus circumflexus'u tarafından beslenmektedir. Koroner arter dominansı, myocardium'un kanlanma paternini belirlemesi nedeniyle koroner arter hastalığı, myocardium enfarktüsü, kardiyak cerrahi girişimler ve girişimsel kardiyoloji uygulamaları açısından önemli klinik sonuçlara sahiptir. Özellikle sol dominant dolaşım tipinde koroner arter obstrüksiyonlarının daha geniş myocardium alanlarını etkileyebileceği ve daha ciddi klinik sonuçlara yol açabileceği bildirilmektedir. Ayrıca dominans paternlerinin bilinmesi, koroner anjiyografi, bilgisayarlı tomografi anjiyografi ve koroner arter bypass greftleme cerrahisinin planlanmasında önemli katkılar sağlamaktadır. Koroner arter dominansının anatomik özelliklerinin ve klinik sonuçlarının ayrıntılı olarak bilinmesi, kardiyovasküler hastalıkların değerlendirilmesi, cerrahi ve girişimsel işlemlerin güvenli şekilde uygulanması ve hasta yönetiminin optimize edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter dominansı, arteria coronaria dextra, arteria coronaria sinistra, ramus interventricularis posterior, koroner dolaşım, kardiyovasküler anatomi

CORONARY ARTERY DOMINANCE: ANATOMICAL BASIS AND CLINICAL IMPLICATIONS

Abstract

Coronary arteries are the vessels responsible for the arterial blood supply of the heart and originate from the aortic sinuses located at the root of the ascending aorta. After their origin, these arteries course on the anterior surface of the heart and branch along the coronary sulcus and the anterior and posterior interventricular sulci, encircling the heart and supplying the myocardium. Coronary artery dominance is an important anatomical feature of coronary circulation and is defined by the coronary artery that gives rise to the posterior interventricular branch. Dominance patterns are classified into three main types: right dominance, left dominance, and co-dominance. Right dominance is the most common pattern, occurring in approximately 70–85% of the population, whereas left dominance and co-dominance have been reported in 8–15% and 5–20% of individuals, respectively. In right-dominant hearts, the posterior interventricular branch and, in most cases, the branches supplying the atrioventricular node arise from the right coronary artery. In contrast, in left-dominant hearts, these structures are supplied by the circumflex branch of the left coronary artery. Coronary artery dominance has important clinical implications because it determines the pattern of myocardial perfusion and influences the presentation and prognosis of coronary artery disease, myocardial infarction, cardiac surgical procedures, and interventional cardiology practices. In particular, coronary artery obstruction in individuals with left-dominant circulation may affect a larger myocardial territory and result in more severe clinical outcomes. Furthermore, knowledge of coronary dominance patterns contributes significantly to the planning of coronary angiography, computed tomography angiography, and coronary artery bypass grafting. A detailed understanding of the anatomical characteristics and clinical consequences of coronary artery dominance is essential for the evaluation of cardiovascular diseases, the safe performance of surgical and interventional procedures, and the optimization of patient management.

Keywords: Coronary artery dominance, right coronary artery, left coronary artery, posterior interventricular branch, coronary circulation, cardiovascular anatomy.

1. GİRİŞ

Dünya genelinde mortalite ve morbiditenin en önemli nedenleri arasında kardiyovasküler hastalıklar, kanserler ve solunum yolu hastalıkları yer almaktadır. En sık mortalite nedeni olan kardiyovasküler hastalıkların tanı ve tedavisinde koroner arter anatomisinin ayrıntılı olarak bilinmesi büyük önem taşımaktadır (Tsao et al., 2023; Yavuz et al., 2013). Koroner arterler aorta ascendens'in başlangıç bölümünde bulunan sinüs aortae'lerden köken alır. Arteria coronaria dextra ve sinistra olarak ikiye ayrılır ve kalbin arterial beslenmesini sağlar. Sulcus interventricularis anterior ve sulcus coronarius boyunca seyreden damarlar lokalizasyonuna göre kalbin çeşitli yapılarının beslenmesini sağlar. Koroner arterlerin dağılım paterni kişiler arasında farklılık gösterebilir. Bu durum hem kardiyovasküler hastalıklar hem de anatomik açıdan büyük önem taşımaktadır (Villa et al., 2016).

Koroner arter dolaşım anatomisinin en dikkat çekici özelliği koroner arter dominansıdır. Ramus interventricularis posterior'un çıktığı damar dominans koroner arter olarak nitelendirilir (Azour et al., 2021). Buna göre koroner dolaşım sağ dominant, sol dominant ve ko-dominant olarak üç gruba ayrılmıştır. Eğer ramus interventricularis posterior, arteria coronaria dextradan köken alıyorsa sağ dominant; arteria coronaria sinistra'dan köken alıyorsa sol dominant olarak isimlendirilir. Septum interventriculare'nin posterior kısmı iki arterden de köken alıyorsa burada ko-dominasyon söz konusudur (James, 1965). Literatürde sağ dominant dolaşımın en sık görülen tip olduğu ve toplumların büyük çoğunluğunda yaklaşık %70–85 oranında bulunduğu bildirilirken, sol dominant dolaşımın %8–15 ve ko-dominant dolaşımın %5–20 oranında görüldüğü belirtilmektedir (Akkaya and Güntürk, 2022; Villa et al., 2016; Zhou and Lluri, 2022).

Koroner arter dominasyonundaki bu farklılık sadece morfolojik açıdan değil klinik yönden de önem arz eder. Dominasyon myocardium'un hangi bölgelerinin belirli arter tarafından besleneceğini ortaya koyduğu için koroner arter patolojilerini de doğrudan etkilemektedir (Abuchaim et al., 2009). Özellikle sol dominasyon durumunda arteria coronaria sinistra kalbin büyük bir bölümünün beslenmesini almaktadır. Bu nedenle arterde gelişebilecek stenoz ve oklüzyonların kalp üzerinde daha geniş etki alanı oluşmaktadır (Goldberg et al., 2007). Ayrıca atrioventriküler düğüm ve His-Purkinje sistemini besleyen arterlerin kökenleri de dominans paternine bağlı olarak değişebildiğinden, iletim sistemi bozuklukları ve aritmilerin değerlendirilmesinde de koroner dominans önemli bir rol oynamaktadır (Villa et al., 2016).

Günümüzde koroner arter hastalıklarında koroner arter anatomisinin değerlendirilmesinde invaziv koroner anjiyografi altın standart olarak kabul edilmektedir. Bunun yanında çok kesitli bilgisayarlı tomografi ve kardiyak manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri de yaygın olarak kullanılmaktadır (Apostolos et al., 2023). Özellikle koroner arter bypass greftleme, perkütan koroner girişimler, kalp kapak cerrahileri ve transkateter kardiyak uygulamalar sırasında koroner dominansın bilinmesi işlem başarısını artırmakta ve olası komplikasyonların önlenmesine katkı sağlamaktadır (Neumann et al., 2019).

Koroner arter dominansını, farklı toplumlarda belli etnik köken ve genetik yapıya bağlı olarak farklılık gösterebilir (Loh et al., 2022). Bu nedenle farklı popülasyonlarda yapılan anatomik ve radyolojik çalışmalar, koroner dolaşımın özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bu sebeple koroner arter dominansının ayrıntılı olarak değerlendirilmesi, kardiyovasküler hastalıkların tanı ve tedavisinin optimize edilmesine yardımcı olmasının yanı sıra anatomik varyasyonların klinik sonuçlarının ortaya konulması açısından da önem taşımaktadır. Bu çalışmada koroner arter dominans anatomik ve klinik öneminin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1.1 Kuramsal Çerçeve

1.1.1 Koroner Arter Anatomisi

Vücudun tüm bölümlerine kanı gönderen dolaşım sistemi kalp (cardia), arter, ven ve kapillerden oluşmaktadır. Kalp ritmik olarak kanı pompalayarak arterler ile kanı tüm vücut bölümlerine iletir (Arıncı and

Elhan, 2014). İlk olarak kendini besleyen kalp koroner arterler vasıtasıyla kanlanır. Koroner arterler, aort'un ilk parçası pars ascendens aortae'daki sinüs aortae'den çıkar. Buradan arteria coronaria dextra ve sinistra olarak 2 dal şeklinde çıkan koroner arterler kalbe dağılır. Sağ sinüs aortae'den çıkan arteria coronaria dextra, auricular dextra ile conus arteriosum arasından geçerek sulcus coronarius'a doğru seyreder. Bu sırada kalbin ön yüzünde rr. atriales, r. coni arteriosi, r. nodi sinoatrialis, rr. atrioventriculares, r. nodi atrioventriculares dallarını verir. Kalbin sağ köşesinde r. Marginalis dexter dalını verir. Kalbin arka yüzüne geçer ve kalbin arka yüzünün ve septum interventriculare'nin arka 1/3'lük kısmının beslenmesini sağlayan r. Interventricularis posterior dalını verir. A. coronaria dextra, sağ atriumun büyük bölümünü, sağ ventrikülün büyük bölümünü, sol ventrikülün inferior (diafragmatik) duvarının bir kısmını, septum interventriculare'nin posterior üçte birlik bölümünü, nodus sinoatrialis'i (%60 olguda), nodus atrioventricularis'i (%80–90 olguda), his demetinin proksimal kısmını ve sağ ventriküldeki papillar kasları da besler (Arıncı and Elhan, 2014; Ozan, 2014).

Sinus aortae'den çıkan diğer bir dal ise arteria coronaria sinistradır. Sol sinüs aortae'den çıkan arteria coronaria sinistra, truncus pulmonalis ile auricula sinistra arasından geçerek kısa bir ana gövde (truncus arteriae coronariae sinistae) oluşturur. Bu ana gövde genellikle ramus interventricularis anterior ve ramus circumflexus olmak üzere iki ana dala ayrılır. Ramus interventricularis anterior, sulcus interventricularis anterior boyunca apex cordis'e doğru ilerlerken çok sayıda septal ve diagonal dallar verir. Ramus circumflexus ise sulcus coronarius içerisinde sol tarafa ve posteriora doğru seyreterek obtus marginal dallarını verir. Arteria coronaria sinistra; sol atriumun büyük bölümünü, sol ventrikülün ön (anterior), lateral ve apeks bölgelerini, sağ ventrikülün ön yüzünün bir kısmını, septum interventriculare'nin ön üçte ikilik bölümünü, His demetinin büyük kısmını, sağ ve sol dal demetlerini (crura dextrum et sinistrum) ve sol ventriküldeki papiller kasların önemli bölümünü besler. Sol dominant bireylerde ramus interventricularis posterior'un ramus circumflexus'tan köken alması nedeniyle sol ventrikülün inferior ve posterior duvarlarının önemli bir kısmının kanlanması da arteria coronaria sinistra tarafından sağlanır. Bu nedenle arteria coronaria sinistra, özellikle de ramus interventricularis anterior, kalbin en geniş miyokard kitlesinin kanlanmasından sorumlu arter olarak kabul edilmektedir (Arıncı and Elhan, 2014; Ozan, 2014).

1.1.2 Dominans Koroner Arter

Koroner arterlerin dağılım paternleri bireyler arasında farklılık gösterebilmektedir. Koroner dolaşım anatomisinin en önemli özelliklerinden biri koroner arter dominansıdır. Koroner arter dominansı, kalbin posterior yüzünde sulcus interventricularis posterior içerisinde seyreden ve septum interventriculare'nin posterior bölümünü besleyen ramus interventricularis posterior'un hangi koroner arterden köken aldığını ifade eder (James, 1965; Villa et al., 2016).

Ramus interventricularis posterior arteria coronaria dextra'dan köken alıyorsa sağ dominant dolaşım, arteria coronaria sinistra'nın ramus circumflexus dalından köken alıyorsa sol dominant dolaşım olarak adlandırılır. Bazı bireylerde ise kalbin posterior duvarının kanlanmasına hem arteria coronaria dextra hem de ramus circumflexus katkı sağlar. Bu durum ko-dominant veya dengeli (balanced) dolaşım olarak tanımlanmaktadır (Villa et al., 2016; Zhou and Lluri, 2022).

Toplumda en sık görülen dominans paterni sağ dominant dolaşım olup olguların yaklaşık %70–85'ini oluşturmaktadır. Sol dominant dolaşım %8–15 oranında görülürken, ko-dominant dolaşımın görülme sıklığının %5–20 arasında değiştiği bildirilmektedir (Akkaya and Güntürk, 2022; Villa et al., 2016). Koroner arter dominansı yalnızca anatomik bir varyasyon olmayıp, miyokardın kanlanma paternini belirlemesi nedeniyle koroner arter hastalığı, miyokard enfarktüsü, aritmi gelişimi, koroner bypass cerrahisi ve girişimsel kardiyoloji uygulamaları açısından önemli klinik sonuçlara sahiptir. Özellikle sol dominant dolaşım tipinde sol koroner sistemin daha geniş bir miyokard alanını beslemesi nedeniyle gelişen obstrüksiyonların daha geniş enfarktüs

alanlarına ve daha kötü klinik sonuçlara yol açabileceği bildirilmektedir (Goldberg et al., 2007; Abuchaim et al., 2009).

1.1.3 Sağ Dominant Koroner Dolaşım

Koroner arter dominansının belirlenmesinde temel kriter, ramus interventricularis posterior'un köken aldığı damardır. Ramus interventricularis posterior'un arteria coronaria dextra'dan köken aldığı dolaşım tipi sağ dominant koroner dolaşım olarak tanımlanmaktadır (James, 1965; Villa et al., 2016). Toplumda en sık görülen koroner dolaşım paterni olan sağ dominant dolaşımın görülme sıklığının yaklaşık %70–85 arasında değiştiği bildirilmektedir (Akkaya and Güntürk, 2022; Villa et al., 2016).

Sağ dominant dolaşımında arteria coronaria dextra, sulcus coronarius boyunca ilerledikten sonra kalbin posterior yüzüne ulaşarak ramus interventricularis posterior dalını verir. Bu dal sulcus interventricularis posterior içerisinde seyrederek septum interventriculare'nin posterior üçte birlik kısmını ve sol ventrikülün inferior duvarının önemli bir bölümünü besler. Ayrıca olguların büyük çoğunluğunda nodus atrioventricularis'i besleyen arter de arteria coronaria dextra'dan köken almaktadır (Arıncı and Elhan, 2014; Ozan, 2014).

Bu dolaşım tipinde arteria coronaria dextra yalnızca sağ kalp boşluklarının değil, aynı zamanda sol ventrikülün inferior ve posterior bölgelerinin kanlanması da önemli rol üstlenmektedir. Bu nedenle özellikle arteria coronaria dextra'nın proksimal segmentinde meydana gelen stenoz veya oklüzyonlar inferior miyokard enfarktüsü, sağ ventrikül enfarktüsü ve atriyoventriküler iletim bozuklukları ile sonuçlanabilmektedir (Goldberg et al., 2007; Zhou and Lluri, 2022). Sağ dominant bireylerde atriyoventriküler düğümün çoğunlukla arteria coronaria dextra tarafından beslenmesi nedeniyle bu damarın etkilenmesi bradikardi, atriyoventriküler blok ve çeşitli ritim bozukluklarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Villa et al., 2016).

Her ne kadar sağ dominant dolaşım toplumda en sık görülen koroner dolaşım paterni olsa da, miyokardın büyük kısmının kanlanması yine arteria coronaria sinistra tarafından sağlanmaktadır. Bununla birlikte posterior interventriküler bölgenin ve inferior duvarın kanlanmasının arteria coronaria dextra'ya bağımlı olması, bu arterde gelişen patolojilerin klinik açıdan önemini artırmaktadır (Abuchaim et al., 2009; Goldberg et al., 2007).

1.1.4 Sol Dominant Koroner Dolaşım

Ramus interventricularis posterior'un arteria coronaria sinistra'nın ramus circumflexus dalından köken aldığı dolaşım tipi sol dominant koroner dolaşım olarak tanımlanmaktadır (James, 1965; Villa et al., 2016). Sol dominant dolaşım, toplumda sağ dominant dolaşıma göre daha nadir görülmekte olup prevalansının yaklaşık %8–15 arasında değiştiği bildirilmektedir (Akkaya and Güntürk, 2022; Villa et al., 2016).

Sol dominant dolaşımında ramus circumflexus, sulcus coronarius içerisinde posterioara doğru ilerleyerek kalbin arka yüzüne ulaşır ve burada ramus interventricularis posterior dalını verir. Bu nedenle septum interventriculare'nin posterior üçte birlik bölümü ile sol ventrikülün inferior ve posterior duvarlarının önemli bir kısmı arteria coronaria sinistra tarafından beslenir. Ayrıca bazı bireylerde atriyoventriküler düğümü besleyen arter de ramus circumflexus'tan köken alabilmektedir (Arıncı and Elhan, 2014; Ozan, 2014).

Sol dominant dolaşımında arteria coronaria sinistra yalnızca sol ventrikülün anterior, lateral ve apeks bölgelerinin değil, aynı zamanda inferior ve posterior duvarlarının da büyük bölümünün kanlanmasından sorumludur. Bu durum sol koroner sistemin beslediği miyokard alanını belirgin şekilde artırmaktadır. Özellikle sol ana koroner arter (left main coronary artery) ve onun ana dallarında meydana gelen darlık veya tıkanıklıklar, miyokardın geniş bir bölümünün iskemiye uğramasına neden olabilmektedir (Apostolos et al., 2023).

Klinik çalışmalar, sol dominant dolaşıma sahip bireylerde gelişen koroner arter hastalıklarının daha ciddi sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Sol koroner sistem tarafından beslenen miyokard kitlesinin daha

geniş olması nedeniyle meydana gelen obstrüksiyonlar daha büyük enfarktüs alanlarına, daha belirgin sol ventrikül fonksiyon kaybına ve daha yüksek mortalite oranlarına yol açabilmektedir (Goldberg et al., 2007). Ayrıca koroner arter kalsifikasyonu ve çeşitli kardiyovasküler patolojilerin değerlendirilmesinde de koroner dominansın önemli bir belirleyici olduğu bildirilmiştir (Azour et al., 2021; Zhou and Lluri, 2022).

Koroner anjiyografi, bilgisayarlı tomografi anjiyografi ve koroner arter bypass greftleme gibi girişimsel işlemler sırasında sol dominant dolaşımın varlığının bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu bireylerde sol koroner sistemde meydana gelebilecek herhangi bir hasar veya akut oklüzyon, sağ dominant dolaşıma sahip bireylere kıyasla daha geniş miyokard alanlarının etkilenmesine neden olabilmektedir (Neumann et al., 2019; Villa et al., 2016).

Tablo 1. Koroner arter dominans tiplerinin anatomik ve klinik özellikleri

Özellik	Sağ Dominant Dolaşım	Sol Dominant Dolaşım	Ko-dominant Dolaşım
PDA'nın kökeni	A. coronaria dextra	Ramus circumflexus	RCA ve LCx birlikte katkı sağlar
Görülme sıklığı	%70–85	%8–15	%5–20
Posterior septumun kanlanması	RCA	LCx	RCA + LCx
İnferior duvarın kanlanması	Ağırlıklı RCA	Ağırlıklı LCx	Her iki sistem
AV nod arterinin kökeni	Çoğunlukla RCA	Bazı olgularda LCx	Değişken
Sol koroner sistemin beslediği miyokard alanı	Daha sınırlı	Daha geniş	Orta düzey
RCA oklüzyonunun etkisi	İnferior MI, AV blok gelişebilir	Daha sınırlı etki	Değişken
LCx oklüzyonunun etkisi	Lateral duvar etkilenir	İnferior ve posterior duvar da etkilenebilir	Değişken
Klinik risk	Orta	Görece daha yüksek	Orta
Prognoz üzerine etkisi	Genellikle daha iyi	Daha kötü klinik sonuçlarla ilişkili olabilir	Değişken

Kısaltmalar: PDA, ramus interventricularis posterior (posterior descending artery); RCA, arteria coronaria dextra (right coronary artery); LCx, ramus circumflexus (left circumflex artery); AV nod, nodus atrioventricularis; MI, miyokard enfarktüsü.

2. SONUÇ

Koroner arterler, kalbin fonksiyonlarını sürdürebilmesi için gerekli olan oksijen ve besin maddelerinin myocardium'a ulaştırılmasını sağlayan temel damar yapılarıdır. Arteria coronaria dextra ve arteria coronaria sinistra tarafından oluşturulan koroner dolaşım sistemi, bireyler arasında çeşitli anatomik farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıkların en önemlilerinden biri koroner arter dominansıdır. Koroner arter dominansı, ramus interventricularis posterior'un köken aldığı damara göre belirlenmekte olup sağ dominant, sol dominant ve ko-dominant olmak üzere üç temel dolaşım paterni tanımlanmaktadır.

Toplumda en sık görülen patern sağ dominant dolaşım olmakla birlikte, sol dominant ve ko-dominant dolaşım tipleri de önemli oranlarda görülmektedir. Dominans paterni yalnızca anatomik bir varyasyon olmayıp, myocardium'un kanlanma alanlarını doğrudan etkilediğinden koroner arter hastalığı, miyokard enfarktüsü, iletim sistemi bozuklukları ve kardiyak girişimlerin planlanması açısından önemli klinik sonuçlara sahiptir.

Özellikle sol dominant dolaşımda sol koroner sistem tarafından beslenen myocord alanının daha geniş olması nedeniyle gelişen obstrüksiyonların daha ciddi klinik sonuçlara yol açabileceği bildirilmektedir.

Günümüzde koroner anjiyografi, bilgisayarlı tomografi anjiyografi ve kardiyak manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemlerle koroner arter anatomisi ve dominans paternleri ayrıntılı şekilde değerlendirilebilmektedir. Koroner arter dominansının bilinmesi; koroner arter hastalıklarının tanı ve tedavisinin planlanmasında, koroner arter bypass greftleme cerrahisinde, girişimsel kardiyoloji uygulamalarında ve hasta prognozunun öngörülmesinde önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle koroner arter anatomisi ve dominans paternlerinin ayrıntılı olarak bilinmesi, hem temel tıp eğitimi hem de klinik uygulamalar açısından büyük önem taşımaktadır.

Referanslar

- Abuchaim, D. C., Spera, C. A., Faraco, D. L., Ribas Filho, J. M., & Malafaia, O. (2009). Coronary dominance patterns in the human heart investigated by corrosion casting. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 24(4), 514-518. doi:10.1590/s0102-76382009000500013
- Akkaya, H., & Güntürk, E. E. (2022). Coronary artery anomalies and dominance: data from a single center in Turkey. *Minerva Cardiol Angiol*, 70(2), 138-147. doi:10.23736/s2724-5683.20.05279-2
- Apostolos, A., Gerakaris, A., Tsoni, E., Pappelis, K., Vasilagkos, G., Bousoula, E., . . . Tsigkas, G. (2023). Imaging of Left Main Coronary Artery; Untangling the Gordian Knot. *Rev Cardiovasc Med*, 24(1), 26. doi:10.31083/j.rcm2401026
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2014). *Anatomi: kemikler, eklemler, kaslar, iç organlar* (5. baskı ed.). İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Azour, L., Steinberger, S., Toussie, D., Titano, R., Kukar, N., Babb, J., & Jacobi, A. (2021). Influence of coronary dominance on coronary artery calcification burden. *Clin Imaging*, 77, 283-286. doi:10.1016/j.clinimag.2021.06.008
- Goldberg, A., Southern, D. A., Galbraith, P. D., Traboulsi, M., Knudtson, M. L., & Ghali, W. A. (2007). Coronary dominance and prognosis of patients with acute coronary syndrome. *Am Heart J*, 154(6), 1116-1122. doi:10.1016/j.ahj.2007.07.041
- James, T. N. (1965). Anatomy of the coronary arteries in health and disease. *Circulation*, 32(6), 1020-1033. doi:10.1161/01.cir.32.6.1020
- Loh, W. J., Chang, X., Aw, T. C., Phua, S. K., Low, A. F., Chan, M. Y., . . . Heng, C. K. (2022). Lipoprotein(a) as predictor of coronary artery disease and myocardial infarction in a multi-ethnic Asian population. *Atherosclerosis*, 349, 160-165. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2021.11.018
- Neumann, F. J., Sousa-Uva, M., Ahlsson, A., Alfonso, F., Banning, A. P., Benedetto, U., . . . Zembala, M. O. (2019). 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*, 40(2), 87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394
- Ozan, H. (2014). *OZAN ANATOMİ*. ANKARA: Klinisyen Tıp Kitabevi.
- Tsao, C. W., Aday, A. W., Almarzooq, Z. I., Anderson, C. A. M., Arora, P., Avery, C. L., . . . Martin, S. S. (2023). Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 147(8), e93-e621. doi:10.1161/cir.0000000000001123
- Villa, A. D., Sammut, E., Nair, A., Rajani, R., Bonamini, R., & Chiribiri, A. (2016). Coronary artery anomalies overview: The normal and the abnormal. *World J Radiol*, 8(6), 537-555. doi:10.4329/wjr.v8.i6.537
- Yavuz, R., Yavuz, D., & Tontuş, H. (2013). Artan mortalite ve morbidite nedeni olarak kardiyovasküler risk faktörlerine sistematik yaklaşım. *Deneyisel ve Klinik Tıp Dergisi*, 30(1s), 47-53. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/omujecm/article/217191>
- Zhou, N., & Lluri, G. (2022). Coronary Artery Dominance and Cardiovascular Pathologies in Patients with Bicuspid Aortic Valve. *Am J Med Sci*, 363(2), 147-150. doi:10.1016/j.amjms.2021.06.016

FİTOZOMLAR: FİTOKİMYASALLARIN AKTİF MODERN TIP İLAÇLARINA NANOTEKNOLOJİK DÖNÜŞÜMÜ

Dr. Nurseli SAYLAM¹

**¹KTÜ Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Teknolojisi Bölümü, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı,
nurselisaylam@ktu.edu.tr ORCID: 0009-0000-5080-2747**

Özet

Geleneksel bitkisel tıptan nanoteknolojik fitofarmasötiklere geçiş, modern sağlık hizmetlerinde önemli bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Polifenoller, flavonoidler ve terpenoidler gibi doğal fitokimyasallar, üstün terapötik potansiyellerine rağmen; düşük lipid çözünürlüğü, büyük moleküler boyut ve mide-bağırsak sistemindeki yüksek degradasyon gibi ciddi biyoeczacılık kısıtlamalarıyla karşı karşıyadır. Bu kısıtlamalar, aktif bileşenlerin biyoyararlanımını ve dolayısıyla klinik etkinliğini büyük ölçüde sınırlamaktadır. Fitozomlar, bu ham ekstraktları aktif ve yüksek biyoyararlanımlı modern ilaçlara dönüştüren en ileri nanoteknolojik çözüm olarak öne çıkmaktadır. Fitozomlar, aktif bileşenin fosfolipitlerin polar baş kısımlarıyla stokiyometrik bir moleküler kompleks oluşturduğu özgün bir sistemdir. Klasik lipozomların aksine, burada etken madde lipid tabakasına sadece hapsedilmez, hidrojen bağları aracılığıyla kimyasal olarak bağlanır. Bu yapısal entegrasyon, bitkisel bileşenin etrafında lipofilik bir tabaka oluşturarak biyolojik membranlardan pasif difüzyonu maksimize ederken, mide asidi ve enzimlerine karşı koruma sağlar. Fitozomların karakterizasyonunda FTIR spektroskopisi moleküler bağları doğrulamak için kullanılırken, DSC termal değişimleri, XRD ise kristal yapıdan amorf forma geçişi kanıtlayarak çözünürlük artışını gösterir. Ayrıca, sistemin fiziksel stabilitesi partikül boyutu, polidispersite indeksi ve zeta potansiyeli gibi kolloidal parametrelerin optimizasyonu ile sağlanır. Silybum marianum ve kurkumin gibi örneklerde görüldüğü üzere, fitozom teknolojisi daha düşük dozlarla daha yüksek plazma konsantrasyonu sağlayarak terapötik indeksi iyileştirir. Sonuç olarak fitozomlar, bitkisel tedavilerin etkinliğini artırarak klinik ortamda tam potansiyele ulaşmalarını sağlayan stratejik bir platform sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Fitozom, Nanoteknoloji, Biyoyararlanım, Fosfolipit, Fitofarmasötikler.

PHYTOSOMES: NANOTECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF PHYTOCHEMICALS INTO ACTIVE MODERN MEDICINES

Nurseli Saylam, PhD

**Karadeniz Technical University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology,
Trabzon, Türkiye**

nurselisaylam@ktu.edu.tr ORCID: 0009-0000-5080-2747

Abstract

The transition from traditional herbal medicine to nanotechnological phytopharmaceuticals represents a significant paradigm shift in modern healthcare. Natural phytochemicals such as polyphenols, flavonoids, and terpenoids possess immense therapeutic potential; however, their clinical efficacy is often hindered by severe biopharmaceutical limitations, including poor lipid solubility, large molecular size, and rapid degradation within the gastrointestinal tract. These factors collectively result in low bioavailability and insufficient systemic absorption. Phytosomes emerge as a sophisticated nanotechnological solution that transforms these crude phytochemicals into highly active and bioavailable modern medicines. Phytosomes are characterized as distinct, stoichiometric intermolecular complexes where the phytoconstituent is chemically anchored to the polar head of phospholipids through hydrogen bonding. Unlike conventional liposomes, which merely encapsulate active ingredients within a lipid bilayer, phytosomes integrate the bioactive molecule into the membrane structure itself. This molecular engineering creates a lipophilic shell around hydrophilic constituents, dramatically enhancing their permeability across biological barriers while providing a robust shield against enzymatic and acidic decomposition. Comprehensive characterization techniques are essential to validate these complexes. FTIR is utilized to confirm chemical bonding, DSC monitors changes in thermal behavior, and XRD demonstrates the transition from a crystalline to an amorphous state to improve dissolution. Furthermore, the physical stability of the formulation is ensured by optimizing colloidal parameters such as particle size, polydispersity index, and zeta potential. As evidenced by models like *Silybum marianum* and curcumin, phytosome technology allows for significant dosage reductions while achieving superior clinical outcomes. Ultimately, phytosomes provide a strategic platform for delivering potent, standardized, and targeted herbal therapies in a clinical setting.

Keywords: Phytosome, Nanotechnology, Bioavailability, Phospholipids, Phytopharmaceuticals.

1. INTRODUCTION

The transition from traditional herbal medicine to modern phytopharmaceuticals represents a significant paradigm shift in global healthcare, driven by the integration of cutting-edge nanotechnology (Shanmugarathinam et al., 2025). Historically, approximately 80% of the global population has relied on plant-based traditional practices for primary health needs (Chowdhury et al., 2024). However, despite the immense therapeutic potential of natural phytochemicals, their clinical translation has long been hindered by inherent biopharmaceutical limitations (Mullick et al., 2026; Shanmugarathinam et al., 2025). This modern "nanotechnological transformation" aims to bridge the gap between crude botanical extracts and precision medicine by utilizing nanoscale carriers to optimize the delivery of bioactive constituents (Mullick et al., 2026; Silva et al., 2013).

Natural phytochemicals—specifically polyphenols, flavonoids, and terpenoids—exhibit remarkable pharmacological activities but face severe physiological obstacles upon administration (Gupta et al., 2026; Silva et al., 2013). Many of these compounds, such as curcumin, quercetin, and various tannins, are characterized by:

- **Poor Lipid Solubility:** Many bioactive constituents are highly water-soluble but lack the lipophilicity required to passively diffuse across lipid-rich cellular membranes (Özkan et al., 2020; Silva et al., 2013).
- **Large Molecular Size:** The complex and often bulky chemical structures of many flavonoids and terpenoids significantly hinder their absorption through the intestinal wall (Chowdhury et al., 2024; Silva et al., 2013).
- **Gastrointestinal Degradation:** Phytochemicals are frequently susceptible to rapid degradation due to fluctuating gastric pH, enzymatic metabolism by gut microflora, and significant first-pass metabolic effects in the liver (Aqil et al., 2013; Mamun et al., 2024).

These factors collectively lead to poor bioavailability, rapid clearance, and a subsequent loss of therapeutic efficacy (Gupta et al., 2026; Mullick et al., 2026; Silva et al., 2013). For example, many polyphenols fall outside the optimal "Rule of Five" specifications, possessing molecular masses greater than 500 daltons and excessive hydrogen-bond donors, which restricts their systemic absorption (Aqil et al., 2013).

In response to these challenges, Phytosomes have emerged as the ultimate nanotechnological solution for the delivery of phytopharmaceuticals (Chowdhury et al., 2024; Shanmugarathinam et al., 2025). Unlike conventional delivery systems, phytosomes involve the formation of a stoichiometric molecular complex between plant-derived bioactives and phospholipids, creating a lipid-compatible structure that mimics the biological membrane (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026). This innovative approach effectively transforms crude, poorly absorbed phytochemicals into active, bioavailable modern medicines by protecting them from enzymatic degradation and dramatically enhancing their permeability across biological barriers (Barani et al., 2021; Shanmugarathinam et al., 2025). By integrating traditional plant-based wisdom with precision nanotechnology, phytosomes provide a sophisticated platform for delivering consistent, potent, and targeted herbal therapies (Mullick et al., 2026; Shanmugarathinam et al., 2025).

2. MOLECULAR ARCHITECTURE OF PHYTOSOMES

The molecular architecture of phytosomes (also known as herbosomes) represents a sophisticated integration of phytochemistry and lipid-based nanotechnology, fundamentally differing from conventional vesicular systems like liposomes (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026). While liposomes are essentially microscopic bubbles that physically encapsulate water-soluble drugs in a central aqueous core or lipophilic drugs within the lipid bilayer, phytosomes are defined as stoichiometric intermolecular complexes (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026).

2.1.The Stoichiometric Intermolecular Complex

The formation of a phytosome involves a precise molecular interaction between a phospholipid (typically phosphatidylcholine) and the bioactive phytoconstituent (such as polyphenols, flavonoids, or terpenoids) (Ali, 2025; Barani et al., 2021). This interaction occurs in a specific stoichiometric ratio, most commonly 1:1 or 1:2, depending on the number of active sites available on the phytoconstituent (Harika et al., 2025). Unlike simple physical mixtures or entrapment, the active ingredient in a phytosome is chemically integrated into the lipid structure, forming a "molecular dispersion" where the phytochemical and the phospholipid act as a single unit (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026).

2.2.Mechanism of Chemical Bonding

The structural integrity of the phytosome is maintained through hydrogen bonding between the polar functionalities of the phytochemical and the polar head group of the phospholipid (Waghmode et al., 2026). Specifically:

- **Active Sites:** The phenolic hydroxyl groups (–OH) of flavonoids or polyphenols serve as hydrogen bond donors (Waghmode et al., 2026).
- **Phospholipid Anchoring:** These hydroxyl groups form strong hydrogen bonds with the negatively charged oxygen atoms of the phosphate group or the nitrogen-containing choline head of the phosphatidylcholine molecule (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026).
- **Structural Orientation:** During the complexation process, the hydrophilic phytoconstituent binds to the polar "head" of the phospholipid, while the long-chain fatty acid "tails" wrap around the bioactive core (Waghmode et al., 2026). This orientation effectively transforms a previously hydrophilic or poorly soluble molecule into a lipophilic complex, significantly enhancing its ability to traverse lipid-rich biological membranes (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026).

2.3.Distinction From Conventional Liposomes

The technical distinction between these two systems is critical for understanding their pharmacokinetic profiles:

- **Bonding vs. Encapsulation:** In liposomes, no chemical bond exists between the lipid and the drug; the drug is merely trapped within the aqueous compartment or the bilayer (Waghmode et al., 2026). In phytosomes, the phytoconstituent is anchored via hydrogen bonds to the lipid's polar head (Waghmode et al., 2026).
- **Structural Unit:** A liposome is a multi-molecular aggregate forming a bilayer membrane (Waghmode et al., 2026). A phytosome is an integral molecular complex; the active ingredient itself becomes a functional part of the membrane-like structure (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026).
- **Stability and Loading:** Because the drug is chemically complexed rather than physically housed, phytosomes often exhibit superior stability and a higher "loading" efficiency, as the phytochemical is not prone to "leaking" out of the vesicle as it might in traditional liposomal formulations (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025).

By creating this lipid-compatible molecular shell around the active phytochemical, the phytosome technology ensures that the bioactive molecule remains protected from gastrointestinal degradation while maximizing its absorption through passive diffusion (Barani et al., 2021; Shanmugarathinam et al., 2025).

3. TECHNOLOGICAL ADVANTAGES

The integration of phytosome technology into herbal medicine offers a multifaceted array of biopharmaceutical advantages that address the inherent limitations of crude phytochemicals. By creating a molecular bridge between polar plant bioactives and amphiphilic phospholipids, phytosomes provide a superior delivery platform

characterized by enhanced absorption, protection, and pharmacokinetic efficiency (Ali, 2025; Shanmugarathinam et al., 2025).

3.1.Enhanced Absorption and Membrane Permeability

The primary technological advantage of phytosomes is the dramatic enhancement of bioavailability through improved membrane permeability (Waghmode et al., 2026). While many polyphenols and flavonoids are polar and exhibit poor lipid solubility, their complexation with phosphatidylcholine creates a lipophilic molecular shell (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026). This lipophilic envelope enables the bioactive molecule to cross the lipid-rich cellular membranes of the intestinal wall via passive diffusion more effectively than the free extract (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026). By mimicking the structural composition of biological membranes, phytosomes significantly increase the rate and extent of absorption, leading to higher peak plasma concentrations (Waghmode et al., 2026).

3.2.Protection from Gastrointestinal Degradation

Phytochemicals are often susceptible to rapid degradation within the harsh environment of the gastrointestinal tract (Silva et al., 2013). Phytosome technology acts as a protective shield for acid-labile and enzymatically sensitive plant constituents (Harika et al., 2025). The stoichiometric bonding of the active ingredient to the phospholipid polar head ensures that the bioactive is not merely encapsulated but chemically stabilized within a lipid matrix (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026). This prevents premature degradation by gastric acid and gut microflora, ensuring that a higher fraction of the active compound reaches the systemic circulation in its intact, pharmacologically active form (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025).

3.3.Dosage Reduction and Therapeutic Efficiency

Due to the optimized pharmacokinetic profile—specifically the increase in absorption and the reduction in metabolic clearance—phytosomes allow for a significant reduction in the required therapeutic dose (Barani et al., 2021). Because the delivery system maximizes the delivery of the constituent to the target site, lower quantities of the phytochemical can achieve clinical outcomes equivalent to, or superior than, much larger doses of conventional extracts (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026). This dose reduction is pharmaceutically significant as it minimizes potential side effects and improves patient compliance by reducing the "pill burden" associated with herbal therapies (Barani et al., 2021).

3.4.Enhanced Physicochemical and Metabolic Stability

Beyond GI protection, phytosomes offer improved stability during storage and throughout the metabolic process (Harika et al., 2025). The formation of a distinct intermolecular complex reduces the lattice energy of crystalline phytochemicals, often converting them into an amorphous state that is more stable in formulation and more readily soluble in biological fluids (Barani et al., 2021). Furthermore, by shielding the functional groups of the phytochemical (such as the phenolic hydroxyl groups), phytosomes can reduce the rate of first-pass metabolism in the liver, effectively prolonging the biological half-life of the therapeutic agent (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026).

In summary, the transition to phytosomal delivery represents a critical evolution in phytopharmacology, transforming poorly soluble botanical extracts into high-performance, bioavailable modern medicines through refined molecular engineering (Barani et al., 2021; Shanmugarathinam et al., 2025).

4. ADVANCED CHARACTERIZATION TECHNIQUES

The physical and chemical validation of phytosomal complexes is critical to ensuring that the bioactive phytoconstituent has successfully integrated with the phospholipid matrix rather than remaining as a simple physical mixture. This characterization relies on a suite of advanced analytical techniques that probe the molecular, thermal, and colloidal properties of the formulation.

4.1. Spectroscopic Validation via FTIR

Fourier Transform Infrared spectroscopy is the primary tool for confirming the intermolecular hydrogen bonding that defines a phytosome (Waghmode et al., 2026). During complexation, researchers monitor specific shifts in the absorption bands of functional groups. Specifically, the characteristic stretching vibrations of the phenolic hydroxyl ($-OH$) groups in phytochemicals and the phosphate ($P=O$) and choline groups of phosphatidylcholine exhibit significant displacement or broadening (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026). These shifts provide direct evidence that the phytochemical is chemically anchored to the polar head of the phospholipid (Waghmode et al., 2026).

4.2. Thermal Analysis via DSC

Differential Scanning Calorimetry provides thermodynamic proof of complex formation by analyzing the phase transition behavior of the components (Barani et al., 2021). In a successful phytosomal formulation:

- **Disappearance of Endotherms:** The sharp melting endotherms characteristic of the pure crystalline phytoconstituent and the individual phospholipid disappear (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025).
- **Formation of New Entities:** The appearance of a new, distinct endothermic peak at a different temperature indicates the creation of a unique molecular entity (Barani et al., 2021). If the original melting peaks were to persist, it would indicate that the components exist as a physical mixture rather than a unified complex.

4.3. Crystallographic Assessment via XRD

X-Ray Diffraction is utilized to evaluate the solid-state crystallinity of the formulation. Most natural polyphenols and flavonoids exist in a highly organized crystalline state, which contributes to their poor solubility (Barani et al., 2021). Upon the formation of a phytosome, the sharp, high-intensity diffraction peaks of the phytochemical are replaced by a broad, diffused "halo" pattern (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025). This transition from a crystalline to an amorphous state is a hallmark of phytosomes; the amorphous nature significantly reduces the lattice energy required for dissolution, thereby enhancing the solubility and dissolution rate of the bioactive in biological fluids (Barani et al., 2021).

4.4. Colloidal Stability: Particle Size, PDI, and Zeta Potential

The pharmaceutical performance and physical stability of phytosomal dispersions are governed by their colloidal parameters:

- **Particle Size:** The mean hydrodynamic diameter of phytosomes typically ranges from 50 nm to a few hundred nanometers (Harika et al., 2025). Smaller particle sizes increase the surface-area-to-volume ratio, facilitating more efficient uptake across the intestinal mucosa (Waghmode et al., 2026).
- **Polydispersity Index:** The PDI measures the size distribution width of the particles. A lower PDI (typically <0.3) indicates a monodisperse population, which is essential for ensuring batch-to-batch consistency and predictable pharmacokinetic behavior (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025).
- **Zeta Potential:** This parameter measures the electrokinetic potential at the particle surface, serving as a predictor of physical stability (Harika et al., 2025). A high absolute zeta potential (typically $> \pm 30$ mV) indicates strong electrostatic repulsion between particles, which prevents aggregation and flocculation over time, maintaining the integrity of the nanocarrier system during storage (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025).

5. CONCLUSION AND FUTURE PERSPECTIVES

The development of phytosome technology represents a definitive milestone in the evolution of phytopharmacology, successfully bridging the gap between traditional botanical medicine and modern nanotechnological precision (Barani et al., 2021; Shanmugarathinam et al., 2025). By transitioning from simple

physical encapsulation to the formation of a stoichiometric intermolecular complex, this approach addresses the fundamental biopharmaceutical limitations—such as poor lipid solubility, large molecular size, and high gastrointestinal sensitivity—that have historically hindered the clinical efficacy of polyphenols and flavonoids (Silva et al., 2013; Waghmode et al., 2026).

5.1.Synthesis of Current Achievements

Phytosomes have proven to be an "ultimate solution" for enhancing the bioavailability of diverse plant bioactives, including Silybum marianum, curcumin, Ginkgo biloba, and green tea extracts (Barani et al., 2021; Harika et al., 2025). The chemical anchoring of these constituents to the polar heads of phospholipids via hydrogen bonding not only creates a lipid-compatible structure for superior membrane diffusion but also provides a robust shield against enzymatic and acidic degradation (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026). Consequently, this technology enables significant dosage reductions while maintaining, or even enhancing, therapeutic outcomes, thereby improving patient safety and compliance (Barani et al., 2021; Waghmode et al., 2026).

5.2.Future Directions and Clinical Outlook

Looking forward, the trajectory of phytosome research is expected to expand into several innovative domains:

- **Targeted Delivery Systems:** Future research is increasingly focusing on "active targeting" by functionalizing the surface of phytosomes with specific ligands. This could allow for site-specific delivery of phytochemicals to cancerous tissues or across the blood-brain barrier for neurological disorders (Barani et al., 2021; Mullick et al., 2026).
- **Diverse Formulation Matrices:** While oral delivery remains the most common route, there is significant potential for incorporating phytosomes into a wider variety of dosage forms, including advanced topical gels, creams, and parenteral suspensions to bypass first-pass metabolism entirely (Harika et al., 2025; Waghmode et al., 2026).
- **Commercialization and Standardization:** A critical future challenge lies in the "lab-to-market" transition (Barani et al., 2021). Scaling up the production of these stoichiometric complexes while maintaining strict quality control over particle size, polydispersity, and zeta potential will be essential for global regulatory approval (Harika et al., 2025).
- **Personalized Phytomedicine:** The integration of phytosomal platforms with personalized healthcare could lead to tailored herbal therapies designed to match individual metabolic profiles, further optimizing the therapeutic index of natural compounds (Barani et al., 2021; Shanmugarathinam et al., 2025).

In conclusion, as the global demand for effective and safe natural therapies continues to rise, phytosomes stand as a transformative platform (Chowdhury et al., 2024). By re-engineering crude phytochemicals into highly active, bioavailable modern medicines, this technology ensures that the immense therapeutic potential of the plant kingdom can be fully realized in a clinical setting (Mullick et al., 2026; Shanmugarathinam et al., 2025).

REFERENCES

- Ali, K. M., Pankaj Chasta, Md. Zulphakar. (2025). Review on Phytosomes: A Novel Drug Delivery System. *International Journal of Pharmacy and Life Sciences*, 16(5), 1–5. <https://doi.org/10.64149/ijpls.16.5.1-5>
- Aqil, F., Munagala, R., Jeyabalan, J., & Vadhanam, M. V. (2013). Bioavailability of phytochemicals and its enhancement by drug delivery systems. *Cancer Letters*, 334(1), 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2013.02.032>
- Barani, M., Sangiovanni, E., Angarano, M., Rajizadeh, M. A., Mehrabani, M., Piazza, S., Gangadharappa, H. V., Pardakhty, A., Mehrbani, M., Dell’Agli, M., & Nematollahi, M. H. (2021). Phytosomes as Innovative Delivery Systems for Phytochemicals: A Comprehensive Review of Literature. *International Journal of Nanomedicine*, 6983–7022. <https://doi.org/10.2147/ijn.s318416>
- Chowdhury, S., Nath, D., Das, S. R. C., Kar, K., Chakraborty, P., Kapoor, D. U., & Prajapati, B. G. (2024). Nanotechnology Based Herbal Drug Delivery System: Current Insights and Future Prospects. *Current Nanomedicine*, 15. <https://doi.org/10.2174/0124681873349580241113081309>
- Gupta, R., Muley, A., Tekade, M., & Tekade, R. K. (2026). Challenges and Delivery Avenues of Phytomedicine (pp. 259–274). <https://doi.org/10.1201/9781003546634-13>
- Harika, M., Varghese, L., & Priyanka, K. P. (2025). A Review on Phytosomes: Preparation, Evaluation and Applications. *International Journal of Advanced Research in Science Communication and Technology*, 257–263. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-29240>
- Mamun, A. A., Shao, C., Geng, P., Wang, S., & Xiao, J. (2024). Polyphenols Targeting NF- κ B Pathway in Neurological Disorders: What We Know So Far? *International Journal of Biological Sciences*, 20(4), 1332–1355. <https://doi.org/10.7150/ijbs.90982>
- Mullick, P., Tekade, M., Muley, A., Bharti, A., Gupta, R., & Basavarajappa, G. M. (2026). Phytomedicine and Its Biopharmaceutical Limitations (pp. 292–315). <https://doi.org/10.1201/9781003546634-15>
- Özkan, G., Kostka, T., Esatbeyoglu, T., & Çapanoğlu, E. (2020). Effects of Lipid-Based Encapsulation on the Bioaccessibility and Bioavailability of Phenolic Compounds. *Molecules*, 25(23), 5545–5545. <https://doi.org/10.3390/molecules25235545>
- Shanmugarathinam, A., E, J. H., Rajeevkumar, P., & Poornasri, R. (2025). Nanotechnology based phytopharmaceuticals. *International Journal of Indigenous Herbs and Drugs*, 36–46. <https://doi.org/10.46956/ijihd.v10i3.760>
- Silva, P. B. da, Bonifácio, B., Ramos, M. A. dos S., Negri, K. M. S., Bauab, T. M., & Chorilli, M. (2013). Nanotechnology-based drug delivery systems and herbal medicines: a review. *International Journal of Nanomedicine*, 9, 1–1. <https://doi.org/10.2147/ijn.s52634>
- Waghmode, A. N., Mali, A. A., & Hagir, D. (2026). Phytosome: A Novel Drug Delivery System. *Asian Journal of Pharmacy and Technology*, 16(1), 39–39. <https://doi.org/10.52711/2231-5713.2026.00007>

OVER KANSERİNİN TANISI İÇİN KLİNİK BİYOKİMYASAL GELİŞMELER**Dr. Öğretim Üyesi Bakiye AKBAŞ¹, Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU²****¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı,****bakiyeakbas@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2480-1374****²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, rezzan@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2913-2528****Özet**

Over kanseri jinekolojik maligniteler arasında ölümcül olabilmektedir ve erken teşhis sağkalım oranını yükseltmektedir. Over kanseri tanısı; jinekolojik muayene, pelvik ultrasonografi, kanda tümör belirteçleri ve şüpheli durumlarda cerrahi biyopsi (patolojik inceleme) ile konulmaktadır. Over kanserini saptayacak ve kesin tanıyı koyduracak bir tarama testi henüz yoktur. Bu hastalar için yeni tedavi stratejilerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bunlar arasında immünoterapi ilgi odağı olmuştur. Bu müdahaleler kapsamında bağışıklık kontrol noktası blokajı, kanser aşılı ve kanser hücre hattında hücre tedavisi bulunmaktadır. Epitelyal over kanseri tanısı için kullanılan serum belirteçlerine sıklıkla başvurulmaktadır. Belirteç veya belirteç panelleri kanser tanısı için önem kazanmaktadır. Tümör belirteçleri, ilgili tümör veya doku tarafından biyokimyasal veya immünokimyasal yöntemlerle hastanın doku, kan veya diğer vücut sıvılarında kantitatif ölçümleri yapılabilen hormon, enzim, metabolit, immunoglobulin, veya protein yapısında maddelerdir. Genellikle tanıya yardımcı incelemeler ile birlikte kullanılırlar. Sadece birkaç yeni belirtecin ticari olarak kullanımı mümkün olup antijen 125 (CA-125) en yaygın kullanılan belirteçtir. Epitelyal yumurtalık kanserlerine yakalanan hastalarda %85'inde CA-125 seviyelerinin yükseldiği (35 U/ml'den fazla) görülmektedir. Erken müdahalenin mortalite üzerinde önemli olduğu görülmektedir. Besides CA-125, other tests used in the diagnosis of epithelial ovarian cancer include human epididymis protein 4 (HE4), the OVA1 (ovarian cancer test1) panel, and the Risk of Malignancy Algorithm. Serum Alfa Fetoprotein ve human koryonik gonadotropin non-disgerminatöz over germ hücre tümörlerinin preoperatif değerlendirilebilmesi için sıklıkla başvurulmaktadır. Transkripsiyonel profillem ve proteomik teknolojileri tümör belirteci araştırmalarında kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Over kanseri, CA-125 antigen, OVA1

CLINICAL BIOCHEMICAL DEVELOPMENTS FOR THE DIAGNOSIS OF OVARIAN CANCER**Dr. Öğretim Üyesi Bakiye AKBAŞ¹, Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU²****¹Karadeniz Technical University, Faculty of Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology****bakiyeakbas@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2480-1374****²Karadeniz Technical University, Pharmacy Faculty, Department of Biochemistry, rezzan@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2913-2528****Abstract**

Ovarian cancer can be fatal among gynecological malignancies, and early diagnosis increases survival rates. Diagnosis of ovarian cancer is made through gynecological examination, pelvic ultrasonography, tumor markers in blood, and, in suspicious cases, surgical biopsy (pathological examination). There is currently no screening test that can detect and definitively diagnose ovarian cancer. New treatment strategies are needed for these patients. Among these, immunotherapy has become a focus of interest. These interventions include immune checkpoint blockade, cancer vaccines, and cell therapy in cancer cell lines. Serum markers are frequently used for the diagnosis of epithelial ovarian cancer. Markers or marker panels are gaining importance in cancer diagnosis. Tumor markers are hormones, enzymes, metabolites, immunoglobulins, or proteins that can be quantitatively measured in the patient's tissue, blood, or other body fluids by biochemical or immunochemical methods from the relevant tumor or tissue. They are generally used in conjunction with diagnostic investigations. Only a few new markers are commercially available, with antigen 125 (CA-125) being the most commonly used. Elevated CA-125 levels (greater than 35 U/ml) are found in 85% of patients with epithelial ovarian cancer. Early intervention appears to be crucial for mortality. Besides CA-125, other tests used in the diagnosis of epithelial ovarian cancer include human epididymis protein 4 (HE4), the OVA1 (ovarian cancer test1) panel, and the Risk of Malignancy Algorithm (ROMA). Serum alpha-fetoprotein and human chorionic gonadotropin are frequently used for preoperative evaluation of non-dysgerminomatous ovarian germ cell tumors. Transcriptional profiling and proteomic technologies are used in tumor marker research.

Keywords: Ovarian cancer, CA-125 antigen, OVA1

Ovarian cancer is considered the leading cause of cancer-related deaths among women worldwide (Temkin et al., 2022). The disease often presents without specific early symptoms, and most patients are diagnosed at an advanced stage. Genetic predisposition, family history, and advanced age are common risk factors for ovarian cancer (Torre et al., 2018). Patients may also experience symptoms such as abdominal pain, bloating, and changes in bowel or bladder habits. The primary treatment option for ovarian cancer usually involves a combination of surgery and chemotherapy.

Current Treatment Options

Comprehensive surgical staging and cytoreductive surgery form the basis of surgical management aimed at removing visible tumor tissue. These methods include procedures such as total abdominal hysterectomy, bilateral salpingo-oophorectomy, omentectomy, and lymph node dissection. The primary goal of surgery is to remove as much of the visible tumor as possible. If complete tumor removal is not possible, interval cytoreductive surgery may be performed following neoadjuvant chemotherapy (Dauplat et al., 2000). Adjuvant chemotherapy is usually administered to ovarian cancer patients after the initial surgical intervention. The most commonly used chemotherapeutic agents are platinum-based drugs such as carboplatin and cisplatin, and often in combination with a taxane such as paclitaxel. These combination regimens have shown better survival compared to single-agent therapy. Bevacizumab, a monoclonal antibody used in cancer treatment, targets vascular endothelial growth factor and has been approved for use in combination with chemotherapy to treat platinum-sensitive ovarian cancer. Clinical studies have shown that adding bevacizumab to standard chemotherapy improves progression-free survival.

As a result, it is reported that good results are obtained in ovarian cancer after correctly selected treatment (Carney et al., 2002). On the other hand, the clinical burden of ovarian cancer on patients, their families and the national healthcare system is quite high.

Pelvic Examination and Imaging

Pelvic examination, ultrasonography, and CA-125 measurement are methods used in the diagnosis of pelvic masses. Although pelvic examination is the standard in ovarian cancer screening, its sensitivity is limited. Its sensitivity in identifying masses measured in 4-6 cm is approximately 67%. In 18,753 pelvic examinations performed over a 15-year period, only 6 cases of ovarian cancer were detected. This method is therefore insufficient for ovarian cancer screening (Eren, 2003). The use of transvaginal ultrasonography is limited. While its sensitivity is good, its specificity is insufficient. When used as an annual screening method, transvaginal ultrasonography can enable earlier detection of the disease. However, it is not effective in detecting ovarian cancer in cases where ovarian volume is normal. Sonography can accurately differentiate between benign and malignant lesions in 85% of cases (van Nagell et al., 2007).

Cancer Antigen 125 (CA-125)

The serum marker CA-125 level in a woman with a pelvic mass is considered one of the primary diagnostic tools along with pelvic imaging. CA-125 is expressed in the pleural mesothelial cell and epithelial tissues of the fallopian tube, endometrium, and endocervix (Schorge et al., 2010). This test has been used in women with metastatic epithelial ovarian cancer with a pelvic mass, as the presence of elevated CA-125 levels is a strong marker of malignancy.

Newly emerging markers

Numerous studies are being conducted to investigate and develop novel markers relevant to the diagnosis and monitoring of epithelial ovarian cancer. Several preliminary studies examining new markers in addition to CA-125 have generated considerable interest (Visintin et al., 2008; Mor et al., 2005; Petricoin et al., 2002). These

studies include osteopontin, CA72-4, EGFR (epidermal growth factor), ERBB2 (also known as Her-2), activin, and inhibin. Recently, two more tumor markers, SMRP (soluble mesothelin-related protein) and HE4, have been added. These markers and their combinations have been investigated in various studies in patients with pelvic masses. It has been reported that the markers alone do not possess sufficient sensitivity and specificity (Moore et al., 2008). Osteopontin has been reported to be incompatible with CA-125 in its dual combination. The triple combination of osteopontin, CA-125, and HE4 has been shown to increase the sensitivity of the dual combination of CA-125 and HE4 by only 1.7%. In addition, the combination of CA-125 and CA72-4 has limited sensitivity, similar to a single marker. When CA72-4 is combined with CA-125 and HE4, it was found to show a 2.4% increase over the dual combination of CA-125 and HE4 (Tekkeşin, 2014). Among the combined studies, the proteomic profile of serum proteins is obtained with the OvaSure test, which includes leptin, prolactin, osteopontin, insulin-like growth factor-II, macrophage suppressor factor and CA-125. In short, this test is called OvaCheck test. Unfortunately, the effective use of these tests for ovarian cancer in asymptomatic women has been limited by the lack of validation studies (Tekkeşin, 2014). There is a need to develop and validate new markers in women with known pelvic masses.

FDA-Approved OVA1 and ROMA Tests for Ovarian Cancer Diagnosis

The FDA recently approved a new qualitative serum test for diagnosing ovarian cancer in women with pelvic masses (Abraham, 2010). OVA1, an index test based on multivariate analysis, provides measurement information for five markers: transthyretin (=prealbumin), apolipoprotein A1, beta-2 microglobulin, transferrin, and CA-125. Levels of these five proteins are measured using two different immunoassays and then interpreted using OvaCalc software (Ueland et al., 2011). The multivariate index measurement algorithm evaluates the probability of high or low malignancy based on the score. A score of ≥ 5.0 in premenopausal women and ≥ 4.4 in postmenopausal women indicates a high risk. The criteria for using OVA1 are: age > 18 , presence of an adnexal mass in the ovary where surgery is planned, and not yet having been referred to an oncologist. If no clinical/radiological findings are detected, it is not preferred as a screening test (Tekkeşin, 2014).

Over kanseri olan kadınların serumunda ölçülebilen HE4, malign epitelyal hücreler tarafından eksprese edilen bir proteaz inhibitörüdür (Haase-Fielitz et al., 2009). FDA tarafından bu testin over kanseri hikayesi olan kadınlarda ölçümü 2008 yılında onaylanmıştır. Son yıllarda CA-125 ile birlikte HE4 ölçümünün birleştirilmesi için çalışmalar yürütülmüştür. Pelvik kitlesi olan kadında menapozal durum ile birlikte lojistik regresyon modeli geliştirilerek her iki belirtecin de yer aldığı bir değerlendirme yapılmaktadır. Epitelyal over kanseri olan hastalar “Risk of Ovarian Malignancy Algorithm” (ROMA) skoru ile yüksek riskten düşük riske doğru sınıflandırılır. ROMA skoru, hastanın menapoz durumuna göre değişkenlik gösteren prediktif indeks değeridir (Chertow et al., 2006).

REFERENCES

- Temkin SM, Smeltzer MP, Dawkins MD, Boehmer LM, Senter L, Black DR, Blank SV, Yemelyanova A, Magliocco AM, Finkel MA, Moore TE, Thaker PH. Improving the quality of care for patients with advanced epithelial ovarian cancer: Program components, implementation barriers, and recommendations. *Cancer*. 2022;28(4):654-664.
- Torre L, Trabert B, DeSantis C, Miller K, Samimi G, Runowicz C, Gaudet M, Jemal A, Siegel R. Ovarian cancer statistics. *A Cancer Journal for Clinicians*, 2018, 68(4): 284-296.
- Dauplat J, Le Bou dec G, Pomel C, Scherer C. Cytoreductive surgery for advanced stages of ovarian cancer. *Seminars in Surgical Oncology*, 2000, 19(1): 42-48.
- Carney ME, Lancaster JM, Ford C, Tsodikov A, Wiggins CL. A population-based study of patterns of care for ovarian cancer: who is seen by a gynecologic oncologist and who is not? *Gynecol Oncol*. 2002;84(1):36-42.
- Eren S. Over kanserlerinde tarama yöntemleri. *Zeynep Kamil Tıp Bülteni. Özel sayı (Over) 2003; 34(1):95-101.*
- van Nagell JR Jr, DePriest PD, Ueland FR, DeSimone CP, Cooper AL, McDonald JM, Pavlik EJ, Kryscio RJ. Ovarian cancer screening with annual transvaginal sonography: findings of 25,000 women screened. *Cancer* 2007 May 1; 109(9):1887-1896.
- Schorge JO, Modesitt SC, Coleman RL, Cohn DE, Kauff ND, Duska LR, Herzog TJ. SGO White Paper on ovarian cancer: etiology, screening and surveillance. *Gynecol Oncol*. 2010; 119(1):7-17.
- Visintin I, Feng Z, Longton G, et al. Diagnostic markers for early detection of ovarian cancer. *Clin Cancer Res* 2008; 14(4):1065-1072.
- Mor G, Visintin I, Lai Y, et al. Serum protein markers for early detection of ovarian cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005; 102(21):7677-7682.
- Petricoin EF, Ardekani AM, Hitt BA, et al. Use of proteomic patterns in serum to identify ovarian cancer. *Lancet* 2002; 359(9306):572-577.
- Moore RG, Brown AK, Miller CM, Skates S, Allard JW, et al. The use of multiple novel tumor biomarkers for the detection of ovarian carcinoma in patients with a pelvic mass. *Gynecologic Oncology* 2008; 108: 402-408.
- Tekkeşin N. New biomarkers in facilitating diagnosis of ovarian cancer: OVA1 and ROMA. *Türk Klinik Biyokimya Derg* 2014, 12(1): 57-63.
- Abraham J. OVA1 test for preoperative assessment of ovarian cancer. *Community Oncology* 2010;7(6):249-251.
- Ueland FR, Desimone CP, Seamon LG, et al. Effectiveness of a multivariate index assay in the preoperative assessment of ovarian tumors. *Obstet Gynecol* 2011; 117(6):1289-1297.
- Haase-Fielitz A, Bellomo R, Devarajan P, Story D, Matalanis G, Dragun D, et al. Novel and conventional serum biomarkers predicting acute kidney injury in adult cardiac surgery-a prospective cohort study. *Crit Care Med* 2009; 37(2): 553-60.
- Chertow GM, Soroko SH, Paganini EP, Cho KC, Himmelfarb J, Ikizler TA, et al. Mortality after acute renal failure: Models for prognostic stratification and risk adjustment. *Kidney Int* 2006; 70(6): 1120-6.

UTERUSTA ENDOTELİNİN ÖNEMİ**Dr. Öğretim Üyesi Bakiye AKBAŞ¹, Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU²****¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı,****bakiyeakbas@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2480-1374****²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, rezzan@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2913-2528****Özet**

Kadın üreme sistemi hem anatomik hem de fonksiyonel olarak karmaşık ve dinamik bir yapıya sahiptir. İnsan uterusu yaşam boyunca hem hücresel hem de moleküler seviyede önemli değişikliklere uğramaktadır. Bu bağlamda, insan vücudundaki birçok fizyolojik ve patolojik olayın anlaşılması için uterus bir rehber doku olma özelliğindedir. Uterus, kadın genital sisteminde menstruasyon, implantasyon, gebelik ve doğum gibi reproduktif fonksiyonların gerçekleşmesinde rol almaktadır. Anatomik olarak superiyordan inferiyora doğru fundus, korpus, isthmus ve serviks olarak dört segmente ayrılmaktadır. Uterusun duvar kalınlığı ortalama 2,5 cm'dir. Uterus duvarı internalden eksternal doğru endometriyum, miyometriyum ve perimetriyum olarak üç tabakaya ayrılmaktadır. Endotelinler 21 aminoasit kalıntısından meydana gelen ve güçlü vazokonstriktör özelliğe sahip olan maddelerdir. Damar endotelyumundan kaynaklanan endotelin insan vücudunda hemen her yerde bulunur. Endotel, promitojen olarak etki eder ve embriyonik gelişimde önemli bir rol oynar. Endotel dışında over, plasenta, testis ve prostat gibi birçok organda ve memede de sentez edilmektedir. Endotelinin ET-1, ET-2 ve ET-3 olmak üzere 3 izoformu bulunmaktadır. Uterus kan akımının düzenlenmesinde ET1'in rolü önemlidir. ET1, endometrial spiral arterlerin kasılmasını sağlayarak menstrüal kanamayı gerçekleştirir. Damar kasıcı etkisinin yanı sıra ET-1 plasental fibroblastlar için güçlü bir mitojendir. Buna ek olarak uterustaki diğer büyüme faktörleri de ET-1 sentezini uyarırlar. Normal gebelikte ET-1 azalmakta iken preeklampside artmaktadır. ET-1'in preeklampside artmış vazoaktivite ve kan basıncından sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Uterus, endotelin, vazoaktivite

THE IMPORTANCE OF ENDOTHELIN IN THE UTERUS**Dr. Öğretim Üyesi Bakiye AKBAŞ¹, Prof. Dr. Rezzan ALİYAZICIOĞLU²****¹Karadeniz Technical University, Faculty of Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology****bakiyeakbas@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2480-1374****²Karadeniz Technical University, Pharmacy Faculty, Department of Biochemistry, rezzan@ktu.edu.tr,****ORCID ID: 0000-0003-2913-2528****Abstract**

The female reproductive system is a complex and dynamic structure, both anatomically and functionally. The human uterus undergoes significant changes at both the cellular and molecular levels throughout life. In this context, the uterus serves as a guiding tissue for understanding many physiological and pathological events in the human body. The uterus plays a role in the reproductive functions of the female genital system, such as menstruation, implantation, pregnancy, and childbirth. Anatomically, it is divided into four segments from superior to inferior: fundus, corpus, isthmus, and cervix. The average wall thickness of the uterus is 2.5 cm. The uterine wall is divided into three layers from internal to external: endometrium, myometrium, and perimetrium.

Endothelins are substances composed of 21 amino acid residues and possess strong vasoconstrictor properties. Endothelin, originating from vascular endothelium, is found almost everywhere in the human body. Endothelin acts as a promitogen and plays a crucial role in embryonic development. Beyond the endothelium, it is also synthesized in many other organs, including the ovaries, placenta, testes, prostate, and breast. Endothelin has three isoforms: ET-1, ET-2, and ET-3. ET-1 plays a significant role in regulating uterine blood flow. ET-1 causes menstrual bleeding by constricting the endometrial spiral arteries. In addition to its vasoconstrictive effect, ET-1 is a potent mitogen for placental fibroblasts. Furthermore, other uterine growth factors stimulate ET-1 synthesis. While ET-1 decreases in normal pregnancy, it increases in preeclampsia. ET-1 is thought to be responsible for the increased vasoactivity and blood pressure in preeclampsia.

Keywords: Uterus, endothelin, vasoactivity

Endothelium

Endothelium is the epithelial layer composed of endothelial cells that lines the inner surface of the heart and other body cavities, as well as blood and lymph vessels. In an adult weighing 70 kg, the number of endothelial cells is approximately 6×10^{23} . Capillary endothelium, in particular, plays a significant role as a regulator of vascular permeability. It also plays a role in the expression of the effects of circulating hormones and other autoids. Angiotensin-converting enzyme converts angiotensin-I to angiotensin-II and breaks down bradykinin into inactive products (Goto, 1999). Local hormonal factors secreted from the vascular endothelium regulate vascular tone. Some of these factors, such as nitric oxide and prostaglandin-I₂, regulate vasodilatory activity, while agents like endothelin-1 and angiotensin-II function as vasoconstrictors. ET-1, synthesized from the vascular endothelium, is one of the most potent vasoconstrictive agents known, with its long duration of action and slow release. Endothelin, originating from the vascular endothelium, is found almost everywhere in the human body and plays an important role in embryonic development. The existence of three different genes for endothelin, named ET-1, ET-2, and ET-3, has been identified. ET-1 is found in the highest concentration in the blood. All three ET isoforms contain four cysteine residues with a disulfide bond between them. ET-1 has a residue of twenty-one amino acids. It exerts its biological effects via G protein-coupled membrane-crossing ETA and ETB receptors, which cross the membrane seven times. ET receptor antagonists offer a new therapeutic avenue for diseases such as atherosclerosis, congestive heart failure, arterial hypertension, pulmonary hypertension, prostate cancer, prostate hypertrophy, preeclampsia, and renal failure.

Endothelium is the epithelial layer consisting of endothelial cells found on the inner surface of the heart and other body cavities, as well as blood and lymph vessels. Endothelium plays an important role as a regulator of vascular permeability. It plays a role in showing the effects of circulating hormones and other autoids. Angiotensin converting enzyme is an enzyme of the endothelial cell membrane. This enzyme converts angiotensin-I into angiotensin-II and breaks down bradykinin into inactive products (Goto, 1999). Vascular endothelium is an important barrier on the inner surface of blood vessels, preventing blood clotting between vascular smooth muscle cells and blood cells. It also plays a significant role in regulating vascular tone through the vasoconstrictor and vasodilator agents it produces and secretes (Goto, 1999). Physiological stimuli and inhibitors that induce ET-1 formation are given in Table 1. Thrombin, angiotensin-II, and vasopressin activate phospholipase C in endothelial cells, leading to the formation of inositol 1,4,5-triphosphate (IP₃) and diacylglycerol (DAG). IP₃ formation leads to the release of Ca⁺² from intracellular sources. DAG formation, in turn, stimulates protein kinase C. ET-1 mRNA expression and peptide production are stimulated by Ca⁺² ionophores and phorbol esters (Goto, 1999).

Table 1. Factors that stimulate and block ET-1 production (Rossi et al., 2000; Erdogan et al., 2013).

	Stimulator	Inhibitor
Hormones	Angiotensin-II	Atrial and brain natriuretic peptide
	Epinephrine	
	Insulin	
	Cortisol	
	Vasopressin	
Peptides	IL-1	Adrenomedullin
	TGF TGF- β	
	ET-1	
	NF-1	
	Endotoxin	
Physicochemical Stimuli	Low shear stress	High shear stress
	Hypoxia	
Blood Components	Thrombin	
	Oxidized LDL	
	HDL	
	Glucose	
Xenobiotics	Cyclosporine	NO
		PGI ₂ and PGE ₂
		Heparin
		Fe ⁺² and Ca ⁺² chelators

Endothelins in the Uterus

The uterus is a complex organ containing various hormone-dependent tissue types (epithelial, connective, and muscle tissues) that play a crucial role in reproductive physiology. Physiological metabolic and structural changes occur in the uterus according to the changing hormonal profile of the menstrual cycle. In the normal physiological process, endometrial function is regulated by steroid hormones. Increased estrogen in the follicular phase of the endometrial cycle stimulates DNA replication in cells. It also leads to cellular proliferation, endometrial growth, and remodeling. In the secretory phase, increased progesterone inhibits DNA synthesis, mitotic activation, and differentiation in cells. Furthermore, it creates the necessary conditions for conception implantation in the endometrium (Pathare et al., 2022; Hosseinzadeh et al., 2021).

The presence of endothelin-like immune reactivity (ET-IR) in rabbit, sheep, and human endometrium has been reported (Orlando et al., 1990; Economos et al., 1992). ET-IR production is increased sevenfold by oxytocin in endometrial cell cultures (Orlando et al., 1990). Using RAS6901 (Peninsula Lab), an ET-1 polyclonal antibody, it was found that ET-IR was concentrated only in the superficial epithelium of the endometrium in animals that had not yet reached sexual maturity. In sexually mature animals, it was found to be concentrated particularly in the cells surrounding the endometrial glands (Maggi et al., 1991). In sheep, ET-IR has been reported to increase throughout the menstrual cycle in both the endometrium and myometrium, and during pregnancy (Rilley et al., 1994). In hysterectomy material obtained from surgical procedures related to benign diseases, the use of antibodies against endothelin C-terminal peptide has shown that ET-IR is present in the endometrial vascular endothelium, myometrial vascular endothelium, and endometrial glandular epithelium (Cameron et al., 1992). However, the distribution of ET-IR in the phases of the menstrual cycle is wide. According to one study, the endometrial epithelium contains large amounts of ET-IR in the secretory phase, and the glandular epithelium in the late secretory phase (Salamonsen et al., 1992). In another study, it was stated that mRNA concentrations of

pre-pro ET-1, a precursor of endothelin, were higher in the premenstrual and endometrial phases compared to the proliferative and secretory phases (Economos et al., 1992).

ET-1 is secreted in the endometrium to reduce blood loss and endometrial bleeding during menstruation. ET-1 synthesized in the endometrium through endometrial desquamation reaches the myometrium. It then stimulates uterine contractions by contracting the myometrial muscles (Word et al., 1993). ET-1 has been reported to accelerate re-epithelialization and stromal cell growth in the proliferative phase of the menstrual cycle (Word et al., 1993).

REFERENCES

- Cameron IT, Davenport AP, van Papendorp C, Barker PJ, Huskisson NS, Gilmour RS, Brown MJ, Smith SK. Endothelin-like immunoreactivity in human endometrium. *J Reprod Fertil.* 1992, 95(2):623-628.
- Economos K, MacDonald PC, Casey ML. Endothelin-1 gene expression and biosynthesis in human endometrial HEC-1A cancer cells. *Cancer Res.* 1992, 52(3):554-557.
- Erdogan H, Fadilloğlu E, Hanifi Emre M. Endotelinler: Vazoaktif Peptidler. *Int J Basic Clin Med.* 2013,1(2):137-145.
- Goto K. Pulmonary actions of endothelins-history of endothelin. Birkhauser Verlag Basel. Switzerland. 1999, 1:1-20
- Hosseinizadeh P, Barsky M, Gibbons WE, Blesson CS. Polycystic ovary syndrome and the forgotten uterus. *F&S Rev.* 2021, 2(1):11.
- Maggi M, VanneH GB, Peri A, Brandi T, Toscano V, Massi G, Serio M. Immunilicalization, binding, and biological activity of endothelin in rabbit uterus: effect of ovarian steroids. *Am J Physiol.* 1991, 260:292.
- Orlando C, Brardi ML, Peri A, Giannini S, Fantoni G, Calabresi E, Serio M, Maggi M. Neurohypophyseal hormone regulation of endothelin secretion from rabbit endometrial cells in primary culture. *Endocrinol.* 1990, 126:1780.
- Pathare ADS, Hinduja I, Mahadik RC. Basic aspects of endometrial receptivity in PCOS patients. *Mol Biol Rep.* 2022, 49(2):1519–1528.
- Rilley SC, Butt AR, Boughton BW, U S-X, Zheng S-H. Findlay JK, Salamonsen LA. Endothelin in the ovine uterus during the oestrus cycle and early pregnancy. *J Reprod Fertil.* 1994, 100:451.
- Rossi GP, Seccia TM, Albertin G, Pessina AC. Measurement of endothelin: Clinical and research use. *Ann Clin Biochem.* 2000, 37(Pt 5):608-626.
- Salamonsen LA, Butt AR, Macpherson AM, Rogers PAW, Findlay JK. Immunolocalization of the vasoconstrictor endothelin in human endometrium during the menstrual cycle and in umbilical cord at birth. *Am J Obstet Gynecol.* 1992, 167(1): 163-167.
- Word RA, Stull JT, Casey ML, Kamm KE. Contractile elements and myosin light chain phosphorylation in myometrial tissue from nonpregnant and pregnant women. *J Clin Invest.* 1993, 92(1):29-37.

IoT ve LSTM TABANLI KISA VADELİ ELEKTRİK YÜK TAHMİNİ İÇİN AKILLI ENERJİ İZLEME SİSTEMİ

Hüseyin KARTAL¹, Mehmet Buğrahan MERİK², Muhammed Ali AVCI³, Ahmet Emin BERBER⁴, Doç. Dr. Furkan DİNÇER⁵, Doç. Dr. Hasan BADEM⁶

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Kahramanmaraş,
kartal.hus27@gmail.com, 0009-0004-3267-391X

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Kahramanmaraş,
mehmetbugramerik@gmail.com, 0009-0000-6180-1598

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Kahramanmaraş,
maaiavci@gmail.com, 0009-0005-2945-5206

⁴Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Kahramanmaraş,
berber0973@gmail.com, 0009-0001-2421-9117

⁵Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Kahramanmaraş,
furkandincer@ksu.edu.tr, 0000-0001-6787-0850

⁶Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Kahramanmaraş,
hbadem@ksu.edu.tr, 0000-0002-4262-8774

Özet

Bu çalışmada, elektrik enerjisi tüketiminin anlık izlenmesi ve geçmiş veriler üzerinden gelecek dönem yük ihtiyacının tahmin edilmesi amacıyla nesnelerin interneti (IoT) ve derin öğrenme tabanlı bütünleşik bir sistem altyapısı geliştirilmiştir. Donanım katmanında, PZEM-004T sensör modülü ve ESP32 mikrodenetleyicisi kullanılarak AC şebekesinden gerilim, akım, aktif güç, frekans ve güç faktörü verileri 1 dakikalık örnekleme periyotlarıyla toplanmıştır. Elde edilen ham veriler, MQTT protokolü aracılığıyla bulut sunucusuna aktarılmış ve SQLite veritabanına kaydedilmiştir. Hesaplama katmanında ise uzun-kısa süreli bellek (Long Short-Term Memory – LSTM) sinir ağı temelli uçtan uca bir tahmin iş hattı geliştirilmiştir. Bu iş hattında ham sensör verisi düzenli zaman frekansına oturtulmuş, eksik gözlemler zaman tabanlı enterpolasyon ile tamamlanmış ve gürültünün etkisi trend temelli azaltma ile azaltılmıştır. Modelin günün periyodik yapısını öğrenebilmesi için döngüsel zaman öznitelikleri türetilmiş; veri seti, gelecek kaybını engelleyecek biçimde kronolojik olarak bölünmüştür. Model hiperparametreleri Keras Tuner kütüphanesi ile sistematik olarak belirlenmiş, aşırı öğrenmeyi sınırlandırmak amacıyla L2 düzenleme, atlatma (dropout) ve erken durdurma mekanizmaları bir arada uygulanmıştır. Yöntem; bilgisayar, buzdolabı ve sensör olmak üzere üç farklı cihaza ayrı ayrı uygulanmış ve LSTM modelinin bilgisayar veri setinde en düşük RMSE değerini (18,432 W) elde ederek diğer makine öğrenmesi yöntemleri arasında en iyi sonucu verdiği görülmüştür. Eğitilen model, gömülü sistemlerde kullanılabilmesi amacıyla TensorFlow Lite biçimine dönüştürülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Nesnelerin İnterneti, ESP32, LSTM, Yük Tahmini, Derin Öğrenme

IoT AND LSTM BASED SMART ENERGY MONITORING SYSTEM FOR SHORT-TERM ELECTRICAL LOAD FORECASTING

Hüseyin KARTAL¹, Mehmet Buğrahan MERİK², Muhammed Ali AVCI³, Ahmet Emin BERBER⁴, Doç. Dr. Furkan DİNÇER⁵, Doç. Dr. Hasan BADEM⁶

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Computer Engineering, Kahramanmaraş,
kartal.hus27@gmail.com, 0009-0004-3267-391X

²Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Electrical-Electronics Engineering, Kahramanmaraş,
mehmetbugramerik@gmail.com, 0009-0000-6180-1598

³Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Computer Engineering, Kahramanmaraş,
maaiavci@gmail.com, 0009-0005-2945-5206

⁴Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Computer Engineering Kahramanmaraş
berber0973@gmail.com, 0009-0001-2421-9117

⁵Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Electrical-Electronics Engineering, Kahramanmaraş,
furkandincer@ksu.edu.tr, 0000-0001-6787-0850

⁶Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Computer Engineering, Kahramanmaraş,
hbadem@ksu.edu.tr, 0000-0002-4262-8774

Abstract

In this study, an integrated system infrastructure based on the Internet of Things (IoT) and deep learning was developed to monitor electrical energy consumption in real time and to predict future load demand based on historical data. In the hardware layer, voltage, current, active power, frequency, and power factor data were collected from the AC grid at 1-minute sampling intervals using the PZEM-004T sensor module and the ESP32 microcontroller. The obtained raw data were transmitted to the cloud server via the MQTT protocol and stored in an SQLite database. In the computing layer, an end-to-end forecasting pipeline based on a Long Short-Term Memory (LSTM) neural network was developed. In this pipeline, raw sensor data were resampled to a regular time frequency, missing observations were completed by time-based interpolation, and the effect of noise was reduced through trend-based reduction. Cyclic time features were derived to enable the model to learn the periodic structure of the day; the dataset was split chronologically to prevent future loss. Model hyperparameters were systematically determined using the Keras Tuner library, and L2 regularization, dropout, and early stopping mechanisms were applied together to limit overfitting. The method was applied separately to three different devices, including a computer, a refrigerator, and a sensor, and it was observed that the LSTM model achieved the lowest RMSE value (18.432 Wh) on the computer dataset, yielding the best result among the other machine learning methods. The trained model was converted into TensorFlow Lite format for use in embedded systems.

Keywords: Internet of Things, ESP32, LSTM, Load Forecasting, Deep Learning

GİRİŞ

Elektrik enerjisi tüketiminin etkin biçimde izlenmesi, günümüzde hem bireysel kullanıcılar hem de kurumsal yapılar için enerji verimliliği, maliyet kontrolü ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir gereksinim hâline gelmiştir. Geleneksel sayaç sistemleri çoğunlukla toplam tüketim bilgisini dönemsel olarak sunarken, akıllı enerji izleme sistemleri anlık ölçüm, uzaktan takip, geçmiş tüketim analizi ve geleceğe yönelik yük tahmini gibi daha gelişmiş işlevler sağlayabilmektedir. Bu doğrultuda nesnelerin interneti IoT teknolojileri, düşük maliyetli sensörler, mikrodenetleyiciler, kablosuz haberleşme protokolleri ve bulut tabanlı veri işleme altyapıları ile enerji tüketiminin gerçek zamanlı olarak izlenmesine olanak tanımaktadır. Aynı zamanda, yalnızca tüketimin izlenmesi yeterli olmayıp, geçmiş verilerden hareketle kısa vadeli yük ihtiyacının tahmin edilmesi de enerji yönetimi, talep tarafı planlama ve anlık karar destek süreçleri açısından kritik önem taşımaktadır.

Literatürde IoT tabanlı enerji izleme sistemlerine yönelik farklı donanım ve haberleşme mimarilerinin geliştirildiği görülmektedir. Göner [1] tarafından yürütülen çalışmada, gerçek zamanlı enerji takibi gerçekleştirmek amacıyla nesnelerin interneti (IoT) tabanlı, tek fazlı bir akıllı elektrik sayacı prototipi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemde, şebeke verileri Wi-Fi ve Bluetooth Low Energy (BLE) haberleşme modülleri aracılığıyla ThingSpeak bulut platformuna asenkron olarak aktarılmıştır. Araştırma kapsamında, toplanan verilerin bulut sunucusu üzerinde grafiksel arayüzler vasıtasıyla eş zamanlı olarak takip edilmesi ve uzaktan enerji yönetimi pratikleri deneysel olarak doğrulanmıştır. Ashada ve Ramdaniah [2] tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, evsel tüketimde enerji israfını önlemek amacıyla IoT tabanlı bir elektrik tüketimi izleme sistemi tasarlanmıştır. Donanım mimarisinde ESP32 mikrodenetleyicisi ile PZEM-004T sensör modülünü beraber kullanarak gerilim, akım, güç ve toplam enerji gibi elektriksel parametreleri ölçmüştür. Elde edilen veriler kablosuz ağ üzerinden Blynk IoT platformuna aktarılmış ve son kullanıcıların anlık tüketim grafiklerini mobil cihazlar üzerinden canlı olarak takip edebilmesi sağlanmıştır. Mirani ve diğerleri [3] tarafından sunulan bir çalışmada, yüksek kurulum maliyetlerini ve ağ üzerindeki enerji tüketim yükünü azaltmak amacıyla BLE tabanlı alternatif bir enerji izleme sistemi altyapısı önerilmiştir. Çalışma kapsamında, ölçüm sensörlerinden elde edilen şebekede anlık tüketim değerleri BLE modülüne sahip bir mikrodenetleyici mimarisi üzerinde toplanmış ve kablosuz olarak merkezi bir bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu yöntemle, veri iletim süreçlerinde şebeke bağımsız ve düşük güç tüketimli bir yerel izleme ağının sürdürülebilirliği deneysel olarak ortaya konmuştur. Raju ve Laxmi [4] tarafından yürütülen bir diğer güncel çalışmada, artan elektrik maliyetlerini düşürmek ve şebeke üzerindeki tepe yük dalgalanmalarını dengelemek amacıyla nesnelerin interneti (IoT) tabanlı bir Akıllı Enerji Yönetim Sistemi (SEMS) geliştirilmiştir. Gerçek bir hane ortamında deneysel olarak uygulanan bu çalışmada, akıllı ölçüm donanımlarından alınan telemetri verileri bulut altyapısına aktarılmış ve elektrik tüketim ortalamaları çıkarılmıştır. Tüketim eğrilerinin analiz edilmesiyle, yüksek güç tüketen cihazların çalışma zamanları şebeke yükünün az olduğu saatlere kaydırılmış ve talep tarafı yönetimi ile enerji maliyetlerinde tasarruf sağlanmıştır. Chickanosky ve Dowd [5] tarafından yürütülen deneysel çalışmalarda, şebekedeki enerji verimliliğini artırmak amacıyla ARM tabanlı işlemciler içeren çoklu bir mikrodenetleyici mimarisi önerilmiştir. Araştırma kapsamında; STM32F407 ve ESP32 işlemcileri ile PZEM enerji ölçüm modülü bir araya getirilerek UART protokolü üzerinden bir iç haberleşme hattı kurulmuştur. Çalışmada, ARM mimarisinin sunduğu düşük güç tüketimi ve yüksek işlem kapasitesi olanakları kullanılarak anlık elektriksel tüketim verileri işlenmiş ve donanım katmanında enerji optimizasyonu sağlayan bir yönetim modeli doğrulanmıştır. Mevcut çalışmalar incelendiğinde, IoT tabanlı enerji izleme sistemlerinin çoğunlukla anlık ölçüm, veri aktarımı ve kullanıcı arayüzü üzerinden tüketim takibi bileşenlerine odaklandığı görülmektedir. Bununla birlikte, ölçülen verilerin zaman serisi yapısından yararlanarak kısa vadeli yük tahmini yapılması öngörü ve karar destek amaçlı kullanılabilmesi açısından önemli bir araştırma alanıdır. Özellikle elektrik tüketiminin zamana bağlı değişkenlik göstermesi, ani yük artışları, cihaz bazlı farklı tüketim karakteristikleri ve gürültülü sensör verileri, klasik yöntemlerin yanında derin öğrenme tabanlı zaman serisi

modellerinin kullanımını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, düşük maliyetli donanım bileşenleri ve IoT haberleşme altyapısı kullanılarak elektrik enerjisi tüketimini gerçek zamanlı izleyebilen ve geçmiş ölçüm verileri üzerinden kısa vadeli yük tahmini yapabilen bütünleşik bir akıllı enerji izleme sistemi geliştirmektir.

1. METERYAL VE METOT

1.1. Veri seti

Tahmin modelinin eğitilmesinde kullanılan zaman serisi verileri, fiziksel ölçüm cihazının çıktı kalıplarına uygun biçimde yapılandırılmıştır. Performans analiz süreçlerinde durağan veya dış kaynaklı hazır bir veri tabanına bağımlı kalınmak yerine, donanım katmanından anlık akan şebeke parametreleri işlenmiştir. Akıllı enerji izleme sistemlerinin doğrulama aşamalarında, donanımın ürettiği dinamik zaman serisi verilerinin kullanılmasının literatürde standart bir metot olduğu görülmektedir. Ashada ve Ramdaniah [2] tarafından yürütülen çalışmadaki elektriksel parametrelerin donanım katmanında taranması yöntemi benimsenmiştir. Söz konusu araştırmadaki sensör okuma karakteristikleri doğrultusunda, bu çalışmada toplanan veri matrisi; şebekeden anlık elde edilen gerilim, akım, aktif güç, kümülatif toplam tüketim, şebeke frekansı ve güç faktörü değişkenlerinden oluşturulmuştur. Zaman serisi verilerinin temizlenmesi, öznitelik türetilmesi ve döngüsel zaman dönüşümlerinin matematiksel olarak yapılandırılması süreçlerinde ise literatürdeki standart veri hazırlığı metodolojisi [10] temel alınmıştır.

Çalışmada kullanılan veri setleri, üç farklı elektrikli cihazın (bilgisayar, buzdolabı ve sensör) güç tüketiminin dakika aralıklarla kaydedilmesiyle elde edilen zaman serilerinden oluşmaktadır. Veri setlerinin analiz edilmesi sonucunda cihazlara ait ortalama saatlik enerji tüketim değerleri hesaplanmıştır. Buna göre bilgisayarın ortalama saatlik tüketimi 124,6173 Wh, buzdolabının ortalama saatlik tüketimi 15,3269 Wh ve sensör cihazının ortalama saatlik tüketimi 0,2912 Wh olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bilgisayarın diğer cihazlara göre önemli ölçüde daha yüksek enerji tüketimine sahip olduğunu göstermektedir. Her gözlem bir zaman damgasıyla ilişkilendirilmiş olup, anlık güç tüketimi (Guc_W), akım ($Akim\_A$) ve ilgili elektriksel büyüklükler yer almaktadır. Tahmin hedefi anlık güç tüketimi (Guc_W) değişkenidir. Kümülatif enerji değişkeni ($Enerji\_Wh$), monoton artan yapısı nedeniyle zaman bilgisini dolaylı olarak sızdırma riski taşıdığından öznitelik kümesinden çıkarılmıştır.

1.1.1. Veri Ön İşleme ve Temizleme

Ham veride sayısal olmayan değerler sayısala dönüştürülmüş, dönüştürülemeyen kayıtlar eksik değer olarak işaretlenmiştir. Zaman serisi, ardışık gözlemler arasındaki düzensizliklerin giderilmesi amacıyla dakika frekansına oturtulmuştur. Zaman damgalarının saniye düzeyinde kayma gösterdiği veri setlerinde, sabit frekansa zorlamanın aşırı eksik değer üretmesini önlemek için dakika kovaları üzerinde yeniden örneklem (resampling) tercih edilmiştir. Oluşan kısa süreli boşluklar, zaman eksenini dikkate alan enterpolasyon ile ve yalnızca belirli bir uzunluğa kadar (en çok 15 ardışık adım) tamamlanmış; daha uzun boşluklar tahmini bozmamak adına doldurulmamıştır.

1.1.2. Sinyal Yumuşatma

Sensör kaynaklı yüksek frekanslı gürültünün modelin öğrenmesini bozmasını engellemek amacıyla, hedef değişken de dâhil olmak üzere tüm sayısal değişkenlere beş adımlık hareketli ortalama tabanlı bir yumuşatma uygulanmıştır. Bu yaklaşım, anlık ve gürültülü değerler yerine sinyalin eğilimini (trend) modelleme amacını taşımaktadır. Yumuşatma işlemi yalnızca geçmiş gözlemleri kullanan (trailing) bir pencere ile gerçekleştirildiğinden, geleceğe ait bilgi sızıntısına yol açmamaktadır.

1.1.3. Öznitelik Çıkarma

Güç tüketiminin gün içindeki periyodik davranışını modelin yakalayabilmesi için zaman bilgisinden döngüsel öznitelikler türetilmiştir. Saat ve dakika bilgileri, süreksizlik yaratan ham değerler yerine sinüs ve kosinüs dönüşümleriyle temsil edilmiştir. Böylece günün son dakikası ile ilk dakikası arasındaki yakınlık korunmuştur. Zaman serisi verilerinin temizlenmesi, öznitelik türetilmesi ve döngüsel zaman dönüşümlerinin matematiksel olarak yapılandırılması süreçlerinde literatürdeki standart veri hazırlığı metodolojisi benimsenerek dönüşümler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [6]:

$$Saat\_Sin = \sin(2\pi \cdot saat / 24), Saat\_Cos = \cos(2\pi \cdot saat / 24)$$

$$Dakika\_Sin = \sin(2\pi \cdot dakika / 60), Dakika\_Cos = \cos(2\pi \cdot dakika / 60)$$

Ayrıca, ardışık gözlemler arasındaki değişim hızını temsil eden bir trend ivmesi özniteliği tanımlanmıştır. Bu öznitelik, hedef değişkenin birinci farkı alınarak elde edilmiş ve aşırı sıçramaların ağırlık dengesini bozmasını önlemek üzere fiziksel olarak anlamlı bir aralıkta sınırlandırılmıştır. Sınır değeri, ilgili cihazın güç değişim dinamiğine göre belirlenmiştir.

1.1.4. Veri Bölme ve Ölçekleme

Veri seti, zaman serisi yapısı korunarak kronolojik biçimde bölünmüştür. Öğrenme süreci için ayrılan kısmın ardından gelen son dilim, modelin daha önce görmediği geleceği temsil eden test kümesi olarak kullanılmıştır. Rastgele karıştırma uygulanmamıştır. Çünkü zaman serisinde karıştırma, geleceğe ait bilginin geçmişin tahmininde kullanılmasına, yani veri sızıntısına yol açabilir. Eğitim sırasında erken durdurma ve hiperparametre optimizasyonu için ayrı bir doğrulama yaklaşımı kullanılmıştır.

Aykırı değerlerin etkisini azaltmak için çeyrekler arası açıklık (IQR) yöntemine dayalı bir kırpma (winsorization) işlemi uygulanmıştır. Kritik nokta, kırpma sınırlarının yalnızca eğitim kümesinden hesaplanması ve test kümesine işlem yapılmamıştır. Test kümesi gerçek koşulları temsil ettiğinden olduğu gibi bırakılmıştır. Tek tepeli (sürekli açık cihaz) dağılımlarda bu işlem güvenle uygulanırken, çoğunlukla boşta kalıp aralıklı tepeler üreten cihazlarda gerçek sinyali bozabildiğinden duruma göre devre dışı bırakılabilmektedir. Öznitelikler ve hedef değişken [0, 1] aralığına Min-Maks ölçekleyici ile dönüştürülmüştür. Literatürde kısa vadeli yük tahminlerinde öznitelik seçimi ve verilerin yapay sinir ağlarına ölçeklenerek sunulmasının model dengesini koruduğu gösterilmiştir [8].

1.1.5. Zaman Penceresi ve Tahmin Ufku

LSTM ağına girdi sağlamak amacıyla ardışık gözlemlerden kayan zaman pencereleri oluşturulmuştur. Her örnek, art arda gelen belirli sayıda dakikaya ait öznitelik dizisinden meydana gelmektedir. Çalışmada tahmin ufku beş dakika olarak belirlenmiştir. Burada modelden, pencerenin son gözleminden beş dakika sonrasının güç tüketimini tahmin edilmiştir. Bir adım sonrasının tahmini, yavaş değişen bir sinyalde önceki değerlerin tekrarına indirgenebildiğinden gerçek bir tahmin zorluğu içermemektedir. beş adımlık ufuk, modelin ekstrapolasyon yeteneğini anlamlı biçimde sınamaktadır. Pencere uzunluğu, hiperparametre optimizasyonu sırasında 5, 10 ve 15 adım adayları arasından seçilmiştir.

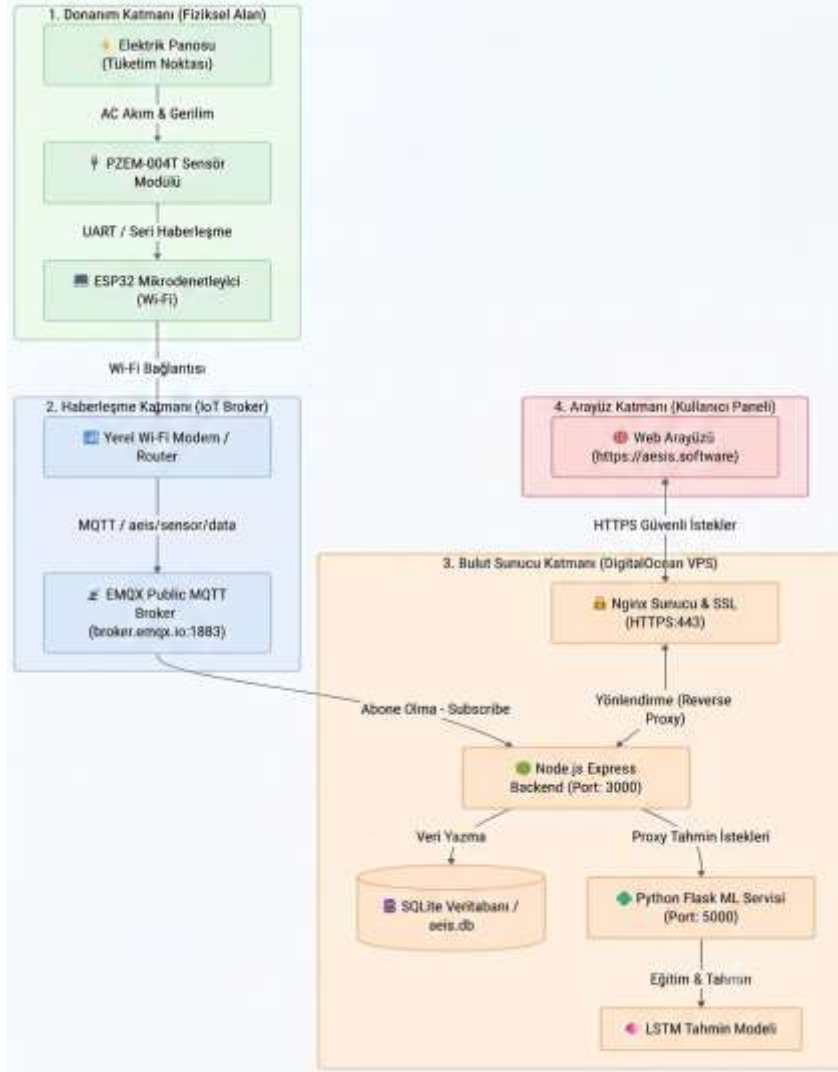
1.2. Başarım Metrikleri

Modelin başarımı; ortalama mutlak hata (MAE), ortalama kare hata (MSE) ve kök ortalama kare hata (RMSE) ölçütleri ile değerlendirilmiştir. Tüm ölçütler, ölçeklenmiş değerler ters dönüştürülerek gerçek birim (Watt) üzerinden hesaplanmıştır. Tek bir hata değerinin tek başına yanıltıcı olabileceği göz önünde bulundurularak modelin gerçek katkısı, bir Naive (persistence) temel modeli ile sınanmıştır. Bu temel model, beş dakika sonrasının tahmini olarak beş dakika önceki gözlemi aynen tekrarlamaktadır.

1.3. Önerilen Yöntem

1.3.1. Sistem Mimarisi ve Donanım Altyapısı

Bu çalışmada tasarlanan sistem, birbirleriyle entegre dört temel katmandan oluşmaktadır: donanım katmanı (fiziksel alan), haberleşme katmanı (IoT broker), bulut sunucu katmanı ve arayüz katmanı (kullanıcı paneli). Söz konusu katmanlı mimarinin genel yapısı Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Akıllı enerji izleme ve yük tahmin sisteminin genel mimarisi

Donanım katmanında, AC şebekesinden doğrudan 1 dakikalık örnekleme periyotlarıyla gerilim, akım, aktif güç, frekans ve güç faktörü verileri PZEM-004T sensör modülü aracılığıyla ölçülmektedir. Sensör modülü ile mikrodnetleyici arasında UART/seri haberleşme protokolü kullanılmaktadır; ESP32 mikrodnetleyicisi ise ölçülen bu verileri Wi-Fi bağlantısı üzerinden haberleşme katmanına aktarmaktadır. Haberleşme katmanında, yerel Wi-Fi modem/router altyapısı üzerinden MQTT protokolü kullanılmaktadır. Verilerin iletiminde EMQX Public MQTT Broker (broker.emqx.io:1883) sunucusu üzerindeki aeis/sensor/data konusu tercih edilmiştir. Bulut sunucu katmanında, DigitalOcean VPS altyapısı üzerinde çalışan Node.js Express backend servisi (Port: 3000) görev yapmaktadır. Bu servis, MQTT broker'a gelen verileri SQLite veritabanına (aeis.db) kaydetmekte ve Python Flask ML Servisi'ne (Port: 5000) tahmin isteklerini yönlendirmektedir. Nginx sunucusu ve SSL/TLS

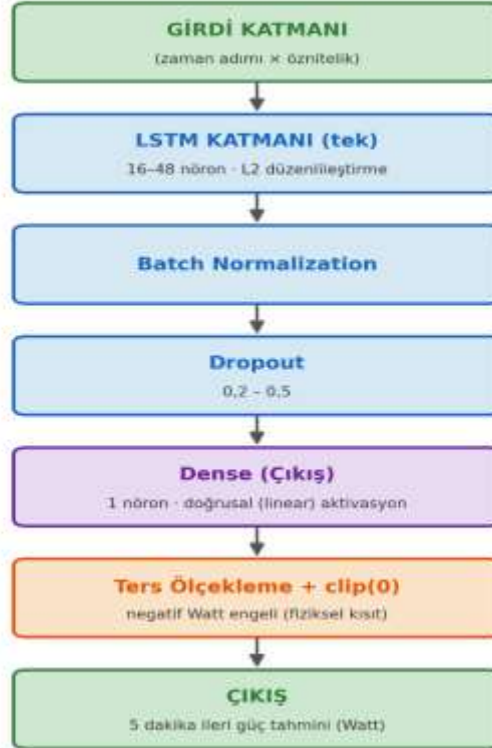
şifrelemesi dış istekler için güvenli HTTPS (443) bağlantısını sağlamaktadır. Tahmin katmanında ise Python Flask ML Servisi altında çalışan LSTM modeli, kaydedilen zaman serisi verilerini girdi olarak alarak yük tahminlerini gerçekleştirmektedir. Arayüz katmanında, son kullanıcıların anlık tüketim verilerini ve tahmin sonuçlarını görüntüleyebildiği web tabanlı bir kullanıcı paneli sunulmaktadır. Kullanıcı paneline HTTPS güvenli istekler aracılığıyla erişilmektedir. Tüm bağlantılar uçtan uca şifrelenmiş kanal üzerinden gerçekleştirilmektedir.

1.3.2. LSTM Mimarisi

Önerilen model bir LSTM mimarisi üzerine kurulmuştur. Mimari, bir LSTM katmanı, her katmandan sonra toplu normalleştirme (batch normalization) ve atlatma (dropout) katmanları ile tek nöronlu bir çıkış katmanından oluşmaktadır. Aşırı öğrenmenin (overfitting) sınırlandırılması bu çalışmanın önemli bir hedefi olmuştur. Bu amaçla model kapasitesi düşük tutulmuş ve birden çok düzenleme mekanizması bir arada kullanılmıştır. LSTM katmanlarının hem giriş hem de tekrarlı ağırlıklarına L2 cezası uygulanmış, katmanlar arasında atlatma oranı yükseltilmiş ve eğitim erken durdurma (early stopping) ile sonlandırılmıştır.

Çıkış katmanında doğrusal (linear) aktivasyon kullanılmıştır. Negatif güç tüketiminin fiziksel olarak anlamsız olması nedeniyle, negatiflik kısıtı modelin içine gömülme yerine tahmin sonrasında, gerçek birim (watt saat) üzerinde sıfır tabanına kırpmaya (clipping) ile uygulanmıştır. Bu tercih, modelin tüm dinamik aralığı öğrenebilmesini sağlarken fiziksel tutarlılığı da korumaktadır. Önerilen modelin katmanlı mimarisi ve tahmin sonrası fiziksel kısıt adımı Şekil 2'de gösterilmiştir.

**Önerilen LSTM Modelinin Mimari Şeması
(tek LSTM katmanlı yapılandırma)**



Şekil 2. Önerilen LSTM modelinin mimari şeması

1.3.3. Hiperparametre Optimizasyonu

Model hiperparametreleri, Keras Tuner kütüphanesinin Rastgele Arama (Random Search) yöntemi ile sistematik olarak belirlenmiştir. Tahmin modellerindeki parametre ince ayarlarının sezgisel yöntemlerle kurgulanması ve büyük veri çağında enerji yük tahmin modellerinin optimize edilmesi süreçlerinde literatürdeki standart adımlar takip edilmiştir [7, 8]. Arama uzayı; zaman penceresi uzunluğu, LSTM katman sayısı, katman başına nöron sayısı, L2 düzenleme katsayıları, atlatma oranı ve öğrenme oranını kapsamaktadır. Optimizasyon ölçütü olarak doğrulama kümesi kaybı (validation loss) alınmış, en düşük doğrulama kaybını veren yapılandırma seçilmiştir. Arama, Tablo 1'de özetlenen aralıklar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

1.3.3. Önerilen Yöntemde İş akışı

Önerilen uçtan uca iş hattı aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır: (1) Ham güç tüketimi verisi okunur; sayısal dönüşüm, dakika frekansına oturtma ve sınırlı enterpolasyon ile temizlenir. (2) Hedef dâhil tüm sayısal değişkenlere trend odaklı yumuşatma uygulanır. (3) Döngüsel zaman öznitelikleri ve sınırlandırılmış trend ivmesi özniteliği türetilir. (4) Veri kronolojik olarak bölünür; aykırı değer kırpması ve ölçekleme yalnızca eğitim kümesinden türetilir. (5) Beş dakika ileri hedefli kayan zaman pencereleri oluşturulur. (6) Keras Tuner ile hiperparametreler aranır; en iyi yapılandırma ile model sıfırdan eğitilir. (7) Model, eğitim (%80) ve test (%20) kümelerinde MAE, MSE ve RMSE ile değerlendirilir; Naive temel modeli ile karşılaştırılır. (8) Eğitilen model TFLite biçimine dönüştürülür; ölçekleyiciler ve yapılandırma ile birlikte dağıtım hazır hâle getirilir.

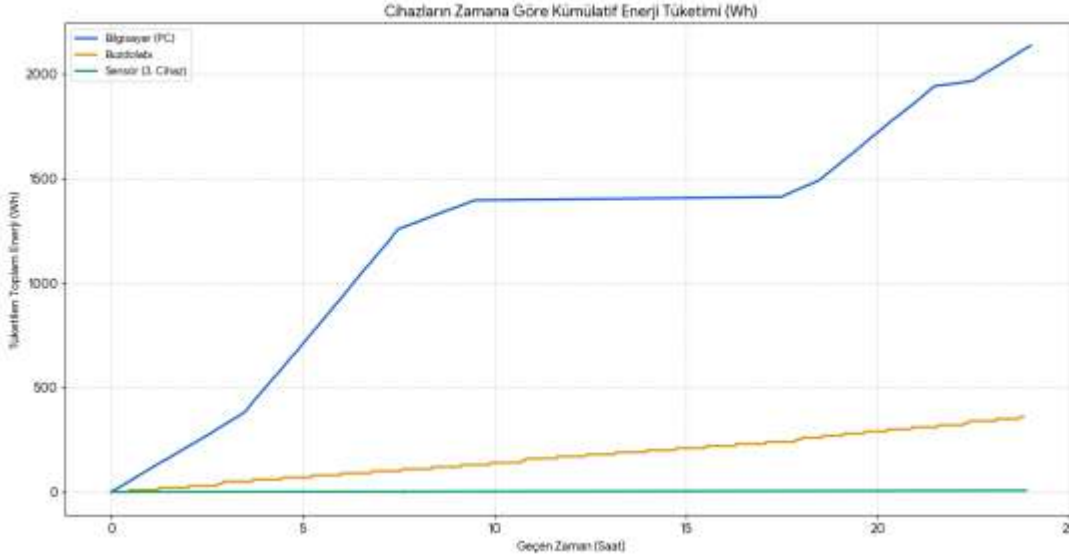
Eğitilen model, gömülü ve kaynak kısıtlı sistemlerde çalıştırılabilmesi için TensorFlow Lite (TFLite) biçimine dönüştürülmüştür. Dönüştürme sırasında öncelikle yalnızca yerleşik (builtin) işlemlerle dönüşüm denenmiş, gerektiğinde seçili TensorFlow işlemlerini içeren esnek (flex) mod devreye alınmıştır. Modelin yanı sıra, girdi verisini doğru biçimde hazırlamak için ölçekleyiciler ile öznitelik sırası, pencere uzunluğu ve tahmin ufkı gibi üst veriler ayrı dosyalar hâlinde saklanmıştır. Böylece dağıtım ortamında ham bir gözlem penceresi alınıp, eğitimle birebir aynı ön işleme uygulanarak Watt cinsinden tahmin üretilebilmektedir.

Tablo 1. Hiperparametre arama uzayı

Hiperparametre	Arama Aralığı / Adaylar
Zaman penceresi uzunluğu	{5, 10, 15} adım
LSTM katman sayısı	1 – 2
Katman başına nöron sayısı	16 – 48 (16 adımlı)
L2 (giriş ağırlıkları)	1e-4 – 1e-1 (logaritmik)
L2 (tekrarlı ağırlıklar)	1e-5 – 1e-2 (logaritmik)
Atlatma (dropout) oranı	0,2 – 0,5
Öğrenme oranı	1e-4 – 1e-2 (logaritmik)

2. BULGULAR VE TARTIŞMA

Önerilen yöntem, birbirinden farklı tüketim karakteristiklerine sahip üç cihaza (bir bilgisayar, bir buzdolabı ve bir sensör cihazı) ayrı ayrı uygulanmıştır. Şekil 3, üç cihazın ölçüm süresi boyunca biriken (kümülatif) enerji tüketimini karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Cihazların tüketim ölçekleri ve zamansal dinamikleri belirgin biçimde farklılaşmakta olup bu farklılık, modelin başarımının cihazdan cihaza değişmesinin temel nedenini oluşturmaktadır.



Şekil 3. Cihazların zamana göre kümülatif enerji tüketimi (Wh)

Her cihaz için LSTM modeli, eğitim ve test kümelerinde MAE, MSE ve RMSE ölçütleriyle değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 2'de cihaz bazında birleştirilerek sunulmuştur.

Tablo 2. Cihaz bazlı LSTM model sonuçları

Cihaz	Küme	MAE (W)	MSE	RMSE (W)
Bilgisayar	Train	11,297	394,902	19,872
	Test	12,367	335,685	18,322
Buzdolabı	Train	13,725	292,012	17,088
	Test	13,524	324,317	18,009
Sensör	Train	16,665	432,729	20,802
	Test	19,633	573,798	23,954

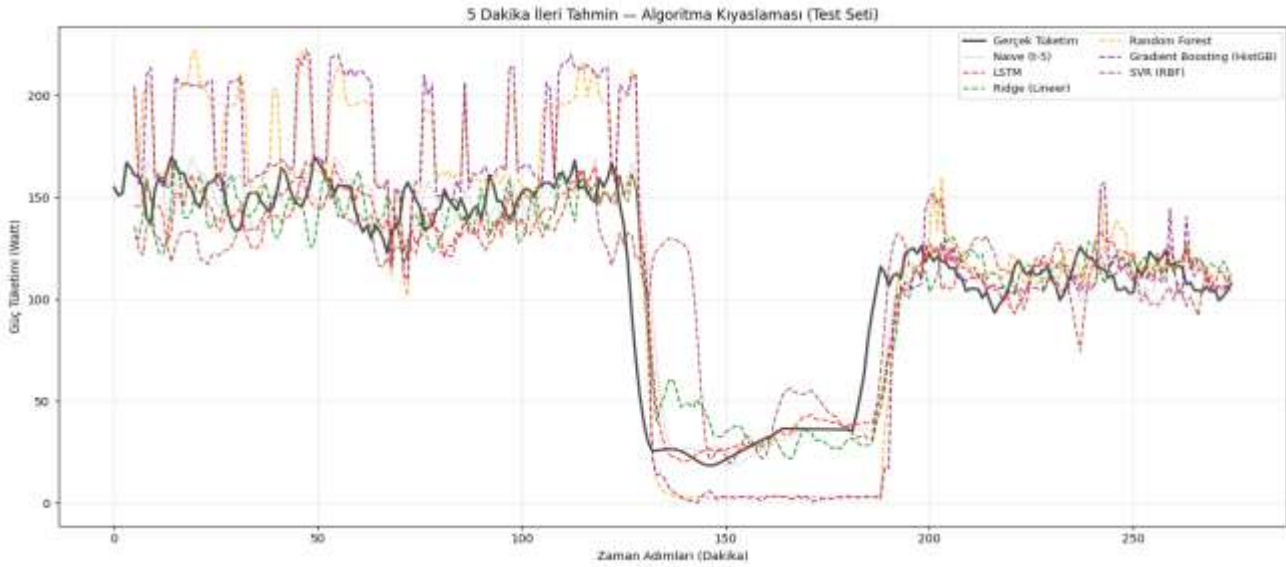
Bilgisayar veri setinde modelin eğitim ve test kümelerindeki hata değerleri birbirine oldukça yakın seyretmiştir (eğitim RMSE 19,872 W, test RMSE 18,322 W). Hata düzeylerinin kümeler arasında yakın seyretmesi, modelin ezber (overfitting) yapmadan sağlıklı bir genelleme gerçekleştirdiğini ortaya koymaktadır. Daha önce hiç görülmemiş test kümesinde dahi düşük hatayla tahmin üretilmesi, yöntemin gerçek koşullarda kullanılabilirliğini desteklemektedir. Buzdolabı veri setinde modelin başarımı orta düzeyde kalmıştır. Bununla birlikte eğitim ve test hata değerlerinin birbirine çok yakın olması (eğitim RMSE 17,088 W, test RMSE 18,009 W), aşırı öğrenme açısından son derece kararlı bir tablo ortaya koymaktadır. Başarımın sınırlı kalmasının başlıca nedeni, cihazın büyük ölçüde boşta kaldığı ve kompresörün aralıklı olarak devreye girdiği çevrim (duty-cycle) yapısıdır. Bu yapıda değerler büyük ölçüde dar bir bantta toplanmakta ve kompresörün devreye girme anları elektriksel özniteliklerde tam yansımayan içsel dinamiklerle belirlendiğinden beş dakika ilerinin kestirimi güçleşmektedir. Sensör veri setinde ise model beklenen başarıyı sunamamıştır. Test kümesindeki hata değerleri eğitime göre belirgin biçimde yükselmiş (test RMSE 23,954 W) ve model anlamlı bir tahmin üretememiştir. Bu durumun nedeni modelin yetersizliği değil, verinin yapısıdır: sensör güç sinyali ardışık zaman adımları arasında

belirgin bir otokorelasyon taşımamakta, beyaz gürültüye yakın bir davranış sergilemektedir. Dolayısıyla beş dakikalık gelecek tahmininde, kalıcılık temel modeli dâhil hiçbir yöntem anlamlı bir tahmin üretememektedir. Bu bulgu, algoritma ne kadar güçlü olursa olsun tahmin edilebilirliğin nihai olarak verinin kendi yapısıyla sınırlı olduğunu göstermektedir.

Önerilen yöntemin diğer regresyon modelleri ile karşılaştırması Tablo 3 ve Şekil 4'te sunulmuştur.

Tablo 3. Modeller arası karşılaştırma (bilgisayar, test seti, 5 dakika ileri)

Model	MAE	MSE	RMSE
LSTM	12,430	339,726	18,432
Naive (persistence)	11,683	363,015	19,053
Ridge (Lineer)	14,746	402,172	20,054
SVR (RBF)	18,878	812,643	28,507
Random Forest	26,615	1.270,402	35,643



Şekil 4. Beş dakika ileri tahmin — algoritma kıyaslaması (test seti)

Bilgisayar veri seti üzerinde, beş dakika ileri tahmin görevi için LSTM modeli; kalıcılık (Naive) temel modeli ve dört farklı makine öğrenmesi yöntemiyle aynı koşullarda karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur. LSTM; MSE (339,726) ve RMSE (18,432) ölçütlerinde en iyi (en düşük) değerleri elde etmiştir.

Şekil 4'te yer alan beş dakika ileri tahmin grafikleri incelendiğinde, sistemin davranışındaki ani değişimlere modellerin verdiği tepkiler açıkça gözlenmektedir. Özellikle 130. zaman adımından itibaren tüketimin yaklaşık 150 W seviyesinden 25 W düzeyine sert biçimde düştüğü ve 190. adımda yeniden yükselişe geçtiği bölge, modeller için önemli bir dayanıklılık (stres) testidir. Naive temel modeli, doğası gereği beş dakikalık yapısal bir gecikme (lag) taşıdığından, bu keskin dönüm noktalarını ancak beş dakika geriden takip edebilmektedir. Buna karşın LSTM ağı, önceki zaman adımlarındaki ardışık dizileri öğrenerek bu sert düşüş ve yükseliş anlarını (trend kırılımlarını) belirgin bir gecikmeye yol açmadan çok daha eşzamanlı biçimde tahmin edebilmekte olduğunu kanıtlamıştır.

3. SONUÇ

Bu çalışmada, ESP32 mikrodenetleyicisi ve PZEM-004T sensör modülü kullanılarak düşük maliyetli, bulut bağlantılı akıllı bir enerji izleme ve kısa vadeli yük tahmin sistemi mimarisi başarıyla tasarlanmıştır. Sistemin analitik katmanında, güç tüketimi zaman serilerinin beş dakika ileri tahmini amacıyla LSTM temelli bir yöntem geliştirilmiş ve farklı tüketim karakteristiğine sahip üç cihaz üzerinde değerlendirilmiştir. Zaman serisi verilerindeki gürültünün modelin öğrenmesini bozmasını engellemek amacıyla doğrudan 1 dakikalık örnekleme periyodunun kullanılması öngörülmüştür. Bu yaklaşımın, anlık şebeke dalgalanmalarının tahmin üzerindeki olumsuz etkilerini azaltarak veri setinin daha kararlı bir yapıya kavuşmasını sağladığı görülmüştür. Veri sızıntısını engelleyen, sonuçları tekrarlanabilir kılan, fiziksel olarak tutarlı tahminler üreten ve modelin gerçek başarısını naif bir temel model karşısında dürüstçe ölçen bütüncül bir metodoloji ortaya konmuştur.

Bilgisayar veri setinde eğitim ve test hata değerlerinin birbirine yakınlığı, modelin ezber yapmadan sağlıklı biçimde öğrendiğini göstermiştir. Diğer makine öğrenmesi yöntemleriyle yapılan karşılaştırmada ise LSTM en güvenilir ve en uygun model olarak öne çıkmıştır. Sistemin beklenmedik kapanma veya yüklenme anlarını geleneksel gecikme engellerine takılmadan öngörebildiği gözlenmiştir. Buzdolabı ve sensör veri setlerinde başarımın sınırlı kalması ise yöntem kaynaklı olmadığı, verinin doğasından kaynaklanmaktadır. Bu durum, algoritma yeterli olsa dahi tahmin edilebilirliğin nihai olarak verinin doğasıyla sınırlı olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Merkezi sunucu katmanında kurgulanan LSTM modeli altyapısı ile şebekedeki ardışık zaman bağımlılıklarının, ani yük değişimlerinin ve tepe (peak) akımlarının öğrenilerek gelecekte yüksek bir doğrulukla tahmin edilebilmesi hedeflenmektedir.

Gelecek çalışmalarda, düşük tahmin edilebilirlikteki cihazlar için tahminin beş dakikadan bir dakikaya indirilmesi veya veri setinin ek özniteliklerle zenginleştirilmesi yoluyla başarımın artırılması değerlendirilebilir. Geliştirilen bu modelin doğruluğu, ilerleyen çalışmalarda elde edilecek veri setleri üzerinden yapılacak testler ve hata metrikleri hesaplamaları ile detaylı olarak analiz edilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] O. Göner, M. R. A. Bhuiyan, ve H. Mamur, "Increasing Energy Efficiency with ARM-Based Processors Using ESP32 and PZEM," *Balkan 14th International Conference on Applied Sciences Proceedings Book*, Skopje, pp. 263-267, 2025.
- [2] B. A. Ashada ve Ramdaniah, "Design of IoT-Based Energy Meter for Efficiency and Disturbance Detection," *Journal of System and Computer Engineering (JSCE)*, vol. 7, no. 1, pp. 33-41, 2026.
- [3] A. A. Mirani, A. Awasthi, N. O'Mahony, ve J. Walsh, "Industrial IoT-Based Energy Monitoring System: Using Data Processing at Edge," *IoT*, vol. 5, no. 4, pp. 608-633, 2024.
- [4] M. P. Raju ve A. J. Laxmi, "IOT based Online Load Forecasting using Machine Learning Algorithms," *Procedia Computer Science*, vol. 171, pp. 551-560, 2020.
- [5] G. Chickanosky ve J. Dowd, "Real-Time Energy Monitoring and Forecasting Using Linear Regression Models," *IEEE Transactions on Smart Grid*, vol. 8, no. 2, pp. 745-752, 2017.
- [6] J. Brownlee, *Data Preparation for Machine Learning: Data Cleaning, Feature Selection, and Data Transforms*, Machine Learning Mastery, pp. 85-99, 2020.
- [7] T. Hong ve P. Pinson, "Energy Forecasting in the Big Data Era," *International Journal of Forecasting*, vol. 32, no. 3, pp. 1051-1056, 2016.
- [8] M. G. Epitropakis, "Differential Evolution Algorithm for Parameter Tuning in Forecasting Models," *Applied Soft Computing*, vol. 28, pp. 312-325, 2015.
- [9] S. Leyva, A. Sanchez, ve M. Gomez, "Supervised Machine Learning Framework for Internet of Things Energy Management," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 14205-14218, 2021.
- [10] R. Kohavi, "A Study of Cross-Validation and Bootstrap for Accuracy Estimation and Model Selection," *International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, vol. 14, no. 2, pp. 1137-1145, 1995.

GÜNEŞ PANELİ PERFORMANS İZLEME VE ANALİZ SİSTEMİ**Ebubekir Samet GÖZÜBENLİ****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Onikişubat, Kahramanmaraş
smtgozubenli@gmail.com, 05428134646****Sevim Aleyna TOK****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Onikişubat, Kahramanmaraş
aley.tok1@gmail.com, 05439144003****Göksel KARAÇALI****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Onikişubat, Kahramanmaraş
gkslkrcli@gmail.com, 05323341859****Mustafa Mert ERTİT****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Onikişubat, Kahramanmaraş
mertert6@gmail.com, 05525507280****Doç. Dr. Yavuz CANBAY****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Onikişubat, Kahramanmaraş
yavuzcanbay@ksu.edu.tr, 05393794239****Doç. Dr. Furkan DİNÇER****Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Onikişubat, Kahramanmaraş
furkandincer@ksu.edu.tr, 05468044154****ÖZET**

Güneş enerjisi dönüşüm sistemlerinin verimliliği ve kararlılığı, çevresel ve elektriksel parametrelerin dinamik etkileşimine bağlıdır. Bu çalışmada, güneş panellerinden elde edilen dakikalık verileri anlık olarak takip edebilen ve makine öğrenmesi yöntemleriyle performans tahmini yapabilen bir web sistemi geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında girdi parametreleri olarak panel voltajı, panel akımı ve panel sıcaklığı alınmıştır; bu verilerden anlık olarak hesaplanan üretilen güç parametresi de model eğitime dahil edilmiştir. Sistemin nihai çıktı parametreleri ise verim kaybı ve performans oranı belirlenmiştir. Çalışmada tahminleme için decision tree, gradient boosting, extra trees, support vector regression makine öğrenmesi algoritmaları kullanılmıştır. Bu algoritmaları karşılaştırmak için ise R^2 , MAE, MSE ve RMSE metrikleri üzerinden kıyaslama yapılmıştır. Bu kıyaslamalar sonucunda performans oranı tahmininde en başarılı model gradient boosting, verim kaybı tahmininde en başarılı model decision tree ve extra tree modeli olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Güneş Paneli, Makine Öğrenmesi, Verim Kaybı, Performans Oranı.

SOLAR PANEL PERFORMANCE MONITORING AND ANALYSIS SYSTEM

ABSTRACT

The efficiency and stability of solar energy conversion systems depend on the dynamic interaction of environmental and electrical parameters. In this study, a web system capable of monitoring minute-by-minute data from solar panels in real-time and predicting performance using machine learning methods has been developed. Panel voltage, panel current, and panel temperature were taken as input parameters; the generated power parameter, calculated in real-time from this data, was also included in the model training. The final output parameters of the system were efficiency loss and performance ratio. Decision tree, gradient boosting, extra trees, and support vector regression machine learning algorithms were used for prediction. These algorithms were compared using R^2 , MAE, MSE, and RMSE metrics. As a result of these comparisons, gradient boosting was the most successful model in predicting the performance ratio, while decision tree and extra tree models were the most successful in predicting efficiency loss.

Keywords: Solar Panel, Machine Learning, Efficiency Loss, Performance Ratio.

GİRİŞ

Güneş panelleri ile üretilen enerjiler, yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. Ancak güneş panellerinin performansı sabit değildir ve panel sıcaklığı, voltaj ve akım gibi çevresel ve elektriksel parametrelerden doğrudan etkilenmektedir. Bu parametrelerde meydana gelen değişimler, sistemin performans oranını ve verim kaybını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle güneş paneli sistemlerinin anlık olarak izlenmesi ve performanslarının doğru şekilde tahmin edilmesi, enerji üretiminin verimli yönetilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, güneş panellerinden elde edilen verilerin grafiksel olarak izlenmesi ve farklı makine öğrenmesi algoritmaları kullanarak performans analizlerinin yapılmasını sağlayan bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemde, excel formatında yüklenen veri setlerini belirli bir zaman aralıklarıyla simüle edilerek raporlayan anlık grafiğe döken bir yapı hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında ana girdi parametreleri olarak panel voltajı, panel akımı ve panel sıcaklığı seçilmiştir; bu verilerden anlık olarak hesaplanan güç parametresi de modellerin eğitim süreçlerine dahil edilmiştir. Sistemin nihai çıktıları ise verim kaybı ve performans oranı olarak belirlenmiştir. Makine öğrenmesi tarafında ise sisteme yüklenen veri setini modellerin eğitimi için %80'i eğitim, %20'si test olarak kullanılmıştır. Decision tree, gradient boosting, extra trees, support vector regression olmak üzere toplamda dört farklı makine öğrenmesi algoritması kullanılmıştır. Algoritmaların tahmin performansları R^2 , MAE, MSE ve RMSE metrikleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. Çalışmanın detayları ve kullanılan yöntemler sonraki kısımlarda açıklanmıştır.

LİTERATÜR TARAMASI

Fotovoltaik sistemlerin performansının artırılması ve enerji üretiminin daha verimli yönetilebilmesi amacıyla son yıllarda IoT tabanlı izleme sistemleri ve yapay zekâ destekli tahmin modelleri üzerine çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Gerçek zamanlı veri toplama, uzaktan izleme, arıza tespiti ve üretim tahmini gibi konular literatürde önemli bir araştırma haline gelmiştir. Bu bölümde, güneş enerjisi sistemlerinin izlenmesi ve performans analizine yönelik gerçekleştirilmiş önceki çalışmalar incelenmiş ve özetlenmiştir.

Sahada bağımsız çalışan nesnelerin interneti (IoT) tabanlı meteoroloji istasyonlarında kesintisiz enerji ve uzaktan yönetim, sistemin güvenilirliği açısından büyük önem taşır. Hermansyah ve ekibi [1], bu gereksinimi karşılamak için güneş paneli, batarya ve yedek şebeke elektriğinden oluşan, ESP32 temelli bir takip sistemi kurgulamıştır. Sistemdeki anahtarlama mekanizması sayesinde batarya voltajı 11.89V seviyesine indiğinde otomatik olarak şebeke elektriğine geçilmektedir. Batarya 14.40V sınırını aştığında ise ömrünü korumak adına

şarj işlemi durdurulmakta ve yük doğrudan batarya üzerinden karşılanmaktadır. INA219, DS18B20 ve MAX44009 sensörlerinden gelen veriler ise MQTT ve HTTP kanallarıyla InfluxDB veri tabanına aktarılarak, web arayüzü üzerinden kullanıcıya anlık grafikler halinde sunulmaktadır.

Kırsal alanlarda şebeke ve internet altyapısının kısıtlı olduğu yerlerde, IoT meteoroloji istasyonları için enerji yönetimi ve veri sürekliliği kritik öneme sahiptir. Priambodo ve Nugroho [2], bu zorluklara çözüm olarak ESP32 ve SIM800L GPRS modüllü bir sistem geliştirmiştir. Araştırmacılar, enerji tasarrufu sağlamak için sistemi veri iletimi dışında "derin uyku" moduna alarak akım tüketimini 74 mA'den 257 μ A seviyesine kadar düşürmüştür. Donanım kararlılığını artırmak içinse, olası kilitlenmeleri önleyen 555 zamanlayıcı tabanlı bir "watchdog" devresi sisteme eklenmiş ve 69 saniyelik periyotlarla resetleme mekanizması kurgulanmıştır. İstasyon; HDC1080, BMP280 ve diğer sensörlerden aldığı iklim verilerini, HTTP POST yöntemiyle 5-6 dakikada bir buluta %98 başarı oranıyla iletmektedir. Ayrıca sistem, kurulum ve test süreçlerini kolaylaştırmak adına Wi-Fi üzerinden erişilebilen yerel bir bakım arayüzüne de sahiptir.

Güneş enerjisindeki ani üretim dalgalanmaları, akıllı şebekelerin yönetimi için ciddi bir zorluktur. Perumal ve ekibi [3], bu sorunu aşmak amacıyla ESP32 tabanlı veri toplama ile LSTM tabanlı tahmin modelini birleştiren IoT destekli bir sistem geliştirmiştir. Sistem bir yandan anlık verileri buluta aktarırken, diğer yandan geçmiş verileri işleyerek bir sonraki günün üretimini öngörebilmektedir. Testler, LSTM modelinin değişken hava koşullarında tahmin hata payını düşürdüğünü ortaya koymuştur. Bu çalışmayla, IoT ve derin öğrenme kullanımının mikro ölçekli güneş enerjisi tesislerinde kaynak yönetimini pratik hale getirdiği ve enerji verimliliğine katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Güneş panellerinin anlık performans takibi, çevresel kaynaklı verim kayıplarını minimize etmek adına kritiktir. Bhau ve ekibi [4], panellerin elektriksel verilerini internet üzerinden izlemeyi sağlayan bir IoT altyapısı geliştirmiştir. Sistemde Arduino kontrolcü ile akım ve gerilim sensörleri kullanılarak veriler anlık toplanmakta; bu veriler hem yerel LCD ekrana yansıtılmakta hem de Wi-Fi üzerinden mobil bir arayüze aktarılmaktadır. Araştırmacılar, bu sistemin panellerdeki tozlanma gibi kirlilik unsurlarını ve arızaları hızlıca tespit ederek operasyonel verimliliği artırdığını belirtmektedir.

Işık şiddeti, panel açısı ve sıcaklık, güneş enerjisi verimini belirleyen temel faktörlerdir. Junus ve ekibi [5], bu etkenleri incelemek amacıyla KSA tabanlı bir takip sistemi geliştirmiştir. Sistemde, güç ve sensör düğümleri verileri ESP32 tabanlı ağ geçidine yıldız topolojisi üzerinden bağımsız olarak göndermektedir. Yapılan ölçümlerde, ortam sıcaklığı 31°C olduğunda panel çıkış geriliminin 16.8 V seviyesinden 14.63 V seviyesine gerilediği görüldü. Bu durum, sıcaklıktaki her 1°C artışın verimde %0.055 oranında kayba yol açtığını göstermektedir. Elde edilen veriler, anlık takip sistemlerinin enerji planlaması yaparken neden bu kadar önemli olduğunu açıklamaktadır.

Güneş panellerinin sabit konumda olması, ışıklardan verimli yararlanmayı kısıtlamaktadır. Fauzan ve Supardi [6], bu sorunu çözmek için ESP32 tabanlı, güneşi takip eden bir düzenek geliştirmiştir. Sistemde PZEM017 sensörü ile elektriksel veriler, BH1750 sensörü ile ışık yoğunluğu ölçülmekte; servo motorlar ise paneli en dik açığa göre konumlandırmaktadır. İki günlük test sonuçları, bu tracker düzeneğinin kapalı havalarda dahi sabit panellere göre daha yüksek akım ve güç çıktısı ürettiğini doğrulamaktadır.

Güneş enerjisi verimliliği, panellerin gün içindeki konumlanma açısına bağlıdır. Hairil ve Nor [7], statik sistemlerin verim kısıtlarını aşmak amacıyla ESP32 tabanlı, tek eksenli bir güneş takip sistemi geliştirmiştir. Sistemden gelen anlık üretim ve ışık verileri ThingSpeak üzerinden takip edilerek uzaktan analiz edilebilmektedir. Elde edilen bulgular, bu tarz akıllı yönlendirme sistemlerinin güneş enerjisi verimini artırmada oldukça başarılı olduğunu göstermektedir.

Güneş enerjisi üretimindeki dalgalanmaları minimize etmek için Irdza ve ekibi [8], güneş hareketlerine göre yönlendirilen dinamik bir izleme sistemi geliştirmiştir. Sistem; akım, voltaj, panel sıcaklığı ve ışınım verilerini eş zamanlı toplayarak Blynk mobil uygulaması üzerinden anlık olarak sunmaktadır. Yedi günlük test sonuçları, hareketli düzeneklerin sabit panellere kıyasla belirgin şekilde daha yüksek güç ürettiğini kanıtlamıştır.

Şebekeden uzak veya taşınabilir yaşam alanlarında güneş panellerini izlemek için pratik çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Abdillahi ve ekibi [9], ESP32 ve PZEM-004T sensör modülü kullanarak portatif bir takip sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, panelin akım ve gerilim verilerini Blynk platformu üzerinden anlık grafiklerle kullanıcıya sunmaktadır. Yapılan kalibrasyon testleri, sistemin voltaj ölçümlerinde binde bir, akım ölçümlerinde ise %0.66 gibi oldukça düşük ve kabul edilebilir hata paylarıyla çalıştığını göstermiştir.

Saha şartlarında panellerin gerçek zamanlı verimlilik durumunu hızlıca analiz edebilmek adına Atika ve çalışma arkadaşları [10], esnek bir kullanım sunan taşınabilir bir güneş enerjisi ölçüm istasyonu tasarlamışlardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının takibini ciddi ölçüde pratikleştiren bu donanım yapısı, panellerin elektriksel karakteristiklerini farklı coğrafi koordinatlarda test etme özgürlüğü getirmektedir. Yapılan araştırma, IoT ekosistemlerinde yer kaplayan hantal donanım blokları yerine saha mühendislerinin işini kolaylaştıracak taşınabilir ölçüm ünitelerinin literatürdeki önemine vurgu yapmaktadır.

Gömülü sistemlerdeki ilerlemeler, IoT çözümlerini güneş enerjisi tesislerinde arıza teşhisi ve üretim tahmini gibi kritik süreçlerin merkezine taşımıştır. Shukla ve ekibi [11] yaptıkları çalışmada, bu sistemlerdeki bulut, uç ve sis bilişim altyapılarını incelediler. Araştırmalarında yapay zekanın, temizleme robotlarının ve bakım yöntemlerinin sistemin ömrünü ve güvenilirliğini nasıl değiştirdiğini ele aldılar.

Uzak sahadaki bataryalı IoT istasyonlarında donanım güç tüketimi, sistemin ömrünü belirleyen en önemli faktördür. Demir ve ekibi [12], ESP32 ve Arduino Nano kartlarının güç harcamalarını karşılaştırmıştır. Ölçümlerde ESP32 aktif modda 0.2275W (45.5mA), Arduino Nano ise 0.09W (18mA) tüketmektedir. Ancak her iki kart da derin uyku modunda tüketimi 0.026W seviyesine indirerek benzer bir tasarruf sağlamaktadır. Bu durum, güneş enerjili projelerde görev döngülerinin ve uyku sürelerinin verimli tasarlanmasının şart olduğunu göstermektedir.

Nkinyam ve ekibi [13], bu makalede panel, batarya ve invertör verilerini uzaktan ve gerçek zamanlı izleyebilen ekonomik bir IoT cihazı geliştirmiştir. Arduino Mega ve ESP32 tabanlı sistem, internet kesintilerinde yerel SD kartta veri yedekleme yapabilmekte; batarya veya invertör hatalarında ise SMS ile anlık uyarı göndererek proaktif bir bakım süreci başlatmaktadır. Ticari işletme maliyetlerini düşüren ve yüksek çözünürlüklü yük profili verileriyle akademik çalışmalara da imkân tanıyan bu cihaz, güneş enerjisi sistemlerinin verimliliğini ve ömrünü artırmayı hedeflemektedir.

Güneş enerjisi sistemlerinde verimlilik artışı çalışmaları genellikle iki ekseninde ilerlemektedir. Bir grup araştırmacı, gölgelenme kayıplarını azaltmak için Sudoku veya sihirli kare (magic square) gibi panel bağlantı algoritmalarına odaklanmıştır; ancak bu yaklaşımlar genellikle teorik kalmakta ve saha gerçeklerini tam yansıtmamaktadır. Mouodo ve ekibi [14], bu boşluğu doldurmak amacıyla Matlab Simulink modellerini REMOTELAB platformu üzerinden gerçek zamanlı verilerle doğrulamıştır. Ekibin çalışması, kısmi gölgelenme durumunda seri, paralel ve seri-paralel bağlantılarını kıyaslayarak, bu mimarinin olumsuz dış etkenlere karşı en dirençli yapı olduğunu deneylerle gösterdi. Bu çalışma, IoT üzerinden uzaktan erişimle doğrulanmış gerçek veriler sunarak, literatürdeki teorik modellerin gerçek saha şartlarında test edilmesinin önemini vurgulanmaktadır.

Güneş enerjisi santrallerinde uzak saha yönetimi ve arıza tespit süreçleri, operasyonel verimliliği doğrudan etkileyen kritik sorunlardır. Ali ve ekibi [15] tarafından yapılan çalışmada, bu zorlukları aşmak adına IoT ve bulut bilişim entegrasyonuna dayalı bir izleme mimarisi sunulmaktadır. IEC-61724 standartlarını merkeze alan

mimari, veri toplama, ağ, destek ve uygulama olmak üzere dört katmanlı bir yapıdan oluşmaktadır. Tasarımın en ayırt edici tarafı, Arduino Nano BLE gibi ulaşılabilir donanımlarla modül seviyesinde yüksek hassasiyetli veri akışı sağlayabilmesidir. Manuel denetim maliyetlerini AWS tabanlı bulut entegrasyonu ile minimize etmeyi amaçlayan bu sistem, anlık bildirim mekanizması sayesinde arızalara proaktif müdahale imkânı tanımaktadır. Sonuç olarak çalışma, uygun maliyetli donanımların güçlü bir yazılım altyapısıyla birleştiğinde, saha yönetimi üzerindeki operasyonel yükü nasıl hafifletebileceğini ortaya koymaktadır.

MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, kullanılan veri seti, makine öğrenmesi algoritmaları ve karşılaştırma metrikleri açıklanmaktadır.

Veri Seti

Bu çalışmada Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mimarlık Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik laboratuvarı ortamında bulunan 50 W güneş paneli üzerinden veriler toplanmıştır. Bu elde edilen veri setinde 8 sütun ve 2154 satır bulunmaktadır. Bu veriler belirli tarihler arasında 1 dakikalık periyotlarla toplanılmıştır. Sistemden elde edilen panel voltajı ve panel akımı parametreleri kullanılarak $P=V \cdot I$ bağıntısından üretilen güç değeri hesaplanmıştır. Tablo 1 de toplanılan verilerinden bir örnek sunulmaktadır. Bu veri setindeki verilerin %80'i eğitim, kalan %20'si test seti olarak kullanılmıştır.

Tablo 1. Güneş panelinden elde edilen ölçüm verilerine ait örnek kayıtlar

Tarih	Saat	Panel Voltajı (V)	Panel Akımı (mA)	Panel Sıcaklığı (°C)	Üretilen Güç (mW)	Verim Kaybı	Performans Oranı
12.05.2026	13:00:00	0,8813	43,94	40	22,54	6	0,4508
12.05.2026	13:01:00	0,884	43,88	40	22,534	6	0,4506
12.05.2026	13:02:00	0,882	44,08	40	22,598	6	0,4519
12.05.2026	13:03:00	0,882	44,54	40	22,681	6	0,454
12.05.2026	13:04:00	0,88	44,64	40	22,676	6	0,4535
12.05.2026	13:05:00	0,88	43,39	39,46	22,69	5,78	0,4537
12.05.2026	13:06:00	0,88	41,24	36,13	22,704	4,53	0,454
12.05.2026	13:07:00	0,88	42,38	37,33	22,732	4,93	0,4645
12.05.2026	13:08:00	0,88	45,64	40	22,768	6	0,4553
12.05.2026	13:09:00	0,88	45,7	40	22,8	6	0,4561

Kullanılan Makine Öğrenmesi Modelleri

Bu çalışmada toplamda dört farklı makine öğrenmesi algoritması kullanılmıştır:

Decision Tree: Veri setini belirli kurala göre gruplara ayırarak tahmin yapan bir ağaç algoritmasıdır [16].

Extra Trees: Decision Tree temelli bir topluluk algoritmasıdır. Bölünen grupları rastgele seçerek model çeşitliliğini arttırmayı amaçlar [17].

Gradient Boosting: Zayıf öğrencileri ardışık olarak eğiterek önceki modellerin hatalarını azaltmaya çalışan bir topluluk öğrenme yöntemidir [18].

Support Vector Regression: Destek Vektör Makinelerini temel alan bir regresyon algoritmasıdır. Veri noktaları arasındaki ilişkiyi belirli bir hata sınırları içerisinde modeller ve tahmin yapar [19].

Değerlendirme Metrikleri

Modellerin eğitim sonucu karşılaştırmalar R^2 , MAE, MSE ve RMSE metrikleri üzerinden yapılmıştır.

R^2 : Modelin gözlenen verideki değişkenliği ne ölçüde açıkladığını gösterir [20].

Mean Absolute Error (MAE): Tahmin edilen ve gerçek değerler arasındaki mutlak farkların ortalamasıdır [21].

Mean Squared Error (MSE): Gerçek ve tahmin edilen değerler arasındaki farkların karelerinin ortalamasını hesaplayan performans metriğidir [22].

Root Mean Squared Error (RMSE): Hata karelerinin ortalamasının karekökü olup, büyük hataları daha fazla cezalandırır ve model hassasiyetini yansıtır [23].

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Test Ortamı ve Yöntem

DeneySEL çalışmalar sabit koşullar altında 50 W güneş paneli sistemi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Panel farklı zaman dilimlerinde, farklı ışınım seviyelerinde çalıştırılmış ve elde edilen veriler INA 219 akım-gerilim sensörü ve DS18B20 sıcaklık sensörü ile izlenmiştir. Sensörler aracılığıyla toplanan veriler ESP32 mikrodenetleyici üzerinde işlenmiştir.

Sistem kararlılığını doğrulamak amacıyla 1'er dakikalık örnekleme periyodu kullanılmış ve toplam 2154 ölçüm kaydı üzerinde çalışılmıştır. Veriler excel dosyasında depolanmıştır.

Sistem Performansı

Ölçüm süresi boyunca sistem sorunsuz çalışmıştır. Veri kaybına yol açan herhangi bir bağlantı sorunu yaşanmamıştır. Anlık ölçüm ve geçmiş kayıt verileri standart JSON formatında servis edilerek, kullanıcıya dinamik ve analiz edilebilir bir izleme paneli sunulmuştur. Verilerin dakikada bir çekilmesi, sistem kaynaklarını (CPU/RAM) minimum düzeyde kullanılacak şekilde optimize etmiştir. Asenkron programlama kullanılarak kullanıcı arayüzünün donması engellenmiştir.

Tahmin Sonuçları

Farklı zaman dilimleri ve ışınım boylarında elde edilen 2154 satırlık veri seti üzerinde dört farklı makine öğrenmesi algoritması eğitilmiştir. Modellerin başarısını ölçmek amacıyla verilerin %20'lik kısmı test verisi olarak ayrılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolarla sunulmuştur.

Hesaplanan üretilen güç girdisi kullanılarak oluşturulan performans oranı tahmin sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Sıcaklık girdisi kullanılarak oluşturulan verim kaybı tahmin sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 2. Performans Oranı Tahmin Sonuçları

Algoritma	R^2	MAE	MSE	RMSE
Gradient Boosting	0,9879	0,0004	0	0,0041
Decision Tree	0,9875	0,0003	0	0,0042
Extra Trees	0,9827	0,0004	0	0,0049
Support Vector Regression	0,7067	0,0164	0,0004	0,0204

Tablo 3. Verim Kaybı Tahmin Sonuçları

Algoritma	R ²	MAE	MSE	RMSE
Decision Tree	1	0,0069	0,0009	0,0301
Extra Trees	1	0,0038	0,0006	0,0249
Gradient Boosting	0,9999	0,0157	0,0015	0,0392
Support Vector Regression	0,9997	0,0609	0,0058	0,0762

Elde edilen sonuçlara göre performans oranı tahmininde en başarılı algoritma Gradient Boosting iken verim kaybı tahmininde en başarılı algoritma Decision Tree algoritması olmuştur.

Elde edilen deneysel sonuçlar, geliştirilen güneş paneli izleme sisteminin hem anlık veri takibi hem de performans tahmini açısından başarılı sonuçlar ürettiğini göstermektedir. Performans oranı tahmininde Gradient Boosting algoritması 0,9879 R² değeri ve düşük hata oranları ile en başarılı model olmuştur. Decision Tree ve Extra Trees algoritmaları da performans oranı tahmininde oldukça yüksek başarı göstermiştir. Verim kaybı tahmininde ise Decision Tree ve Extra Trees modelleri R² değerinin 1'e çok yakın olması ve düşük MAE, MSE ve RMSE değerleri ile en etkili algoritmalar olarak öne çıkmıştır. Support Vector Regression modeli ise özellikle performans oranı tahmininde diğer modellere göre daha düşük başarı göstermiştir. Genel olarak sonuçlar, panel voltajı, panel akımı, panel sıcaklığı ve bu değerlerden hesaplanan güç bilgisinin, güneş paneli performansının makine öğrenmesi yöntemleriyle yüksek doğrulukla tahmin edilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu yönüyle geliştirilen sistemin, güneş paneli sistemlerinde verim kaybının erken tespiti, performans takibi ve enerji üretim süreçlerinin daha etkin yönetilmesi açısından uygulanabilir bir çözüm sunduğu değerlendirilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada bir adet 50 W güneş paneli, ESP32 mikrodenetleyici, INA219 akım-gerilim sensörü ve DS18B20 sıcaklık sensörü kullanılarak oluşturulan sistemden gelen verilerin ESP32 tarafından toplanması, Node.js tabanlı sunucuda işlenmesi ve grafiksel olarak görüntülenmesi süreçleri ele alınmıştır. Sistem Panel Voltajı, Panel Akımı, Panel Sıcaklığını 1'er dakikalık periyotla kayıt altına almış ve bu kayıtlar excel dosyasında depolanmıştır.

Veriler web arayüzünde grafiklerle gösterilmiş, asenkron programlama sayesinde kullanıcıya kesintisiz bir deneyim sunulmuştur.

Ölçüm verilerine göre panel akımı ve voltajından anlık olarak hesaplanan üretilen güç değerinin, panel yüzey sıcaklığındaki artıştan doğrudan etkilendiği görülmüştür. Sıcaklıktaki bu artışın, sistemin verim kaybını doğrudan artırdığı ve buna bağlı olarak anlık güç üretimi üzerinden hesaplanan performans oranını olumsuz etkilediği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Hermansyah, Kasim, and I. K. Yusri, "Solar Panel Remote Monitoring and Control System on Miniature Weather Stations Based on Web Server and ESP32," *International Journal of Recent Technology and Applied Science*, vol. 2, no. 1, pp. 1-24, March 2020. DOI: 10.36079/lamintang.ijortas-0201.56.
2. A. S. Priambodo and A. P. Nugroho, "Design & Implementation of Solar Powered Automatic Weather Station based on ESP32 and GPRS Module," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1737, no. 1, p. 012009, 2021. doi:10.1088/1742-6596/1737/1/012009.
3. V. M. S. Perumal, N. S. Gowda, P. K. V. 3, and P. H. G. 4, "Solar Energy Forecasting Using LSTM and IoT-Based ESP32 Monitoring System," *International Journal of Recent Trends in Multidisciplinary Research*, vol. 5, no. 6, pp. 231–236, 2025. doi:10.59256/ijrtmr.20250506031.
4. G. V. Bhau, R. G. Deshmukh, T. R. kumar C, S. Chowdhury, Y. Sesharao, and Y. Abilmazhinov, "IoT based solar energy monitoring system," *Materials Today: Proceedings*, vol. 80, pp. 2659–2673, 2021. doi:10.1016/j.matpr.2021.07.364.
5. M. Junus, N. Hidayati, and R. A. Wijayanti, "Solar panel performance monitoring using Wireless Sensor Network in State Polytechnic of Malang," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1073, no. 1, p. 012045, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1073/1/012045.
6. Fauzan and A. Supardi, "Rancang Bangun Solar Tracker Menggunakan ESP32 Dilengkapi Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT)," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Naskah Publikasi, 2024.
7. I. N. H. Hairil and F. H. M. Nor, "Development of an IoT Based on Solar Tracking System," *Progress in Engineering Application and Technology (PEAT)*, vol. 5, no. 2, pp. 95-103, 2024. doi:10.30880/peat.2024.05.02.010.
8. M. I. A. W, H. Priyatman, and H. Judiarto, "Monitoring System Design of Tracking System on Solar Panel Following The Sun Rotation Based on Internet of Things," *Telectrical*, vol. 1, no. 1, pp. 63-72, 2023.
9. M. F. Abdillah, M. Nawawi, and R. Maulidda, "Portable Solar Panel Using IoT for Monitoring Current and Voltage using ESP32," *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA)*, vol. 5, no. 1, pp. 3639-3644, 2025.
10. Z. Atika et al., "Development A Portable Solar Energy Measurement System," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1962, p. 012049, 2021. doi:10.1088/1742-6596/1962/1/012049.
11. G. Shukla, A. K. Shukla, K. N. Shukla, and S. Dixit, "IoT-enabled solar PV systems: real-time monitoring and efficiency optimization," *Results in Optics*, vol. 22, p. 100949, 2026. doi:10.1016/j.rio.2026.100949.
12. H. Demir, I. Selcuk, and A. E. Cosgun, "Power Consumption Analysis of ESP32 and Arduino Nano for Low-Power Applications," in *2025 9th International Symposium on Innovative Approaches in Smart Technologies (ISAS)*, Aksaray, Turkey, 2025, pp. 1-6, doi: 10.1109/ISAS66241.2025.11101965.
13. C. M. Nkinyam, C. O. Ujah, C. O. Asadu, B. Anyaka ve P. A. Olubambi, "Development of a low-cost monitoring device for solar electric (PV) system using internet of things (IoT)," *Results in Engineering*, c. 28, s. 107324, 2025, doi: 10.1016/j.rineng.2024.107324.
14. Assiene Mouodo, L. V. (2026). Impact of the Internet of Things (IoT) on the experimental optimization of the study of the 3D dynamic behavior of photovoltaic systems under partial shading. *Energy Conversion and Management: X*, 30, 101693.
15. Ali, M. I., Allah, M., Dost, S., & Ullah, N. (2022). Iot-Based Smart Solar PV Monitoring System; A Cost Effective And Reliable Solution. *Sukkur IBA Journal Of Computing And Mathematical Science*, 6(2), 8–14.

16. Temir, A., H.C. Bayrakçı, And İ. Üçgül, *Güneş Enerjili Parabolik Oluk Sistemlerinin Sahra Altı Afrika'daki Uygulanabilirliğinin Makine Öğrenmesi Algoritmaları İle Tahminlenmesi*. International Journal Of 3D Printing Technologies And Digital Industry, 2026. 10(1): P. 24-41.
17. Tamay, M. And G.F. Türker, *Machine Learning Based Energy Forecasting For Photovoltaic Solar Plants*. Yekarum, 2024. 9(2): P. 128-146.
18. Eryılmaz, B., H. Kılıç, And F. Koçyiğit, *Makine Öğrenimi Tabanlı Kısa Vadeli Fotovoltaik Çıkış Gücü Tahminlemesi*. EMO Bilimsel Dergi, 2023. 13(2): P. 57-69.
19. Özbeyaz, A., *Estimating Solar Power Generation With RF, GB, And SVR Algorithms Based On Meteorological Data And Orientation Angles: Adıyaman Case Study*. Electrical Engineering And Energy, 2025. 4(2): P. 1-14.
20. Bekçioğulları, M.F., Et Al., *Güneş Enerjisinin Kısa-Dönem Tahmininde Farklı Makine Öğrenme Yöntemlerinin Karşılaştırılması*. Emo Bilimsel Dergi, 2021. 11(22): P. 37-45.
21. Uğuz, S., O. Oral, And N. Çağlayan, *Pv Güç Santrallerinden Elde Edilecek Enerjinin Makine Öğrenmesi Metotları Kullanılarak Tahmin Edilmesi*. International Journal Of Engineering Research And Development, 2019. 11(3): P. 769-779.
22. Özer, D. And B. Aksoy, *Yapay Zekâ Uygulaması İle Güneş Paneli Sistemi Enerji Üretimi Tahmini*. Yalvaç Akademi Dergisi, 2024. 9(2): P. 138-151.
23. Eşlik, A.H., E. Akarslan, And F.O. Hocaoglu, *Güneş Işınımı Tahmininde Ayırıştırma-Birleştirme Öğrenme Yaklaşımı*. Journal Of The Institute Of Science And Technology, 2021. 11(1): P. 132-144.

ELEKTRİKLİ ARAÇLARDA LORA TABANLI TELEMETRİ SİSTEMİ VE TASARIMI

Lisans Öğrenci, Ayşegül PEKER /Lisans Öğrencisi, Katibe HALEFOĞLU/ Dr. Öğr. Üye. Mustafa TÜMBEK

Pamukkale Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, ppeker.ay.35@gmail.com, ORCID NO: 0009-0002-9642-1784

Pamukkale Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, halefoglukatibe77@gmail.com, ORCID NO: 0009-0009-3550-1351

Pamukkale Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, mustafatumbek@pau.edu.tr, ORCID NO: 0000-0002-1412-4771

Özet

Elektrikli araçlarda performans verilerinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve araç güvenliğinin sağlanması açısından kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Mevcut telemetri sistemlerinde yaygın olarak kullanılan RF tabanlı iletişim yapıları, sınırlı menzil ve görece yüksek güç tüketimi gibi dezavantajlar barındırmaktadır. Bu bağlamda, düşük güç tüketimi ve geniş kapsama alanı özellikleriyle LoRa (Long Range) teknolojisi, alternatif bir haberleşme çözümü olarak dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada, mevcut telemetri altyapılarındaki kısıtların aşılması amacıyla, uzun menzilli, enerji verimli ve güvenilir bir LoRa tabanlı veri iletim sistemi tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Önerilen sistemde, elektrikli araç üzerindeki CAN (Controller Area Network) hattından elde edilen performans verileri bir mikrodenetleyici aracılığıyla işlenmekte ve LoRa modülleri üzerinden kablosuz olarak iletilmektedir. Alıcı istasyona ulaşan veriler, kullanıcı dostu bir bilgisayar arayüzü üzerinden gerçek zamanlı olarak görselleştirilmektedir.

Çalışma kapsamında donanım tasarımı, PCB geliştirme, gömülü yazılım oluşturma, laboratuvar ortamında test süreçleri ve araç üzeri uygulama aşamaları gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen prototip sistem, Pamukkale Üniversitesi ATAY Takımı'na ait ALATAY elektrikli aracı üzerinde test edilerek doğrulanmıştır. Elde edilen bulgular, önerilen LoRa tabanlı telemetri sisteminin düşük maliyetli, enerji verimli ve yüksek performanslı bir çözüm sunduğunu göstermektedir. Bu yönüyle çalışma, yerli elektrikli araç teknolojileri ve akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli Araç, Telemetri, LoRa, Veri İletimi.

LORA-BASED TELEMTRY SYSTEM AND DESIGN FOR ELECTRIC VEHICLES

**Bachelor's Degree Student, Ayşegül PEKER / Bachelor's Degree Student, Katibe HALEFOĞLU/
Assistant Professor Mustafa TÜMBEK**

Pamukkale University, Electrical-Electronic Engineering, ppeker.ay.35@gmail.com, ORCID NO:0009-0002-9642-1784

Pamukkale University, Electrical-Electronic Engineering, halefoglukatibe77@gmail.com, ORCID NO:0009-0009-3550-1351

Pamukkale University, Electrical-Electronic Engineering, mustafatumbek@pau.edu.tr, ORCID NO:0000-0002-1412-4771

Abstract

Real-time monitoring of performance data in electric vehicles has emerged as a critical requirement for improving energy efficiency and ensuring vehicle safety. RF-based communication structures, which are widely used in existing telemetry systems, have disadvantages such as limited range and relatively high power consumption. In this context, LoRa (Long Range) technology, with its low power consumption and wide coverage characteristics, stands out as an alternative communication solution.

In this study, in order to overcome the limitations of existing telemetry infrastructures, a long-range, energy-efficient, and reliable LoRa-based data transmission system has been designed and developed. In the proposed system, performance data obtained from the CAN (Controller Area Network) bus on the electric vehicle is processed via a microcontroller and transmitted wirelessly through LoRa modules. The data received at the receiver station is visualized in real time through a user-friendly computer interface.

Within the scope of the study, hardware design, PCB development, embedded software development, laboratory testing processes, and on-vehicle implementation stages have been carried out. The developed prototype system was tested and validated on the ALATAY electric vehicle belonging to the Pamukkale University ATAY Team. The obtained findings demonstrate that the proposed LoRa-based telemetry system provides a low-cost, energy-efficient, and high-performance solution. In this respect, the study contributes to the development of domestic electric vehicle technologies and intelligent transportation systems.

Keywords: Electric Vehicle, Telemetry, LoRa, Data Transmission.

GİRİŞ

Elektrikli araç teknolojilerinin küresel ölçekte hızla gelişmesi, sürdürülebilir ulaşım çözümlerine olan ihtiyacın artmasıyla doğrudan ilişkilidir. Fosil yakıtların tükenmesi ve çevresel etkilerin artması, elektrikli araçların enerji verimliliği ve düşük karbon emisyonu gibi avantajları nedeniyle öne çıkmasına neden olmuştur. Bu araçlarda performans, güvenlik ve operasyonel sürekliliğin sağlanabilmesi için araç üzerindeki kritik bileşenlerin sürekli izlenmesi gereklilik hâline gelmiştir. Bu noktada telemetri sistemleri, araç üzerindeki sensörlerden elde edilen verilerin kablosuz veya kablolu iletişim yoluyla merkezi sistemlere aktarılmasını sağlayan temel bir teknoloji olarak ortaya çıkmaktadır. Telemetri; batarya durumu, sıcaklık dağılımı, akım-gerilim değişimleri ve güç tüketim profilleri gibi kritik parametrelerin gerçek zamanlı takibini mümkün kılarak hem performans optimizasyonunu desteklemekte hem de olası arızaların erken tespitine katkı sunmaktadır (Range Commanders Council, 2017; Duchrow ve ark., 2012). Özellikle yarış araçları ve insansız sistemler gibi yüksek güvenilirlik gerektiren uygulamalarda, anlık veri akışı ve hızlı karar verme süreçleri telemetri sistemlerinin önemini daha da artırmaktadır (Gül, 2015; Kırçıl ve Tepe, 2024).

Elektrikli araç telemetrisi bağlamında kullanılan kablosuz iletişim teknolojileri incelendiğinde, geleneksel RF çözümleri, Wi-Fi ve hücresel ağların belirli avantajlar sunmakla birlikte önemli kısıtlar içerdiği görülmektedir. Bu teknolojiler yüksek veri hızları sağlasa da yüksek güç tüketimi, sınırlı kapsama alanı ve altyapı bağımlılığı gibi dezavantajlar barındırmaktadır (Baloğlu ve Karademiroğlu, 2019). Bu durum, özellikle uzun mesafe veri iletimi gerektiren ve enerji kısıtlı ortamlarda çalışan sistemler için önemli bir engel oluşturmaktadır. Bu bağlamda, Düşük Güç Geniş Alan Ağları (LPWAN) olarak adlandırılan yeni nesil haberleşme teknolojileri öne çıkmaktadır. LPWAN ailesi içerisinde yer alan LoRa (Long Range) teknolojisi, düşük veri hızlarında kilometrelerce mesafeye veri iletimi sağlayabilmesi, lisanssız frekans bantlarında çalışabilmesi ve düşük güç tüketimi özellikleri sayesinde dikkat çekmektedir (Ali, 2020; Ertürk ve ark., 2019). NB-IoT gibi alternatif teknolojilerle yapılan karşılaştırmalarda, LoRa'nın özellikle enerji verimliliği ve uzun menzil açısından önemli avantajlar sağladığı vurgulanmıştır (Yasintimur & Tavas, 2021). Bu özellikler, LoRa'yı mobil sistemler ve elektrikli araç uygulamaları için uygun bir çözüm hâline getirmektedir.

Literatürde telemetri sistemleri üzerine yapılan çalışmalar genel olarak farklı haberleşme teknolojilerinin performans analizine veya belirli uygulama alanlarına odaklanmaktadır. Örneğin, Kılıçkır ve arkadaşları (2017) tarafından geliştirilen RF tabanlı telemetri sisteminde kısa mesafeli veri iletimi başarıyla gerçekleştirilmiştir ancak menzil ve enerji verimliliği açısından sınırlamalar söz konusudur. Benzer şekilde, Manir (2016) tarafından geliştirilen çok katmanlı telemetri sistemleri veri işleme ve kullanıcı bilgilendirme açısından önemli katkılar sağlamıştır. Ancak bu çalışmaların önemli bir kısmı, düşük güç tüketimi ve uzun menzil gereksinimlerini aynı anda karşılayacak bütünsel çözümler sunma konusunda yetersiz kalmaktadır. Son yıllarda LoRa tabanlı uygulamalara yönelik çalışmalar artmış olsa da elektrikli araçlara özgü, CAN-Bus entegrasyonunu içeren ve donanım-yazılım bütünlüğü sağlayan telemetri sistemlerinin sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Soy vd., 2024; Umakoğlu vd., 2024).

Bu çalışma, söz konusu literatür boşluğunu doldurmayı hedefleyerek LoRa tabanlı, uzun menzilli ve düşük güç tüketimli bir telemetri sistemi tasarlamayı ve uygulamayı amaçlamaktadır. Geliştirilen sistemde, elektrikli araç üzerindeki CAN-Bus hattından elde edilen veriler STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi tarafından işlenmekte, ardından LoRa modülü aracılığıyla kablosuz olarak iletilmektedir. CAN haberleşme altyapısı sayesinde veriler doğrudan dijital olarak elde edilmekte, analog ölçüm hataları minimize edilmekte ve sistemin elektromanyetik girişimlere karşı dayanıklılığı artırılmaktadır. LoRa teknolojisinin Chirp Spread Spectrum (CSS) modülasyonu kullanması, gürültüye karşı dirençli ve güvenilir veri iletimini mümkün kılmaktadır. Ayrıca sistemde kullanılan zamanlayıcı tabanlı yazılım yaklaşımı, deterministik veri iletimini sağlayarak gerçek zamanlı izleme imkânı sunmaktadır.

Sonuç olarak, elektrikli araç telemetrisi alanında uzun menzil, enerji verimliliği ve düşük maliyet gereksinimlerini karşılayan bütünleşik bir çözüm ortaya koymaktadır. LoRa teknolojisinin sunduğu avantajlar ile CAN-Bus tabanlı veri toplama altyapısının bir araya getirilmesi hem akademik literatüre katkı sağlamakta hem de pratik uygulamalarda kullanılabilecek yenilikçi bir telemetri mimarisi sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, akıllı ulaşım sistemleri ve yerli elektrikli araç teknolojilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir adım niteliği taşımaktadır.

1. MATERYAL VE YÖNTEM

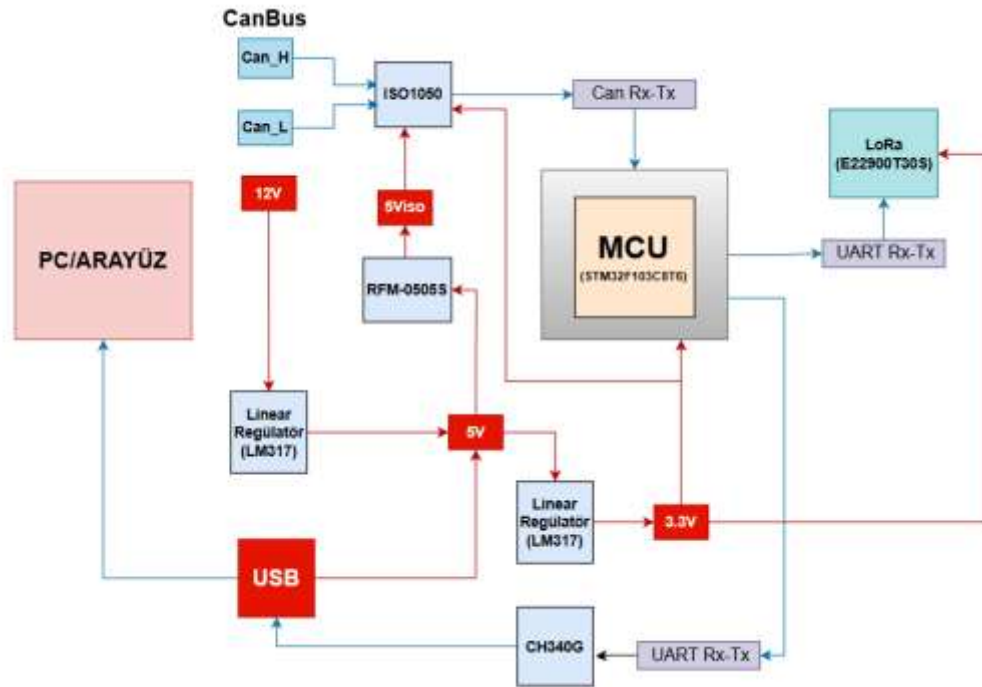
Bu çalışmada geliştirilen telemetri sistemi, elektrikli araçlardan elde edilen verilerin uzun menzil ve düşük güç tüketimi ile güvenilir biçimde iletilmesini amaçlayan bütünleşik bir mühendislik yaklaşımı üzerine kurulmuştur. Sistem, araç üzerindeki veri kaynaklarının merkezi bir kontrol birimi aracılığıyla işlenmesini ve kablolu haberleşme altyapısı üzerinden uzak bir izleme noktasına aktarılmasını kapsamaktadır. Bu doğrultuda, veri toplama, işleme ve iletim süreçleri bir bütün olarak ele alınmış ve hem donanımsal hem de yazılımsal bileşenler birlikte değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan yöntem, gömülü sistem tasarım ilkeleri ile düşük güç tüketimli kablolu iletişim teknolojilerinin entegrasyonuna dayanmaktadır.

Sistem geliştirme sürecinde, öncelikle uygun donanım bileşenleri belirlenmiş ve ardından bu bileşenler arasında veri akışını sağlayacak yazılım altyapısı oluşturulmuştur. CAN-Bus üzerinden elde edilen araç verilerinin mikrodenetleyici tarafından işlenmesi, belirli veri paket formatlarına dönüştürülmesi ve LoRa modülleri aracılığıyla iletilmesi temel yöntemsel yaklaşımı oluşturmaktadır. Bu süreçte zamanlayıcı kesmeleri, seri haberleşme protokolleri ve veri paketleme teknikleri kullanılarak sistemin deterministik ve kararlı bir yapıda çalışması sağlanmıştır.

1.1 Sistem Mimarisi

Geliştirilen telemetri sistemi, veri toplama, işleme ve iletim süreçlerini kapsayan modüler bir mimari üzerine inşa edilmiştir. Sistem yapısı genel olarak araç üzerindeki verici birim ve yer istasyonunda bulunan alıcı birim olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadır. Verici birim, elektrikli araç üzerindeki CAN-Bus hattından elde edilen verileri toplayarak mikrodenetleyici aracılığıyla işleyip LoRa modülü üzerinden kablolu olarak iletmektedir. Alıcı birim ise bu verileri alarak kullanıcı arayüzüne aktararak gerçek zamanlı izleme imkânı sunmaktadır (Şekil 1).

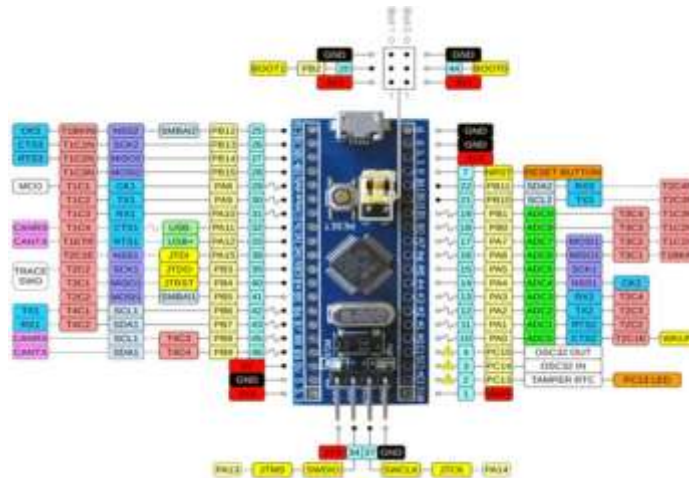
Bu mimari yapı, veri akışının açık ve yönetilebilir olmasını sağlayan katmanlı bir yaklaşım sunmaktadır. Sistem içerisinde veri akışı; sensör ve kontrol birimlerinden başlayan, mikrodenetleyicide işlenen ve kablolu haberleşme modülü ile aktarılan bir yol izlemektedir. Alıcı tarafta ise benzer şekilde veri alınmakta, ayrıştırılmakta ve kullanıcıya sunulmaktadır. Bu yapı, genişletilebilirlik ve modülerlik açısından avantaj sağlayarak farklı sensörlerin veya haberleşme protokollerinin sisteme entegrasyonuna olanak tanımaktadır.



Şekil 1. Sistem mimarisi

1.2 Donanım Bileşenleri

Telemetri sisteminin donanım altyapısı, veri toplama ve kablosuz iletim işlevlerini gerçekleştirecek şekilde seçilmiş bileşenlerden oluşmaktadır. Sistem içerisinde STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi, LoRa haberleşme modülü, CAN transceiver, RF anten ve güç yönetimi devreleri temel donanım elemanları olarak yer almaktadır (Şekil 2). Mikrodenetleyici, yüksek işlem kapasitesi ve geniş haberleşme arabirimleri sayesinde sistemin merkezi kontrol birimi olarak görev yapmaktadır. CAN-Bus hattı üzerinden elde edilen veriler bu birim tarafından işlenmekte ve gerekli veri paketleri oluşturulmaktadır.



Şekil 2. STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi

Kablosuz haberleşme için kullanılan LoRa modülü, düşük güç tüketimi ve uzun menzil avantajları sayesinde sistemin temel iletişim altyapısını oluşturmaktadır (Şekil 3). RF anten kullanımı ile veri iletim mesafesi

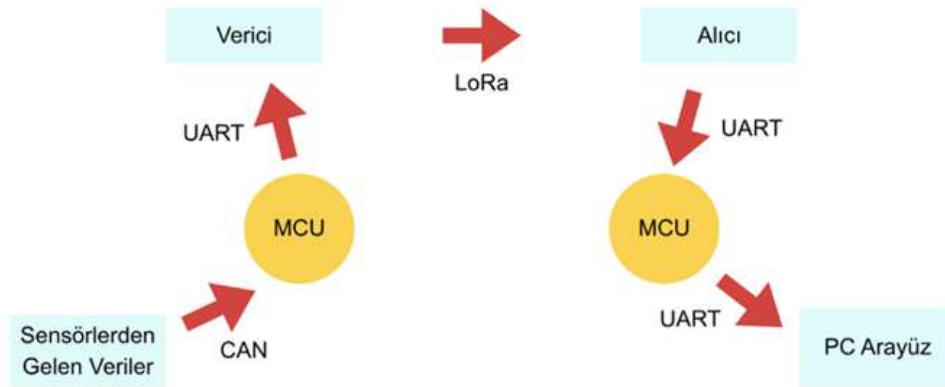
artırılırken, CAN transceiver bileşeni sayesinde araç içerisindeki veri iletişimi güvenilir bir şekilde sağlanmaktadır. Ayrıca güç yönetimi için kullanılan regülatör ve dönüştürücü devreler, farklı bileşenlerin ihtiyaç duyduğu gerilim seviyelerinin sağlanmasına olanak tanımaktadır. Bu donanım yapısı, sistemin kararlı, güvenilir ve düşük maliyetli bir şekilde çalışmasını mümkün kılmaktadır.



Şekil 3. LoRa modülü

1.3 Yazılım ve Veri İletimi

Geliştirilen telemetri sisteminin yazılım bileşeni, gömülü sistem katmanı ve kullanıcı arayüzü katmanı olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır (Şekil 4). Gömülü yazılım, STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi üzerinde çalışacak şekilde yapılandırılmış olup sistemin veri toplama, işleme ve iletim süreçlerinin tamamını kontrol etmektedir. Bu kapsamda CAN-Bus hattı üzerinden elde edilen veriler belirli zaman aralıklarında mikrodenetleyici tarafından okunmakta ve donanım seviyesinde filtreleme mekanizmaları sayesinde yalnızca gerekli veriler işlenmektedir. Mikrodenetleyici içerisinde gerçekleştirilen veri işleme aşamasında, ham veriler anlamlı telemetri parametrelerine dönüştürülmekte ve sistemin ihtiyaçlarına uygun bir veri paket formatı oluşturulmaktadır. Kullanılan zamanlayıcı kesmeleri sayesinde veri okuma ve veri gönderme işlemleri periyodik olarak gerçekleştirilmekte, böylece sistemin deterministik ve gerçek zamanlı bir çalışma yapısına sahip olması sağlanmaktadır.

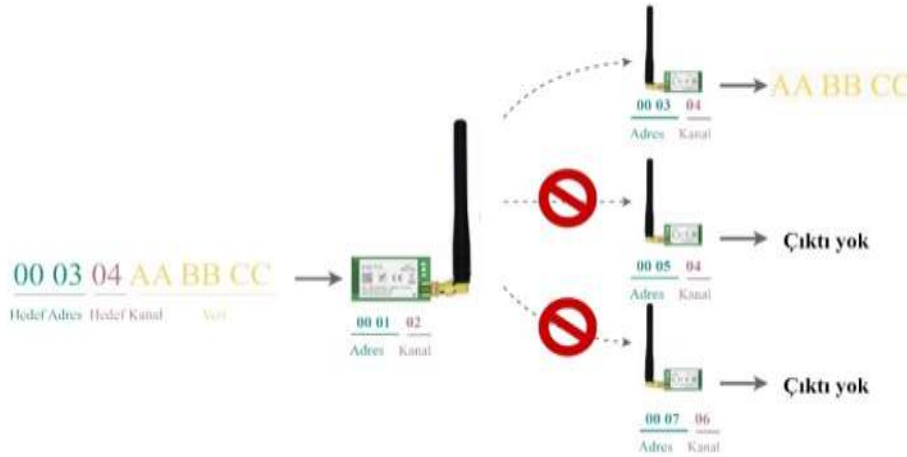


Şekil 4. Telemetri sisteminin veri akış şeması

Yazılım mimarisinde modülerlik temel tasarım ilkelerinden biri olarak benimsenmiştir. CAN haberleşmesi, veri paketleme ve LoRa iletişimi gibi işlevler ayrı modüller hâlinde ele alınarak yazılımın okunabilirliği ve sürdürülebilirliği artırılmıştır. CAN modülü, araç içerisindeki farklı kontrol birimlerinden gelen verileri alarak bunların ayrıştırılmasını sağlarken; veri paketleme modülü bu bilgileri belirli bir protokol çerçevesinde düzenlemektedir. İletim modülü ise oluşturulan paketleri USART arayüzü üzerinden LoRa modülüne

aktarmaktadır. Bu yapı, ilerleyen aşamalarda sisteme yeni veri tiplerinin eklenmesine veya farklı haberleşme protokollerinin entegre edilmesine olanak tanıyan esnek bir altyapı sunmaktadır.

LoRa haberleşme süreci yazılım tarafında ayrıntılı şekilde yönetilmektedir. Mikrodenetleyici ile LoRa modülü arasındaki iletişim UART tabanlı seri haberleşme üzerinden sağlanmakta olup, veri paketleri belirlenen baudrate ve veri formatında aktarılmaktadır. LoRa modülünün çalışma modları (normal, yapılandırma, düşük güç vb.) yazılım aracılığıyla kontrol edilmekte, böylece sistem ihtiyaçlarına göre dinamik olarak mod değişimi gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle “fixed” ve “transparent” veri iletim modlarının kullanımı, veri yönlendirme ve ağ yapısı açısından esneklik sağlamaktadır (Şekil 5). Ayrıca modülün hazır olma durumu AUX pini üzerinden izlenerek veri iletiminde senkronizasyon sağlanmakta ve veri kaybı riski azaltılmaktadır.



Şekil 5. Fixed veri gönderimi

Veri iletim sürecinde enerji verimliliği de dikkate alınarak yazılım seviyesinde optimizasyonlar gerçekleştirilmiştir. LoRa modülünün düşük güç tüketimi özelliklerinden faydalanmak amacıyla veri gönderimi belirli aralıklarla gerçekleştirilmekte ve iletim dışında kalan zamanlarda modül düşük güç moduna alınabilmektedir. Bu yaklaşım, özellikle batarya ile çalışan sistemlerde enerji tüketiminin minimize edilmesine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda veri paket boyutlarının optimize edilmesi ve gereksiz veri iletiminden kaçınılması, sistem performansını artıran diğer önemli unsurlar arasında yer almaktadır.

Kullanıcı tarafında ise C# programlama dili kullanılarak geliştirilen izleme arayüzü, sistemin üst katmanını oluşturmaktadır. Bu arayüz, LoRa alıcı modülünden UART üzerinden gelen verileri gerçek zamanlı olarak okuyarak işleyen bir yapıdır. Alınan veri paketleri yazılım içerisinde ayrıştırılmakta ve araç parametreleri kullanıcıya sayısal göstergeler ve grafikler hâlinde sunulmaktadır. Ayrıca verilerin tarih ve zaman bilgisiyle birlikte kaydedilmesi sayesinde sistem, yalnızca anlık izleme değil aynı zamanda geçmişe dönük analiz imkânı da sağlamaktadır. Bu özellik, sistem performansının değerlendirilmesi ve hata analizi açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Son olarak, geliştirilen yazılım mimarisi ölçeklenebilirlik açısından da avantaj sağlamaktadır. Hem gömülü yazılım hem de arayüz yazılımı, yeni sensörlerin eklenmesine, farklı veri tiplerinin işlenmesine ve alternatif haberleşme modüllerinin entegre edilmesine imkân tanıyacak şekilde tasarlanmıştır. Bu yönüyle sistem, yalnızca mevcut uygulama için değil, gelecekteki farklı elektrikli araç ve IoT tabanlı telemetri uygulamaları için de uygun bir altyapı sunmaktadır. Böylece çalışma, sadece bir prototip geliştirme ile sınırlı kalmayıp genişletilebilir ve sürdürülebilir bir sistem çözümü ortaya koymaktadır.

2. SİSTEM TASARIMI VE GERÇEKLEME

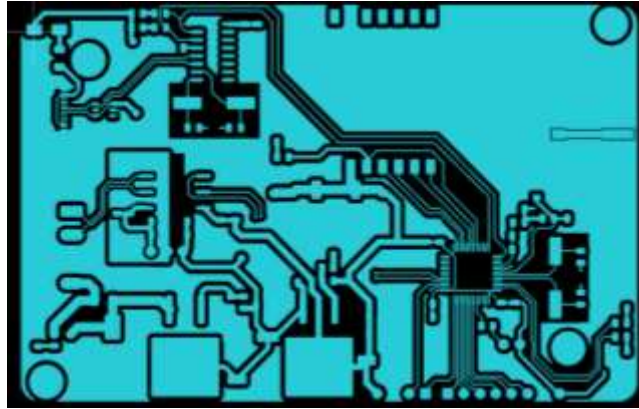
Bu çalışmada geliştirilen telemetri sistemi, elektrikli araç uygulamalarının gereksinim duyduğu gerçek zamanlı veri izleme, düşük güç tüketimi ve uzun menzilli haberleşme özelliklerini karşılayacak şekilde donanım ve yazılımın bütünleşik olarak ele alındığı bir tasarım yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Sistem, temel olarak araç üzerindeki verileri toplayan verici birim ile bu verileri kablosuz olarak alıp işleyen alıcı birimden oluşmaktadır. Bu iki yapı arasındaki veri akışı, LoRa tabanlı kablosuz haberleşme altyapısı sayesinde sağlanmakta olup, sistemin genel mimarisi modüler ve genişletilebilir bir yapı sunmaktadır. Tasarım sürecinde veri güvenilirliği, sistem kararlılığı ve elektromanyetik uyumluluk gibi mühendislik kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

Gerçekleme aşamasında, seçilen donanım bileşenlerinin birbirleriyle uyumlu çalışmasını sağlayacak devre tasarımları gerçekleştirilmiş ve bu tasarımlar baskı devre kartı (PCB) üzerine aktarılmıştır. KiCad ortamında hazırlanan devre şemaları doğrultusunda sistemin fiziksel gerçekleştirilmesi yapılmış, ardından prototip kart üzerinde testler gerçekleştirilmiştir. Güç katmanı, haberleşme altyapısı ve kontrol birimi ayrı ayrı test edilerek sistemin bütünsel performansı doğrulanmıştır. Bu yaklaşım sayesinde sistemin hem laboratuvar ortamında hem de gerçek araç uygulamalarında kararlı şekilde çalışması sağlanmıştır.

2.1 Donanım Tasarımı

Telemetri sisteminin donanım tasarımı, elektrikli araçtan veri toplama, bu verileri işleme ve kablosuz olarak iletme fonksiyonlarını gerçekleştirecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda sistemin merkezinde STM32F103C8T6 mikrodenetleyicisi yer almakta olup, bu birim CAN-Bus hattından gelen verilerin alınması ve işlenmesinden sorumludur. CAN haberleşmesi için ISO1050 transceiver entegresi kullanılarak araç içi veri yolundan gelen sinyallerin uygun lojik seviyelere dönüştürülmesi sağlanmıştır. Bu yapı, özellikle araç içi elektromanyetik gürültü ortamında güvenilir veri iletimi açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Güç yönetimi açısından sistem, araçtan gelen 12V seviyesindeki besleme geriliminin farklı bileşenler için gerekli olan 5V ve 3.3V seviyelerine düşürülmesi prensibine dayanmaktadır. Bu amaçla LM317 lineer regülatörler kullanılarak düşük gürültülü ve kararlı bir besleme yapısı elde edilmiştir. Ayrıca CAN transceiver için gerekli izolasyonlu besleme ihtiyacını karşılamak amacıyla DC-DC dönüştürücü kullanılmıştır. Tüm bu bileşenler, sistemin kararlı çalışmasını sağlamak üzere uygun kapasite elemanları ve besleme hatları ile PCB üzerinde optimize edilmiştir. Böylece hem donanım güvenilirliği artırılmış hem de sistemin kompakt bir yapıda gerçekleştirilmesi mümkün olmuştur. Şekil 6 ve Şekil 7’de tasarlanan devre kartı görüntüleri verilmiştir.



Şekil 6. Alıcı -verici PCB baskı devresi

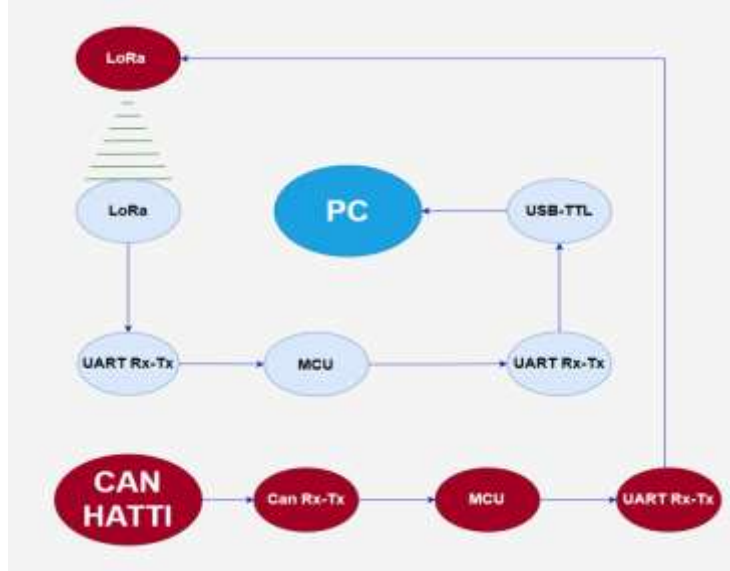


Şekil 7. Alıcı -verici devresi 3 boyutlu görünümü

2.2 Haberleşme Yapısı

Geliştirilen telemetri sisteminde haberleşme altyapısı, araç içi veri iletimi ve araç dışı kablosuz iletişim olmak üzere iki temel katmanda ele alınmaktadır. Araç içi haberleşme CAN-Bus protokolü üzerinden gerçekleştirilmekte olup, bu yapı birden fazla kontrol birimi arasında yüksek güvenilirlikte veri aktarımı sağlamaktadır. Mikrodenetleyici, CAN-Bus hattından aldığı verileri donanımsal filtreleme mekanizmaları ile seçerek yalnızca gerekli bilgileri işlemekte ve bu verileri telemetri paketleri hâline getirmektedir. CAN protokolünün hata algılama ve önceliklendirme mekanizmaları, sistemin güvenilirliğini artıran önemli unsurlar arasında yer almaktadır (Şekil 8).

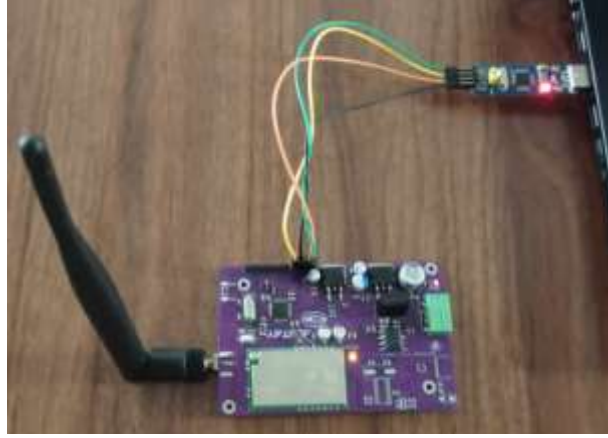
Araç dışı haberleşme ise LoRa modülleri aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu kapsamda mikrodenetleyici ile LoRa modülü arasında UART tabanlı seri haberleşme kullanılmıştır. LoRa modülü, düşük güç tüketimi ve uzun menzil avantajları sayesinde telemetri verilerinin kilometrelerce mesafeye iletilmesine olanak tanımaktadır. Modülün çalışma modları yazılım yoluyla kontrol edilerek veri iletimi optimize edilmiştir. Ayrıca sabit (fixed) ve şeffaf (transparent) veri iletim modları sayesinde farklı haberleşme senaryolarına uyum sağlanmıştır. Bu yapı, sistemin hem güvenilir hem de esnek bir kablosuz haberleşme altyapısına sahip olmasını sağlamaktadır.



Şekil 8. Veri Akışı

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Geliştirilen telemetri sisteminin performansını değerlendirmek amacıyla bir dizi deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında öncelikle tasarlanan baskı devre kartının (PCB) güç katmanını test edilmiş ve sistemin belirlenen gerilim seviyelerine çalıştığı doğrulanmıştır. Güç katmanının kararlı çalıştığının gözlemlenmesinin ardından mikrodenetleyici, LoRa modülü ve diğer bileşenler devre üzerine entegre edilerek sistemin tüm bileşenleri aktif hâle getirilmiştir (Şekil 9). Donanımın temel fonksiyonlarının doğrulanması amacıyla mikrodenetleyici ve LoRa modülleri üzerinde test çalışmaları yapılmıştır ve haberleşme altyapısının doğru şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir.



Şekil 9. Gerçekleşmiş Devre Kartı

Gerçekleştirilen deneysel çalışmalar kapsamında LoRa modülleri arasında veri iletim testi yapılmış ve sabit veri gönderim modu kullanılarak iki modül arasında başarılı bir iletişim kurulmuştur. Ayrıca sistemin menzil performansını değerlendirmek amacıyla açık alanda yaklaşık 2 km'ye kadar mesafede veri iletim denemeleri gerçekleştirilmiş ve verilerin güvenilir bir şekilde iletilebildiği gözlemlenmiştir. Alıcı ve verici birimler üzerine yüklenen yazılımlar aracılığıyla telemetri verileri PAU Alatay takımı tarafından tasarlanan kullanıcı arayüzünde izlenmiş ve sistemin gerçek zamanlı veri aktarım kabiliyeti doğrulanmıştır (Şekil 10). Bu deneysel sonuçlar, geliştirilen sistemin hem donanımsal hem de yazılımsal açıdan hedeflenen performansı sağladığını göstermektedir.



Şekil 10. PAU Alatay telemetri arayüzü

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında geliştirilen LoRa tabanlı telemetri sistemi, elektrikli araçlarda uzun menzilli, düşük güç tüketimli ve güvenilir veri iletimi gereksinimlerine etkili bir çözüm sunmaktadır. Sistem içerisinde kullanılan CAN-Bus haberleşmesi sayesinde araç verileri yüksek doğrulukla elde edilmiş, mikrodenetleyici tabanlı işleme yapısı sayesinde bu veriler anlamlı telemetri paketlerine dönüştürülmüştür. LoRa modülleri kullanılarak gerçekleştirilen kablosuz iletim ise uzun mesafe gereksinimlerini karşılamış ve düşük enerji tüketimi ile sistem verimliliğini artırmıştır. Bu bütünlük yapısı hem donanım hem de yazılım açısından dengeli ve optimize edilmiş bir telemetri çözümü ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgular doğrultusunda sistemin pratik uygulamalarda kullanılabilir olduğu değerlendirilmekte olup, özellikle yarış araçları, kampüs içi elektrikli araçlar ve geniş alanlı uygulamalar için uygun bir altyapı sunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, sistemin veri güvenliği, daha yüksek veri hızları ve farklı haberleşme teknolojileri ile entegrasyonu gibi konular gelecekteki çalışmalar için geliştirme alanları olarak öne çıkmaktadır. LoRa tabanlı telemetri mimarisinin sağladığı avantajlar dikkate alındığında, bu yaklaşımın yalnızca elektrikli araç sistemlerinde değil, aynı zamanda çeşitli IoT ve akıllı ulaşım uygulamalarında da geniş bir kullanım potansiyeline sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Gelecek çalışmalar kapsamında, geliştirilen sistemin veri güvenliği ve bütünlüğünü artırmaya yönelik gelişmiş şifreleme algoritmalarının uygulanması önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. LoRa modüllerinin sunduğu temel şifreleme mekanizmalarına ek olarak uçtan uca güvenlik çözümleri geliştirilerek özellikle hassas araç verilerinin korunması sağlanabilir. Bunun yanı sıra, sistemin veri iletim kapasitesinin artırılması amacıyla farklı yayılma faktörleri (Spreading Factor) ve bant genişliği parametrelerinin optimize edilmesi, haberleşme performansının iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca LoRaWAN mimarisinin entegrasyonu ile sistemin daha geniş alanlarda merkezi ağ altyapıları ile birlikte çalışabilir hâle getirilmesi mümkün olacaktır.

Ek olarak, gelecekte yapılacak çalışmalarda sistemin yapay zekâ ve veri analitiği yöntemleri ile desteklenmesi önerilmektedir. Toplanan telemetri verilerinin makine öğrenmesi algoritmaları ile analiz edilmesi, araç performansının tahmin edilmesi ve erken arıza tespiti gibi gelişmiş uygulamaların gerçekleştirilmesine olanak tanıyabilir. Bununla birlikte, enerji verimliliğini daha da artırmak amacıyla adaptif veri gönderim stratejileri geliştirilebilir ve sistemin güç tüketimi optimize edilebilir. Farklı sensörlerin ve haberleşme protokollerinin sisteme entegre edilmesi ile daha kapsamlı ve ölçeklenebilir bir telemetri altyapısı oluşturularak, çalışma kapsamı genişletilebilir ve disiplinler arası uygulamalara katkı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Ali, A. I. (2020). *Enerji verimli akıllı binalar için ZigBee ve LoRa tabanlı haberleşme* (Yüksek lisans tezi).
- Baloğlu, A., & Karademiroğlu, O. (2019). Akıllı şehirlerde kablosuz haberleşme teknolojileri ve doğru teknoloji seçimi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*.
- Duchrow, T., Schröer, M., Griesbach, B., Kasperski, S., Bermppohl, F. M. G., Kramer, S., & Kirchner, F. (2012). Towards electric mobility data mining. In *IEEE International Electric Vehicle Conference* (pp. 1–6). IEEE.
- Ertürk, M. A., Aydın, M. A., Büyükakkaslar, M. T., & Evirgen, H. (2019). A survey on LoRaWAN architecture, protocol and technologies. *Future Internet*, 11(10), 1–34. <https://doi.org/> (varsa eklenmeli)
- Gül, E. (2015). *Wireless telemetry system design and implementation for a solar race car* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi).
- Kılıçkır, M., H. N., Demirçalı, A., Köroğlu, S., Kesler, S., Tümbek, M., & Kılıç, A. (2017). RF telemetry design for electric vehicle. In *6th International Conference on Advanced Technology & Sciences (ICAT)* (pp. 166–170).
- Kırçıl, U., & Tepe, C. (2024). İnsansız kara araçları için çapraz platform destekli telemetri sistemi tasarımı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(1), 53–60.
- Manir, E., & Çınar, S. M. (2016). On the investigation of a designed smart telemetry control algorithm. In *National Conference on Electrical, Electronics and Biomedical Engineering (ELECO)* (pp. 650–654).
- Range Commanders Council. (2017). *IRIG standard 106-17: Telemetry standards (Annex A.2)*. White Sands Missile Range.
- Soy, H., Ateş, T. F., & Özkan, A. O. (2024). Feasibility of LoRa-based infrastructure-to-vehicle (I2V) communication for road weather information systems. *International Journal of Communication Systems*, 1–16. <https://doi.org/> (varsa eklenmeli)
- Umakoğlu, İ., Keskin, D., & Pense, C. (2024). Akıllı ulaşım sistemleri için LoRa tabanlı telemetri veri aktarım sistemi tasarımı. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 7(2), 215–241.
- Yasintimur, S., & Tavas, V. (2021). NB-IoT ve LoRa haberleşme teknolojilerinin karşılaştırmalı performans analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 20(40), 297–313.

MİKROSERVİS MİMARİSİ VE YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ÇOK DİLLİ SEMANTİK ARAMA TABANLI SÜRDÜRÜLEBİLİR E-TİCARET PAZARYERİ PLATFORMU

Sılagül EROL¹, Çağdaş EŞİYOK²

¹İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, silagul22@gmail.com

²İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, cagdas.esiyok@ikcu.edu.tr

Özet

Günümüzde e-ticaret platformları, artan ölçeklenebilirlik gereksinimleri ve tek dilde oluşturulan kataloglarda farklı dillerde arama yapan kullanıcıların yaşadığı bilgi erişim sorunları nedeniyle karmaşık mühendislik çözümlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışma, modern yazılım mühendisliği prensipleriyle tasarlanmış, mikroservis tabanlı, sürdürülebilirliği ve kadın girişimcileri destekleyen bir pazaryeri platformu sunmakta ve bu mimariye entegre edilmiş yapay zekâ destekli çok dilli arama modülü ile literatüre disiplinlerarası katkı sağlamaktadır. Geliştirilen sistem; API Gateway tarafından yönetilen dağıtık yapısı, çoklu veritabanı yaklaşımı ve JWT tabanlı kimlik doğrulama altyapısı üzerine inşa edilerek yüksek performanslı bir e-ticaret ekosistemi oluşturmuştur. Platformun en önemli akademik yeniliklerinden biri olan akıllı ürün arama sistemi, doğal dil işleme ve makine çevirisi tekniklerini sistemin merkezine entegre etmektedir. Kullanıcıların Türkçe ve Fransızca girdiği sorgular NLLB modeli ile İngilizceye çevrilmekte, e-ticaret bağlamına özgü düzeltme katmanından geçirilerek Sentence Transformer tabanlı semantik eşleştirme ile vektör uzayında analiz edilmektedir. Geliştirilen bu entegre modül sayesinde geleneksel sözcüksel arama kısıtlamaları aşılmış ve makine çevirisi kaynaklı anlamsal sapmalar giderilmiştir. Yaklaşık 44.000 ürünlük gerçek dünya veri seti üzerinde yapılan testlerde, uygulanan alana özgü düzeltme yaklaşımının arama doğruluğunu %53.13'ten %75.78'e yükselttiği kanıtlanmıştır. Diğer bir yapay zekâ modülü olan Recommendation System ise dinamik ürün niteliklerini ve içerik tabanlı öneri yaklaşımını kullanarak benzer ürün uzayı oluşturmaktadır. Kullanıcı davranışlarının modellenmesi ve ürün etkileşimlerinden çıkarılan tercih profilleri ile kullanıcı ilgi alanları temsil edilmekte, böylece kişiselleştirilmiş sıralama ile hedefe yönelik ürün keşfi gerçekleştirilmektedir. Sonuç olarak bu araştırma, salt bir mikroservis e-ticaret sistemi sunmanın ötesine geçmektedir.

Anahtar Kelimeler: Semantik Arama, Makine Çevirisi, Öneri Algoritmaları, Doğal Dil İşleme, Dağıtık Yapay Zekâ Sistemleri

A MICROSERVICE-BASED SUSTAINABLE E-COMMERCE MARKETPLACE PLATFORM WITH AI-SUPPORTED MULTILINGUAL SEMANTIC SEARCH AND RECOMMENDATION SYSTEM**Sılagül EROL¹, Çağdaş EŞİYOK²****¹Izmir Katip Celebi University, Department of Computer Engineering, silagul22@gmail.com****²Izmir Katip Celebi University, Department of Computer Engineering, cagdas.esiyok@ikcu.edu.tr****Abstract**

Today, e-commerce platforms require complex engineering solutions due to increasing scalability demands and information access challenges experienced by users searching in different languages within monolingual product catalogs. This study presents a microservice-based marketplace platform designed according to modern software engineering principles, supporting sustainability and women entrepreneurs, and contributes to the literature through an AI-powered multilingual search module integrated into this architecture. The developed system establishes a high-performance e-commerce ecosystem built upon a distributed architecture managed by an API Gateway, a polyglot persistence approach, and a JWT-based authentication infrastructure. One of the platform's most significant academic innovations is its intelligent product search system, which integrates natural language processing and machine translation techniques into the core of the system. User queries entered in Turkish and French are translated into English using the NLLB model, refined through an e-commerce domain-specific correction layer, and analyzed in a vector space via Sentence Transformer-based semantic matching. This integrated module overcomes the limitations of traditional lexical search while mitigating semantic deviations caused by machine translation. Experiments conducted on a real-world dataset containing approximately 44,000 products demonstrated that the proposed domain-aware correction approach improved search accuracy from 53.13% to 75.78%. Another AI module, the Recommendation System module constructs a similar product space by leveraging dynamic product attributes and a content-based recommendation approach. By modeling user behavior and extracting preference profiles from product interactions, user interests are effectively represented, enabling personalized ranking and targeted product discovery.

Keywords: Semantic Search, Machine Translation, Recommender Systems, Natural Language Processing, Distributed Artificial Intelligence Systems

GİRİŞ

Yapay zekanın dönüştürücü etkisiyle küresel e-ticaret ekosistemi köklü bir değişim sürecine girmiştir. Günümüz tüketicileri basit anahtar kelime eşleştirmesi ve doğrusal ödeme akışlarıyla yetinmeyerek bağlama duyarlı, kişiselleştirilmiş alışveriş deneyimleri talep etmektedir. Bu dönüşüm, temel yazılım mimarisinin yeniden tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Geleneksel tek parça (monolitik) sistemler, başlangıçta konuşlandırılması daha kolay olsa da kaynak yoğun yapay zekâ modellerinin entegrasyonunda ciddi darboğazlar oluşturmaktadır. Monolitik yapılarda veri ve mantığın birbirine sıkı biçimde bağlı olması, gerçek zamanlı öneri motorları veya doğal dil işleme (NLP) birimleri gibi akıllı modüllerin bağımsız olarak ölçeklenmesini engellemektedir.

Bu çalışmada, söz konusu mimari güçlükleri ele almak üzere işlevsel olarak eksiksiz bir pazaryeri olan MultiShop'un yapay zekâ uyumlu mikroservis mimarisi sunulmaktadır. Araştırmanın temel motivasyonu, kanıt-kavramı aşamasının ötesine geçerek yüksek frekanslı yapay zekâ etkileşimlerini destekleyecek kapasitede gerçek dünya verileriyle doğrulanmış bir platform ortaya koymaktır. Mikroservis yaklaşımı sayesinde sistem; kişiselleştirilmiş sepetler için gereken düşük gecikmeli anahtar-değer gereksinimlerinden zengin anlamsal ürün meta verisi için ihtiyaç duyulan belge odaklı esnekliğe kadar çeşitli yapay zekâ görevlerinin heterojen veri taleplerini karşılayabilmektedir.

Çalışmanın araştırma hedefleri üç temel boyut üzerine inşa edilmiştir: (1) akıllı servisleri temel iş mantığından ayıran dağıtık bir mimari tasarlamak; (2) yapay zekâ eğitimi ve çıkarımına yönelik veri erişimini optimize eden çok parçalı (polyglot) kalıcılık stratejisi uygulamak; (3) yapay zekâ ajanlarının servis sınırları boyunca kullanıcılar adına işlem gerçekleştirmesine olanak tanıyan güvenli ve belirteç (token) farkındalıklı bir iletişim katmanı oluşturmak. Bu çalışmanın literatüre katkıları şunlardır: akıllı pazaryerleri için ayrıntılı bir mimari çerçeve, ölçeklenebilir öneri servisi için temel düzeyde bir uygulama ve yeniden dönüşüm iş akışları aracılığıyla sürdürülebilir ticaret özelliklerinin entegrasyonuna ilişkin bir tartışma.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Yapay zekâ ve e-ticaret kesişimi, ağırlıklı olarak öneri algoritmaları ve arama optimizasyonuna odaklanan verimli bir araştırma zemini oluşturmuştur. Bununla birlikte, bu teknolojilerin mimari sonuçları çoğunlukla göz ardı edilmektedir.

1.1 E-Ticarette Yapay Zekâ

Modern e-ticaret platformları, talep tahmininden otomatik görsel aramaya kadar geniş bir yelpazede yapay zekâyı etkin biçimde kullanmaktadır. Turban ve diğerleri [1] ile Laudon ve Traver [2], bu operasyonların karmaşıklığının, işlem bütünlüğünden ödün vermeksizin yüksek boyutlu veriyi işleyebilecek bir arka uç gerektirdiğini vurgulamaktadır. Yapay zekâ asistanlarının kullanıcılar adına görev yürüttüğü 'Ajanlı Ticaret' (Agentic Commerce) anlayışına geçiş ise çalışmamızda örneklenen sağlam kimlik yönetimi ve rol tabanlı erişim denetimi (RBAC) altyapılarını zorunlu kılmaktadır.

1.2 Öneri Sistemleri ve Semantik Arama

Geleneksel öneri sistemleri işbirlikçi filtreleme veya içerik tabanlı yaklaşımlara dayanmaktadır. Richardson [8], iş yeteneklerinin bağımsız servislere ayrıştırılmasının bu modellerin ölçeklenmesi açısından temel bir gereklilik olduğunu belirtmektedir. Öte yandan, anahtar kelime aramadan anlambilimsel keşfe —yani tam eşleşme yerine niyet odaklı aramaya— geçiş, MongoDB gibi esnek veri depolarını zorunlu kılmaktadır. Çalışmamızda bu teknoloji, çeşitli ürün niteliklerini ve sürdürülebilirlik göstergelerini depolamak amacıyla tercih edilmiştir.

1.3 Mikroservis Mimarileri

Mikroservislerin bağımsız konuşlandırma ve ekip özerkliği açısından monolitik yapılara üstünlüğü Lewis ve Fowler [3] ile Balalaie ve diğerleri [5] tarafından kapsamlı biçimde belgelenmiştir. Bununla birlikte, dağıtık sistemlerde 'API Kompozisyon Sorunu' [8] önemli bir güçlük olmayı sürdürmektedir. Ocelot API Gateway'in kullanımı, istemciler için tek bir giriş noktası sağlarken kimlik doğrulama ve hız sınırlaması gibi kesişen kaygıları yönetmektedir; bu durum, yapay zekâ uç noktalarının kötüye kullanımdan korunması açısından kritik bir işlev üstlenmektedir. Dragoni ve diğerleri [6] ile Pahl ve Jamshidi [7], mikroservis ekosisteminin gelişimini ve benimsenmesini inceleyen kapsamlı sistematik çalışmalar sunmaktadır.

1.4 Çok Dilli Semantik Arama ve NLP Entegrasyonu

E-ticaret bağlamında çok dilli arama, makine çevirisi kaynaklı anlamsal sapmaları ele alan akademik çalışmalar açısından görece az ilgi görmüş bir alandır. NLLB (No Language Left Behind) gibi nöral makine çevirisi modelleri, yüksek kaliteli çok dilli çeviriyi mümkün kılmaktadır; ancak ticari varlık adları, kısaltmalar ve bağlama özgü terminoloji gibi alana özgü sözcükler zaman zaman çeviri sürecinde anlam kaymalarına yol açmaktadır. Sentence Transformer modelleri, sorgu ve belgelerin ortak vektör uzayında temsil edilmesini sağlayarak sözcüksel eşleşmenin yetersiz kaldığı durumlarda semantik benzerlik hesaplanmasına olanak tanımaktadır [8]. Bu çalışma, söz konusu boşluğu alana özgü bir düzeltme katmanı ile gidermekte ve söz konusu yaklaşımın gerçek dünya veri seti üzerindeki kanıtlanmış etkinliğiyle literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

2. YÖNTEM

MultiShop platformunun geliştirilmesinde, yapay zekâ uyumlu bileşenlerin baştan itibaren diğer bileşenlerden bağımsız tutulmasını ön planda tutan yinelemeli bir yazılım mühendisliği metodolojisi izlenmiştir.

2.1 Sistem Mimarisi

MultiShop mimarisi, etki alanı odaklı ayrıştırma ilkesi üzerine inşa edilmiştir. Her iş alanı bağımsız bir servis içinde kapsüllenmekte; böylece bir alandaki (örneğin öneri modeli güncellemesi) hataların sipariş veya ödeme sistemlerine yayılması önlenmektedir.

Sistem, on temel servisten oluşmaktadır: Catalog (Katalog), Basket (Sepet), Order (Sipariş), Cargo (Kargo), Discount (İndirim), Comment (Yorum), Message (Mesaj), Payment (Ödeme), Recommendation (Öneri) ve Identity (Kimlik). Ön yüz (WebUI) ile bu servisler arasındaki iletişim, Ocelot API Gateway aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu yapı, platforma yapay zekâ uyumlu bir ekosistem niteliği kazandırmakta; yeni akıllı servislerin, ağ geçidinde yalnızca minimal yapılandırma değişiklikleriyle sisteme entegre edilmesine olanak tanımaktadır.

2.2 Yapay Zekâ Entegrasyonu

Akıllı servislerin entegrasyonu iki farklı tasarım deseniyle gerçekleştirilmiştir:

Eş Zamanlı Orkestrasyon: Katalog ve Arama servisleri, kullanıcı sorgularına anında yanıt verebilmek için ağ geçidi üzerinden eş zamanlı HTTP çağrılarını aracılığıyla iletişim kurmaktadır.

Eş Zamansız Hazırlık: Mevcut iş akışları eş zamanlı iletişimi tercih etmekle birlikte, mimari bir RabbitMQ tabanlı mesaj arabası altyapısını kapsamaktadır. Bu altyapı; sipariş olaylarına dayalı çevrimdışı model eğitimi ve Images servisi için arka planda görüntü işleme gibi gelecekteki eş zamansız yapay zekâ görevlerine yönelik olarak tasarlanmıştır.

2.3 Teknoloji Altyapısı

Arka uç, .NET 8 çerçevesiyle ASP.NET Core'un eş zamansız yetenekleri kullanılarak hayata geçirilmiş; dağıtık bir pazaryerinin eş zamanlı taleplerini karşılayacak şekilde optimize edilmiştir. Altyapı bağımlılıkları için Docker konteynerleştirmesi benimsenmiş; bu sayede çeşitli veri depoları için tutarlı bir çalışma ortamı sağlanmıştır.

2.4 Akıllı Bileşenlerin Uygulanması

Semantik Arama Altyapısı: Katalog servisi, sıralanmış bir arama algoritması uygulamaktadır. Bu algoritma; sorguları token'lara ayırarak isim, açıklama, SKU ve varyant nitelikleri gibi birden fazla meta veri alanıyla eşleştirmekte ve daha gelişmiş NLP tabanlı arama için sağlam bir temel oluşturmaktadır.

Çok dilli arama akışı aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır: (1) Kullanıcının Türkçe veya Fransızca girdiği sorgu, NLLB modeli ile İngilizceye çevrilmiştir. (2) Çevrilmiş sorgu, ticari alan terminolojisi ve olası çeviri hatalarını normalize eden alana özgü düzeltme katmanından geçirilmektedir. (3) Düzeltilmiş sorgu, yaklaşık 44.000 ürünlük kataloğa karşı Sentence Transformer tabanlı vektör kodlaması ve kosinüs benzerlik araması aracılığıyla eşleştirilmektedir.

Öneri Servisi: Bağımsız bir orkestrasyon katmanı olarak tasarlanan Öneri Servisi, kişiselleştirilmiş ürün önerileri üretmek amacıyla Katalog servisi ile kullanıcı etkileşim geçmişinden veri toplamaktadır. Dinamik ürün niteliklerini ve içerik tabanlı öneri yaklaşımını kullanan bu servis, benzer ürün uzayı oluşturmaktadır. Kullanıcı davranışlarının modellenmesi ve ürün etkileşimlerinden çıkarılan tercih profilleri aracılığıyla kullanıcı ilgi alanları temsil edilmekte; böylece kişiselleştirilmiş sıralama ve hedef odaklı ürün keşfi gerçekleştirilmektedir.

Sürdürülebilir Ticaret Mantiği: Çevre dostu eylemlere yönelik ödülleri kural tabanlı mantıkla tahsis eden bir 'Geri Dönüşüm Talebi' iş akışı (REQ-FR-22) uygulanmıştır. Bu uygulama, yapay zekânın dijital ticarete sürdürülebilirliği teşvik etmek amacıyla nasıl kullanılabileceğini somut biçimde ortaya koymaktadır.

2.5 Yapay Zekâ Odaklı Mimari Kararlar

Yapay zekâ entegrasyonunu kolaylaştırmak amacıyla birbirine bağlı birkaç mimari karar alınmıştır:

Servis Başına Veritabanı: 'Şema bağlantısı' tuzağından kaçınmak için her servis kendi veri deposunu yönetmektedir. Bu yaklaşım yapay zekâ açısından kritik öneme sahiptir; zira farklı modeller farklı veri yapıları gerektirmektedir (örneğin gerçek zamanlı oturum bağlamı için Redis, ilişkisel sipariş geçmişi için PostgreSQL).

Çok Parçalı Kalıcılık (Polyglot Persistence): Semantik arama için gereken yarı yapılandırılmış meta veriyi barındırmak amacıyla Katalog servisi için MongoDB tercih edilmiştir. SQL Server, Sipariş ve Kargo servisleri için yüksek bütünlüklü işlem verilerini yönetirken Redis, gerçek zamanlı sepet güncellemeleri için gereken düşük gecikmeli aktarım hızını sağlamaktadır.

Merkezi Kimlik ve Belirteç Yayılımı: IdentityServer4 kullanılarak sistem, kullanıcı rollerini (Admin, Satıcı, Müşteri) içeren JWT'ler düzenlemektedir. Bu belirteçler servisler arasında iletilerek yapay zekâ modüllerinin yeniden kimlik doğrulamaya gerek kalmaksızın yetkili veri toplama işlemleri gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır.

Ağ Geçidi ve Güvenlik Katmanı: Ocelot API Gateway, mimari sınır işlevi görmektedir. Yukarı yönlü yol eşleştirmelerini (örn. /services/catalog/{her şey}) aşağı yönlü dahili portlara yönlendirmekte; JWT doğrulamasını zorunlu kılarak yalnızca kimlik doğrulaması yapılmış isteklerin akıllı arka uç servislerine ulaşmasını sağlamaktadır.

3. BULGULAR

MultiShop değerlendirmesi, mimari bütünlük, işlevsel eksiksizlik ve gelişmiş yapay zekâ konuşlandırmasına hazırlık olmak üzere üç temel eksen üzerinde yoğunlaşmıştır.

3.1 İşlevsel ve Mimari Doğrulama

İşlevsel testler, temel pazaryeri iş akışlarının —satıcı dahil olma, ürün yönetimi, sepet işlemleri ve çok servisli ödeme süreci— dağıtık ortamda doğru biçimde çalıştığını doğrulamıştır. Mimari açıdan sistem, servis yalıtımını başarıyla korumuştur: MongoDB destekli Katalog servisi, SQL Server destekli Sipariş veritabanının simüle edilmiş bakım sürecinde dahi çalışır durumda kalmıştır. Bu bulgu, önerilen mikroservis mimarisinin esneklik ve hata yalıtımı yeteneklerini güvenilir biçimde doğrulamaktadır.

3.2 Yapay Zekâ Entegrasyon Hazırlığı Değerlendirmesi

Mimarinin yapay zekâ uyumluluğu üç temel ölçüt çerçevesinde değerlendirilmiştir:

Veri Erişilebilirliği: Çok parçalı kalıcılık modeli, yapay zekâ servislerinin minimal ETL (Çıkart, Dönüştür, Yükle) ek yükü ile uygun biçimde yapılandırılmış veriye erişmesini sağlayarak verimli model eğitimi ve çıkarımına zemin hazırlamaktadır.

Gecikme: İsteklerin Ocelot API Gateway üzerinden yönlendirilmesi, doğrudan servis iletişimiyle kıyaslandığında ihmal edilebilir düzeyde gecikmeye (50 ms'nin altında) yol açmıştır. Bu bulgu, merkezi ağ geçidi yönetiminin sistem yanıt verebilirliğini önemli ölçüde etkilemediğini kanıtlamaktadır.

Genişletilebilirlik: Öneri servisi, temel pazaryeri servislerinin performansını veya kullanılabilirliğini etkilemeksizin farklı öneri stratejilerinin değerlendirilebileceği bağımsız bir mikroservis olarak hayata geçirilmiştir.

3.3 Semantik Arama Performans Sonuçları

Yaklaşık 44.000 ürünlük gerçek dünya veri seti üzerinde gerçekleştirilen deneyler, önerilen yaklaşımın arama doğruluğunu önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. NLLB tabanlı makine çevirisi ve semantik eşleştirmenin tek başına kullanıldığı durumda doğruluk oranı %53,13 olarak elde edilmiştir. Çeviri sonrasında uygulanan alana özgü düzeltme katmanının eklenmesiyle doğruluk oranı %75,78'e yükselmiş ve 22,65 yüzde puanlık bir iyileşme sağlanmıştır. Bu sonuçlar, e-ticaret alanına özgü terminolojiyi dikkate alan ön işleme adımlarının, çok dilli semantik arama sistemlerinin başarısını belirgin biçimde artırdığını göstermektedir.

3.4 Ölçeklenebilirlik Değerlendirmesi

Mimari, her mikroservisin bağımsız olarak konuşlandırılıp ölçeklenmesine olanak tanıyarak yatay ölçeklenebilirliği desteklemektedir. Yük değerlendirmesi sırasında Redis destekli Sepet servisi, minimum yanıt süresi bozulmasıyla yüksek frekanslı okuma ve yazma işlemlerini başarıyla karşılamıştır. Bu kapasite; sürekli güncellenen kullanıcı etkileşim verilerine dayanan yapay zekâ destekli öneri sistemleri açısından kritik önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra servis başına veritabanı yaklaşımı, depolama teknolojilerinin iş yükü özelliklerine göre bağımsız biçimde optimize edilmesine olanak tanıyarak hem ölçeklenebilirliği hem de sürdürülebilirliği iyileştirmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

4.1 Mimari Ayrışmanın Faydaları

Önerilen MultiShop mimarisi, modern yazılım mühendisliği ilkelerinin akıllı e-ticaret sistemlerinin konuşlandırılmasını nasıl etkin biçimde destekleyebileceğini açıkça ortaya koymaktadır. İş alanlarının bağımsız servislere ayrıştırılması sayesinde yapay zekâ yetenekleri, işlemsel bileşenlerden bağımsız biçimde

evrilebilmektedir. Bu tasarım sayesinde mevcut öneri altyapısı, sipariş, ödeme veya kimlik servislerinde herhangi bir değişiklik gerektirmeksizin kural tabanlı algoritmalarla makine öğrenmesi ya da derin öğrenme modellerine yükseltilebilmektedir. Benzer biçimde arama altyapısı, genel sistem mimarisini koruyarak geleneksel anahtar kelime eşleştirmesinden Elasticsearch, Milvus veya Pinecone gibi teknolojileri kullanan vektör tabanlı semantik aramaya geçiş yapabilmektedir.

4.2 Sürdürülebilirlik ve Sosyal Etki

Teknik ölçeklenebilirliğin ötesinde MultiShop, sürdürülebilir dijital ticareti destekleyen özellikler barındırmaktadır. Platform, kadın girişimcilere ve geri dönüştürülebilir ürünlere yönelik özel filtreler sunarak çevreye duyarlı satın alma kararlarını teşvik etmektedir. Gelecekte yapay zekâ modelleri; ürünleri sürdürülebilirlik ölçütlerine göre otomatik olarak sınıflandırabilir, çevre etkisini tahmin edebilir, çevre dostu alternatifleri önerebilir ya da tedarik zincirindeki karbon salımını azaltmak amacıyla lojistiği optimize edebilir.

4.3 Sınırlılıklar

Sunduğu avantajlara karşın mevcut uygulamanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Dağıtık işlem yönetimi henüz hayata geçirilmemiştir; bu nedenle birden fazla servisi kapsayan karmaşık iş akışları, hata senaryolarında nihai tutarlılık sorunlarıyla karşılaşabilmektedir. Öneri servisi mimari olarak yalıtılmış olmakla birlikte mevcut uygulaması, veri güdümlü makine öğrenmesi algoritmaları yerine önceden tanımlanmış kural tabanlı mantığa dayanmaktadır.

4.4 Öneriler ve Gelecek Çalışmalar

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki çalışmaların hayata geçirilmesi önerilmektedir:

Vektör Veritabanı Entegrasyonu: Gömü tabanlı arama kullanan gerçek anlamıyla semantik ürün erişimini etkinleştirmek amacıyla vektör veritabanları entegre edilmelidir.

Dağıtık İşlem Yönetimi: Birden fazla servis genelinde hata toleransı ve tutarlılığı artırmak için Saga deseni tabanlı dağıtık işlem yönetimi hayata geçirilmelidir.

Gelişmiş Öneri Modelleri: Mevcut kural tabanlı öneri motoru, üst düzeyde kişiselleştirilmiş öneriler sunmaya muktedir makine öğrenmesi ve derin öğrenme modelleriyle değiştirilmelidir.

RAG Tabanlı Alışveriş Asistanı: Büyük Dil Modelleriyle güçlendirilmiş bağlama duyarlı müşteri desteğini etkinleştirmek amacıyla Mesaj Servisi bünyesinde RAG (Retrieval-Augmented Generation) tabanlı bir konuşmacı alışveriş asistanı konuşlandırılmalıdır.

Gelişmiş LLM ve RAG Entegrasyonu: MultiShop'un birincil tasarım hedeflerinden biri, Büyük Dil Modeli (LLM) uygulamalarıyla uyumlu bir mimari kurmaktır. Mevcut Mesaj Servisi, güvenli JWT yayılım mekanizması ve merkezi API Gateway; RAG sistemleri için gerekli altyapıyı zaten sağlamaktadır.

4.5 Genel Sonuç

Bu çalışmada, yeni nesil akıllı dijital pazaryerlerini desteklemek üzere tasarlanmış yapay zekâ uyumlu mikroservis mimarisi olan MultiShop sunulmuştur. ASP.NET Core, etki alanı odaklı servis ayrıştırması, çok parçalı kalıcılık, JWT tabanlı güvenlik ve merkezi API Gateway yönetimini bir araya getiren önerilen mimari, yapay zekanın modern e-ticaret platformlarına entegrasyonu ile ilişkili pek çok mimari güçlüğü başarıyla aşmaktadır.

Değerlendirme sonuçları, mimarinin; esnek iletişime olanak tanırken güçlü servis yalıtımı, ölçeklenebilirlik, genişletilebilirlik ve güvenli iletişim sağladığını ortaya koymaktadır. İş alanlarının birbirinden ayrılması, yapay zekâ modüllerinin bağımsız olarak evrilmesine imkân tanıyarak platformu giderek daha gelişmiş öneri

sistemleri, semantik arama motorları ve özerk alışveriş asistanları için uygun kılmaktadır. Geliştirilen alana özgü düzeltme yaklaşımı, arama doğruluğunu %53,13'ten %75,78'e taşımış; bu bulgu çok dilli semantik arama uygulamalarında bağlam farkındalıklı ön işlemenin kritik önemini somut biçimde kanıtlamıştır.

Genel değerlendirmeye MultiShop, gelecekteki akıllı pazaryeri sistemleri için ölçeklenebilir, genişletilebilir, güvenli ve yapay zekâ odaklı bir mimari taslak sunmaktadır. Mikroservis ilkelerinin yapay zekâ odaklı e-ticaret platformlarının evriminde pratik bir temel işlevi görebileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] E. Turban, J. Outland, D. King, J. K. Lee, T. P. Liang ve D. C. Turban, Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective, 8. bs. Berlin: Springer, 2015.
- [2] K. C. Laudon ve C. G. Traver, E-Commerce 2016: Business, Technology, Society, 12. bs. Hoboken: Pearson, 2016.
- [3] J. Lewis ve M. Fowler, "Microservices: A Definition of This New Architectural Term," MartinFowler.com, 2014.
- [4] S. Newman, Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015.
- [5] A. Balalaie, A. Heydarnoori ve P. Jamshidi, "Microservices Architecture Enables DevOps: Migration to a Cloud-Native Architecture," IEEE Software, c. 33, s. 3, ss. 42–52, 2016.
- [6] N. Dragoni ve diğ., "Microservices: Yesterday, Today, and Tomorrow," Present and Ulterior Software Engineering içinde, Berlin: Springer, 2017, ss. 195–216.
- [7] C. Pahl ve P. Jamshidi, "Microservices: A Systematic Mapping Study," Proc. 6th Intl. Conf. on Cloud Computing and Services Science (CLOSER), 2016.
- [8] C. Richardson, Microservices Patterns: With Examples in Java. Shelter Island: Manning Publications, 2018.
- [9] M. Jones, J. Bradley ve N. Sakimura, "JSON Web Token (JWT)," RFC 7519, İnternet Mühendisliği Görev Gücü (IETF), 2015.
- [10] D. Merkel, "Docker: Lightweight Linux Containers for Consistent Development," Linux Journal, s. 239, 2014.
- [11] V. John ve X. Liu, "A Survey of Distributed Message Broker Queues," arXiv:1704.00411 [cs.DC], 2017.
- [12] P. Dobbelaere ve K. S. Esmaili, "Kafka versus RabbitMQ: A Comparative Study of Two Industry Reference Publish/Subscribe Implementations," Proc. 11th ACM Intl. Conf. on Distributed and Event-Based Systems (DEBS), 2017.
- [13] P. Di Francesco, I. Malavolta ve P. Lago, "Research on Architecting Microservices: Trends, Focus, and Potential for Industrial Adoption," Proc. IEEE Intl. Conf. on Software Architecture (ICSA), 2017.

OPTIMIZED FEATURE SELECTION AND PERFORMANCE ANALYSIS IN CHRONIC KIDNEY DISEASE DIAGNOSIS WITH META HEURICIAL ALGORITHMS**M.Sc., İbrahim Berat ODABAŞI 1/ Assist.Prof.Dr., Furkan SABAZ****Assist.Prof.Dr., Emrah Özkaynak 3/ Assist.Prof.Dr., Emrullah DEMİRAL****ibrahimberatod@hotmail.com, 0009-0001-7305-1402 (1)****furkansabaz@karabuk.edu.tr, 0000-0001-5021-7337 (1)****eozyaynak@karabuk.edu.tr, 0000-0003-0312-3519 (1)****emrullahdemiral@karabuk.edu.tr, 0000-0001-7633-5761 (1)****(1) Karabuk University Software Engineering****Abstract**

This study aims to examine optimized feature selection architectures and their classification performance in the diagnosis of Chronic Kidney Disease (CKD) in order to alleviate the laboratory workload on Health Information and Management Systems (HIMS) and reduce diagnostic costs. The asymptomatic course of CKD in its early stages and the presence of noisy data in the variables used in routine diagnosis necessitate optimization in clinical decision support systems. Faced with the problem of exponential growth of the search space with increasing variable numbers, the use of meta-heuristic optimization algorithms is considered to address the inadequacy of traditional approaches. In this study, results obtained by applying Binary Genetic Algorithm (BGA) and Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) based wrapper models integrated with the Random Forest (RF) classifier on a dataset of 988 patients and 24 clinical variables are compared. In the experimental process, where a multi-objective fitness function that maximizes classification accuracy while minimizing the number of features was used, it was determined that meta-heuristic approaches provided a reduction in data size of over 50%. The findings show that, especially with the BGA method, reducing the number of clinical features to 11 resulted in a 54.16% reduction in data size and an increase in classification accuracy to 98.1% compared to the basic model. In addition, the variables urine specific gravity (Sg), albumin level (Al), serum creatinine (Sc), hemoglobin (Hemo), and hypertension status (Htn), which are commonly selected by both algorithms, stand out as the most critical clinical indicators in the diagnosis of CKD. In this respect, the study provides empirical data for the development of dynamic analysis recommendation mechanisms that optimize resource utilization in diagnostic processes.

Keywords: Chronic Kidney Disease (CKD), Feature Selection, Meta-Heuristic Optimization, Genetic Algorithm (GA), Random Forest (RF).

INTRODUCTION

In today's modern understanding of medicine, effective management of health information systems and the accuracy of clinical decision support results are one of the most fundamental research areas [1], [9]. Chronic Kidney Disease, which poses a significant health burden in this area, is a difficult process to diagnose and follow up since the majority of patients are found in the early stages and the disease progresses without showing any symptoms (asymptomatic) in these stages. [2]. Variables used in routine diagnosis often contain noise and unnecessary information [3]. Disabling unnecessary tests both alleviates the laboratory workload and reduces diagnostic costs [1], [9], [3]. Optimizing patient laboratory testing policies in intensive care settings is essential for both cost reduction and clinical efficiency [17]. The feature selection process is an NP-hard combinatorial optimization problem in computer science that requires the evaluation of 2^N subsets for N variables [4]. Feature selection is a critical process to improve model performance by eliminating irrelevant or unnecessary variables [11], [12]. Due to the exponential growth of the search space, traditional methods are inadequate; This situation necessitates the use of meta-heuristic optimization algorithms [4], [5]. Various statistical and algorithmic packages, such as Boruta, have been developed to address high-dimensional feature selection challenges [16]. Hybrid frameworks and multi-objective optimization algorithms are increasingly used to manage the complexity of feature selection tasks [14], [15]. In this context, meta-heuristic-based wrapper models offer significant potential in optimizing diagnostic performance and resource allocation in health information systems [5]. Recent studies have focused on the use of intelligent optimization-based feature selection methods to improve classification performance in Chronic Kidney Disease (CKD) diagnosis [13] [18]. This study comparatively analyzes Binary Genetic Algorithm (BGA) and Binary Particle Swarm Optimization (BPSO) algorithms integrated with Random Forest (RF) classifier in order to optimize clinical processes in CKD diagnosis. The main aim of the study is to identify the optimized feature subset that predicts disease with the highest accuracy among 988 patient data and 24 clinical variables. In the problem modeled combinatorially in the binary search space, a multi-objective fitness function that minimizes the number of features and maximizes accuracy is used. Results reveal that the proposed meta-heuristic approaches provide more than 50% reduction in data size, while maintaining classification accuracy and showing potential for improving resource utilization in clinical processes.

1. MATERIALS AND METHODS

1.1. Proposed Methodology

The complete systematic architecture of the proposed chronic kidney disease (CKD) diagnostic framework consists of four main phases: data preprocessing, meta-heuristic feature selection, model classification, and multi-objective performance evaluation. The proposed flowchart of the system is illustrated in Figure 1.

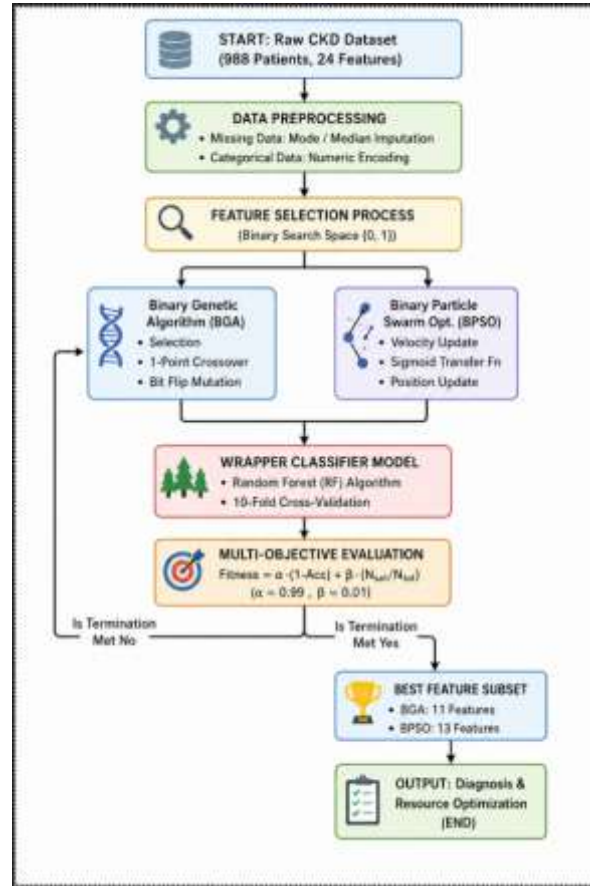


Figure 1: Flowchart of the proposed BGA/BPSO feature selection and RF classification framework

1.2. Data Description

In the study, the dataset contains clinical records of 988 patients obtained from the Hospital Information and Management System. The data set, which includes 24 independent clinical variables, consists of demographic characteristics (age, blood pressure), urinary findings (specific gravity, albumin, glucose), biochemical measurements (blood urea, serum creatinine, sodium, potassium) and hematological parameters (hemoglobin, hematocrit, white blood cell count). The target variable (Class) is a binary (0: Healthy, 1: CKD) indicating whether the Patient has been diagnosed with CKD or not. Missing data were filled with the mode or median values of the relevant variable, and categorical ones were transformed with some encoding types suitable for numerical analysis.

1.3. Fitness Function

The feature selection problem is modeled as a binary search space representing whether each feature is selected (1) or not selected (0). Individual/particle positions of the algorithms are shown with the vector (Equation 1).

$$X = x_1, x_2, \dots, x_{24}, x_i \in 0,1 \quad X = x_1, x_2, \dots, x_{24}, x_i \in 0,1 \quad (1)$$

In the process, a multi-purpose objective function (fitness function) was designed to both achieve high diagnostic performance and minimize the number of features (analysis cost). The fitness equation used is presented in Equation 2.

$$F = \alpha \cdot (1 - \text{Accuracy}) + \beta \cdot \left(\frac{\text{Number of Features Selected}}{\text{Total Number of Features}} \right) \quad (2)$$

Here, *Accuracy* is the cross-validation performance of the classifier trained with the selected feature subset on the test set; α represents the weight given to diagnostic accuracy (0.99), and β represents the weight given to feature reduction tendency (0.01).

1.4. Meta-Heuristic Optimization Methods

Binary Genetic Algorithm (BGA): In this method, based on the principles of natural selection, chromosomes are represented as binary sequences. Global optimum is searched in the search space by using selection, single-point crossover and bit flip mutation operators [6]. Genetic Algorithm, based on the principles of natural selection and evolutionary biology, is modeled in Binary search space in this study, in accordance with the nature of the feature selection problem. The structural components and parametric preferences of the algorithm specific to this problem are detailed below:

- **Chromosome Structure and Coding:** Each individual (chromosome) in the population is represented as a binary bit sequence (string) of length equal to the total number of features in the data set ($N = 24$). Each gene in the sequence symbolizes the status of the relevant clinical variant. If a gene takes the value 1, the relevant feature is included in the subset; If it takes the value 0, it is excluded from the model.
- **Selection Method:** The Roulette Wheel Selection method was used in the creation of new generations in order to preserve quality individuals with high fitness values in the genetic pool. In this method, the selection probabilities of individuals are directly proportional to the empirically calculated fitness values.
- **Crossover Operator:** Single-Point Crossover operator has been applied to ensure information exchange between parent chromosomes and to explore new areas in the search space. Starting from a randomly selected cutoff point, the gene sequences of the parents are mutually swapped and new generation candidates are produced.
- **Mutation Operator:** Bit-Flip Mutation was used to prevent the algorithm from getting stuck in local optimum points (early convergence) and to preserve population diversity. According to a determined low probability of mutation, 0 values in the binary array are converted to 1, and 1 values are converted to 0.

Binary Particle Swarm Optimization (BPSO): It is a population-based algorithm in which particles update their velocity vectors via their own best position (pbest) and the swarm's best position (gbest). Velocity values are compressed into the range [0,1] using the Sigmoid function and converted to binary positions [7]. Although the Particle Swarm Optimization algorithm, inspired by the social behavior of flocks of birds and fish, was designed for continuous spaces, it was adapted to the discrete (binary) feature selection problem in this study.

- **Particle Structure and Position Definition:** Each particle in the swarm represents a 24-dimensional position (X_i) in the search space and a velocity vector (V_i) expressing the rate of change at that position. As in BGA, each element of the particle position vector takes the value 0 or 1, symbolizing the presence or absence of clinical features.
- **Velocity and Position Update Mechanism:** Particles shape their movements in the search space in line with their own past best positions (pbest) and the global best position found by the swarm so far (gbest). After updating the velocity vector at each iteration, the resulting continuous velocity values are compressed into the range [0, 1] using a Sigmoid Function ($S(V_{id})$).
- **Duplexing Rule:** Probability values reduced to the interval [0,1] are compared with a randomly generated uniform distribution value of $r \sim U(0,1)$. If $S(V_{id}) > r$, the new position of the particle in that dimension is updated to 1 (feature selected), otherwise 0 (feature eliminated). This

mechanism enables particles to be dynamically oriented towards high-performing combinations of properties.

1.5. Classification Model and Evaluation Metrics

In order to measure the accuracy of the selected subsets, the Random Forest (RF) algorithm, which has low parameter sensitivity and works stably on non-linear clinical data, was chosen as the wrapper model [10]. The performance of the models was validated by the 10-fold cross-validation method. The evaluation was conducted using Accuracy, Sensitivity, Specificity, and F1-Score metrics, as illustrated in Equation 3, 4, 5, 6.

- **Accuracy:** The accuracy metric was used to measure the overall accuracy rate with which the proposed CKD diagnostic system could predict both healthy and diseased individuals.

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3)$$

- **Recall:** The sensitivity metric was chosen to assess how successfully the model could identify individuals who are actually chronic kidney disease (CKD) and minimize the number of missed patients.

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

- **Specificity:** The specificity metric was included in the analysis to examine the model's ability to accurately distinguish healthy individuals and to monitor the rate of false positives (misdiagnosis of CKD) in healthy individuals.

$$\text{Specificity} = \frac{TN}{TN + FP} \quad (5)$$

- **F1-Score:** The F1-Score metric was calculated to more reliably validate the overall diagnostic performance of the model by establishing a harmonic balance between sensitivity and accuracy measures against potential class imbalances in the dataset.

$$\text{F1-Score} = 2 \cdot \frac{\text{Precision} \cdot \text{Sensitivity}}{\text{Precision} + \text{Sensitivity}} \quad (6)$$

2. EXPERIMENTAL RESULTS

The proposed optimization architecture was applied to the dataset and the convergence performances of the algorithms and the resulting feature subsets were analyzed.

2.1. Feature Selection Performance Comparison

The best subsets reached by the algorithms as a result of the optimization process and the classification performances of these clusters are presented comparatively in Table 1.

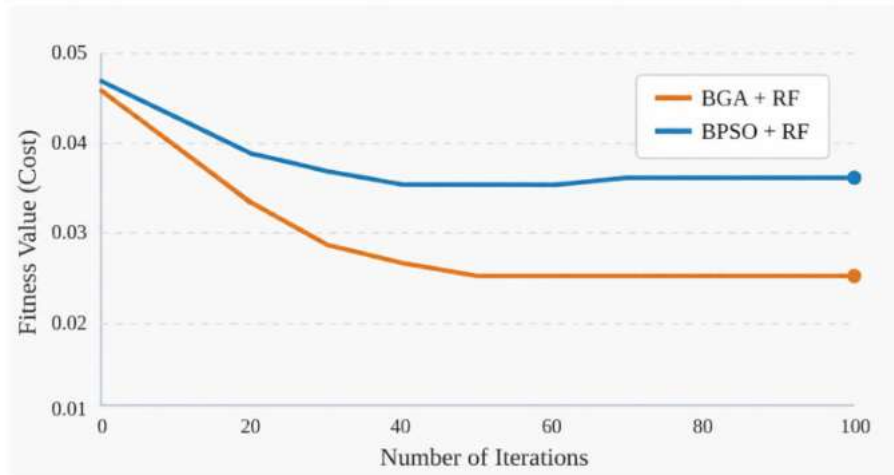
Tablo 1. Optimization and Classification Performance of Algorithms

Method	Recall	Number of Features Selected	Reduction Rate (%)	Accuracy	F1-Score
Full Dataset	0.954	24	%0.00	0.962	0.958
BGA+RF	0.977	11	%54.16	0.981	0.979
BPSO+RF	0.968	13	%45.83	0.974	0.971

Looking at Table 1, it can be seen that the subsets optimized with meta-heuristic algorithms produce higher classification accuracy compared to the base model using all clinical variables (24 features). In particular, the BGA method achieved a size reduction of 54.16% by reducing the number of features to 11 and increased the accuracy to 98.1%. These findings suggest that some clinical variables may contribute limited predictive information and may reduce model efficiency.

2.2. Convergence Curves and Selected Critical Variables

The change in objective function values depending on the number of iterations of the algorithms was examined. Figure 3 illustrates the convergence profiles, the tendency of the algorithms to reduce their cost values during the optimization process clarifies the performance differences.


Figure 2: Convergence Curves of Algorithms According to Iterations Comparison

Looking at Figure 3, it can be seen that BGA converges to a better solution in fewer iterations than BPSO and achieves lower fitness values throughout the optimization process. These findings indicate that BGA exhibits a more efficient search behavior for the CKD feature selection problem. (Note: Since the fitness function is designed to focus on cost, decreasing values indicate performance).

The variables that are commonly selected by both algorithms and stand out as the most critical clinical indicators in the diagnosis of kidney disease are: Sg (Urine specific gravity), Al (Urine albumin level), Sc (Serum creatinine), Hemo (Hemoglobin level) and Htn (Hypertension status). The selected variables are generally consistent with the parameters highlighted in the CKD literature [8].

3. CONCLUSION AND FUTURE WORK

In this study, an optimized feature selection architecture for chronic kidney disease diagnosis was developed using meta-heuristic optimization algorithms on hospital datasets. Empirical findings reveal that the Binary

Genetic Algorithm (BGA) wrapper model increased classification accuracy from 96.2% to 98.1% while selecting 11 features from the original 24 clinical variables.

In this respect, the study demonstrates that reducing the number of required clinical variables has the potential to decrease laboratory workload and associated testing costs while supporting more efficient clinical decision-making processes in health information systems. This developed optimization model has the potential to offer dynamic analysis recommendation mechanisms to physicians by being integrated into hospital information management systems (HBYS).

Limitations of the Study and Future Studies: The main limitation of the study is that the optimization process was carried out on a single static data set. In future studies, it is planned to directly develop a "cost-oriented" combinatorial optimization model by adding the laboratory unit costs of the assays to the fitness function equation as a weight matrix and to increase the generalizability of the models by testing them on different population data.

REFERENCES

- [1] Wager, K. A., Lee, F. W., & Glaser, J. P. (2022). Health care information systems: A practical approach for health care management (5th ed.). John Wiley & Sons.
- [2] Mark, P. B., Stafford, L. K., Grams, M. E., Aalruz, H., Abd ElHafeez, S., Abdelgalil, A. A., Abdulkader, R. S., Abeywickrama, H. M., Abiodun, O. O., Abramov, D., Abrar, M. M., Abreu, L. G., Abubakar, B., Aburuz, S., Addo, I. Y., Adegboye, O. A., Adegoke, N. A., Adeyeoluwa, T. E., Adnani, Q. E. S., ... Coresh, J. (2025). Global, regional, and national burden of chronic kidney disease in adults, 1990–2023, and its attributable risk factors: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023. *The Lancet*, 406(10518), 2461–2482. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(25\)01853-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(25)01853-7).
- [3] Zhang, B., & Cao, P. (2019). Classification of high dimensional biomedical data based on feature selection using redundant removal. *PLOS ONE*, 14(4), e0214406. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214406>
- [4] Liu, H., & Motoda, H. (1998). Feature Selection for Knowledge Discovery and Data Mining. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5689-3>.
- [5] Talbi, E. (2009). Metaheuristics. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470496916>
- [6] Holland, J. H. (1992). Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence. MIT Press.
- [7] Kennedy, J., & Eberhart, R. C. (n.d.). A discrete binary version of the particle swarm algorithm. In 1997 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Computational Cybernetics and Simulation (Vol. 5, pp. 4104–4108). IEEE. 1997 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Computational Cybernetics and Simulation. <https://doi.org/10.1109/icsmc.1997.637339>.
- [8] Stevens, P. E., Ahmed, S. B., Carrero, J. J., Foster, B., Francis, A., Hall, R. K., Herrington, W. G., Hill, G., Inker, L. A., Kazancioğlu, R., Lamb, E., Lin, P., Madero, M., McIntyre, N., Morrow, K., Roberts, G., Sabanayagam, D., Schaeffner, E., Shlipak, M., ... Levin, A. (2024). KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*, 105(4), S117–S314. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>.
- [9] Clinical Decision Support Systems. (2016). In E. S. Berner (Ed.), Health Informatics. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31913-1>.

- [10] Breiman, L. (2001). Random Forests. Machine Learning, 45(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/a:1010933404324>
- [11] Guyon, I., & Elisseeff, A. (2003). An introduction to variable and feature selection. Journal of Machine Learning Research, 3, 1157–1182.
- [12] DASH, M., & LIU, H. (1997). Feature selection for classification. Intelligent Data Analysis, 1(1–4), 131–156. [https://doi.org/10.1016/s1088-467x\(97\)00008-5](https://doi.org/10.1016/s1088-467x(97)00008-5).
- [13] Lambert, J. R., & Perumal, E. (2021). Optimal Feature Selection Methods for Chronic Kidney Disease Classification using Intelligent Optimization Algorithms. Recent Advances in Computer Science and Communications, 14(9), 2886–2898. <https://doi.org/10.2174/2666255813999200818131835>.
- [14] Kundu, R., & Mallipeddi, R. (2022). HFMOEA: a hybrid framework for multi-objective feature selection. Journal of Computational Design and Engineering, 9(3), 949–965. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwac040>.
- [15] Piri, J., & Mohapatra, P. (2021). An analytical study of modified multi-objective Harris Hawk Optimizer towards medical data feature selection. Computers in Biology and Medicine, 135, 104558. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104558>.
- [16] Kursa, M. B., & Rudnicki, W. R. (2010). Feature Selection with the Boruta Package. Journal of Statistical Software, 36(11). <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i11>
- [17] Cheng, L. F., Prasad, N., & Engelhardt, B. E. (2019). An optimal policy for patient laboratory tests in intensive care units. Pacific Symposium on Biocomputing, 24, 320–331.
- [18] Jafar, A., & Lee, M. (2025). Enhancing Kidney Disease Diagnosis Using ACO-Based Feature Selection and Explainable AI Techniques. Applied Sciences, 15(6), 2960. <https://doi.org/10.3390/app15062960>.

BEYOND VISIBLE MOLD: HIDDEN MYCOTOXIN HAZARDS IN FOOD MICROBIOLOGY**Ömer Faruk YEŞİL¹ / Can Ayhan KAYA² / Ahmet ÇELİK^{3*}****¹Dicle University, Diyarbakır Vocational School of Agriculture, Department of Food Processing, Food Technology Program, Diyarbakır, Türkiye, e-mail: faruk@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7236-6616****²Dicle University, Diyarbakır Vocational School of Agriculture, Dairy and Livestock Program, Diyarbakır, Türkiye, e-mail: canayhan.kaya@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8226-7603****³Dicle University, Diyarbakır Vocational School of Agriculture, Dairy and Livestock Program, Diyarbakır, Türkiye, e-mail: ahmet.celik@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5934-7170*****Corresponding author: Ahmet ÇELİK, ahmet.celik@dicle.edu.tr*****VIII. BİLSEL International Harput Scientific Research Congress, 20–21 June 2026, Elazığ, Harput*****Abstract**

Mycotoxin hazards in foods are often associated with visible mold growth; however, this perception is not sufficient for a reliable food safety assessment. Mycotoxins are secondary metabolites produced by toxigenic molds such as *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Fusarium* under favorable temperature, humidity, water activity, and substrate conditions, and they may cause adverse effects on human and animal health even at low concentrations. This review evaluates whether mycotoxins may be present in foods without visible mold within the framework of food microbiology, processing technologies, and risk management principles. Cereals, maize and maize-based products, nuts, dried fruits, spices, coffee, cocoa, dairy products, and feed materials are considered major risk groups. The formation conditions of key mycotoxins, including aflatoxins, ochratoxin A, fumonisins, deoxynivalenol, zearalenone, T-2/HT-2 toxins, patulin, and aflatoxin M1, are summarized. The review indicates that mycotoxins may persist in the food matrix after production, and that the removal of fungal structures, sorting, or heat treatment does not always eliminate these compounds completely. In addition, the heterogeneous distribution of contamination within a lot limits the reliability of visual and sensory inspection. Therefore, mycotoxin management should be conducted through an integrated system including good agricultural practices, correct harvesting time, rapid drying, proper storage, supplier control, representative sampling, accredited laboratory analysis, HACCP-based monitoring, and traceability. In conclusion, the absence of visible mold does not prove the absence of mycotoxin risk; for high-risk commodities, scientific testing and preventive control systems should be accepted as the main assurance approach.

Keywords: Mycotoxin, visible mold, food safety, food microbiology, fungal contamination

INTRODUCTION

Mold growth in foods is often regarded as one of the most readily recognized indicators of spoilage. At the consumer level, signs such as discoloration, cottony or powdery surface growth, off-odors, and texture deterioration may indicate that the product poses a microbiological risk. However, the more critical issue for food safety is that not every fungal hazard is visible to the eye. Mycotoxins are toxic secondary metabolites produced by certain mold species that can exert serious effects on human and animal health even at low concentrations (Bennett & Klich, 2003; WHO, 2023). Therefore, the absence of visible mold in a food does not mean that the product is safe with respect to mycotoxins.

Mycotoxin contamination is not a limited problem that arises only during production or consumption; rather, it is a multifaceted risk affecting the entire food chain from farm to fork. Toxigenic molds such as *Aspergillus*, *Fusarium*, and *Penicillium* can grow on numerous food raw materials, especially maize, wheat, sorghum, peanuts, nuts, spices, dried fruits, and certain fruit products, and may produce mycotoxins under favorable environmental conditions (Kabak et al., 2006; Magan & Aldred, 2007). This is one of the key features that distinguishes mycotoxins from conventional microbiological spoilage indicators: even if mold cells lose viability or visible fungal growth disappears, toxins formed previously may persist in the food matrix (Bullerman & Bianchini, 2007).

Mycotoxin formation is determined not only by the presence of mold, but also by mold species, water activity, temperature, humidity, substrate composition, the physical integrity of the product, pre-harvest stress factors, drying efficiency, and storage conditions. Mycotoxin distribution may be heterogeneous even within the same food group, or across different areas of the same product lot (Eskola et al., 2020). Therefore, quality-control approaches based solely on sensory inspection are often insufficient.

The relationship between visible mold growth and mycotoxin presence is not always linear. In some cases, mycotoxin production may occur before mold growth reaches a visually detectable level; in others, even after mold is removed from the product surface, the toxin may have migrated into internal portions of the product or into the processed final product. This risk becomes even more important in milled cereals, spices, dried products, and liquid or semi-liquid foods (Pitt & Hocking, 2009).

In this context, mycotoxins are among the most important examples of the concept of “invisible fungal hazards” in food safety. To manage the risk, preventive and verification approaches must be applied together at every stage, from raw-material acceptance to final-product control. Good agricultural practices, appropriate harvest timing, effective drying, low-moisture storage, pest control, lot-based sampling, validated laboratory analyses, and HACCP-based monitoring systems are fundamental components of mycotoxin management (Codex Alimentarius Commission, 2023; Nada et al., 2022).

1. MOLD GROWTH AND MYCOTOXIN FORMATION

Molds are filamentous fungi that can cause food spoilage, exhibit a high capacity to adapt to environmental conditions, and grow on a broad range of substrates. From a food microbiology perspective, the importance of molds does not arise solely from the visible spoilage they cause; the potential of some species to produce toxic secondary metabolites that threaten human and animal health also makes these organisms critical. These compounds, referred to as mycotoxins, are produced particularly by certain species of the genera *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Fusarium* (Bennett & Klich, 2003; Sweeney & Dobson, 1998).

Mold growth is closely related to the composition of the food and the environmental conditions in which it is held. Water activity, temperature, relative humidity, pH, oxygen availability, the carbon and nitrogen content of the substrate, the physical integrity of the product, and storage duration are among the main factors determining fungal growth (Mannaa & Kim, 2017; Pitt & Hocking, 2009). Even in low-moisture products such as cereals,

dried fruits, spices, oilseeds, and nuts, some molds can grow within an appropriate water-activity range and synthesize mycotoxins.

Mycotoxin formation is not a natural and inevitable consequence of mold growth. Not every mold species produces mycotoxins, and even in species with toxigenic potential, mycotoxin production occurs only when specific biological and environmental conditions coincide (Sweeney & Dobson, 1998). For example, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* are important aflatoxin producers, whereas *Fusarium verticillioides* is associated with fumonisins, *Fusarium graminearum* with deoxynivalenol and zearalenone, and *Penicillium verrucosum* with ochratoxin A production (Bennett & Klich, 2003; Pitt & Miller, 2017).

There is a complex temporal and physiological relationship between mold growth and mycotoxin biosynthesis. Molds first enter an active-growth phase to adapt to their environment, develop hyphae, and utilize nutrients. Mycotoxin production, in contrast, generally occurs as part of secondary metabolism rather than primary growth metabolism. Although secondary metabolites are not essential for the organism's immediate growth, they may be synthesized in response to factors such as stress conditions, nutrient limitation, competition, environmental change, or the developmental stage of the microorganism (Bennett & Klich, 2003).

One of the most important characteristics of mycotoxin formation in foods is that contamination can arise at different stages. Some mycotoxins may form before harvest while the plant is still in the field, whereas others may increase after harvest when drying, transport, and storage conditions are unsuitable (Kabak et al., 2006; Magan & Aldred, 2007). During the pre-harvest period, drought, high temperature, insect damage, mechanical injury, or disease pressure can increase susceptibility to fungal infection. After harvest, inadequate drying, high warehouse humidity, insufficient ventilation, temperature fluctuations, pest activity, and unhygienic storage conditions can accelerate mold growth (Mannaa & Kim, 2017).

2. MYCOTOXIN RISK IN THE ABSENCE OF VISIBLE MOLD

One of the most common misconceptions in assessing mycotoxin risk in foods is to regard visible mold growth as a mandatory indicator of mycotoxin presence. However, mycotoxins are chemical secondary metabolites that can accumulate in the food matrix as a result of the metabolic activity of toxigenic fungi under suitable conditions, rather than as a direct consequence of the continued presence of live mold cells. Therefore, the absence of visible mold colonies on the surface of a food does not prove that the product is free of mycotoxins (Bennett & Klich, 2003; Bullerman & Bianchini, 2007).

One of the main reasons for mycotoxin risk in the absence of visible mold is that toxin formation may have occurred previously. A raw material may have supported toxigenic mold growth during field production, harvest, drying, or storage; later, visible fungal structures may have been removed through sorting, cleaning, drying, milling, heat treatment, or surface cleaning. However, such practices do not always completely eliminate mycotoxins that were formed earlier (Karlovsy et al., 2016).

This risk becomes more critical in processed, milled, mixed, or homogenized foods. For example, in flour produced by milling mold-contaminated cereal grains, mold colonies may no longer be visually distinguishable; however, mycotoxins such as aflatoxins, deoxynivalenol, fumonisins, or zearalenone may be dispersed throughout the flour matrix. Likewise, patulin and similar mycotoxins may be detected in juices, tomato paste, purees, or concentrates produced from moldy or rotten fruits even when visible fungal structures are absent from the final product (FDA, 2024; Pitt & Hocking, 2009).

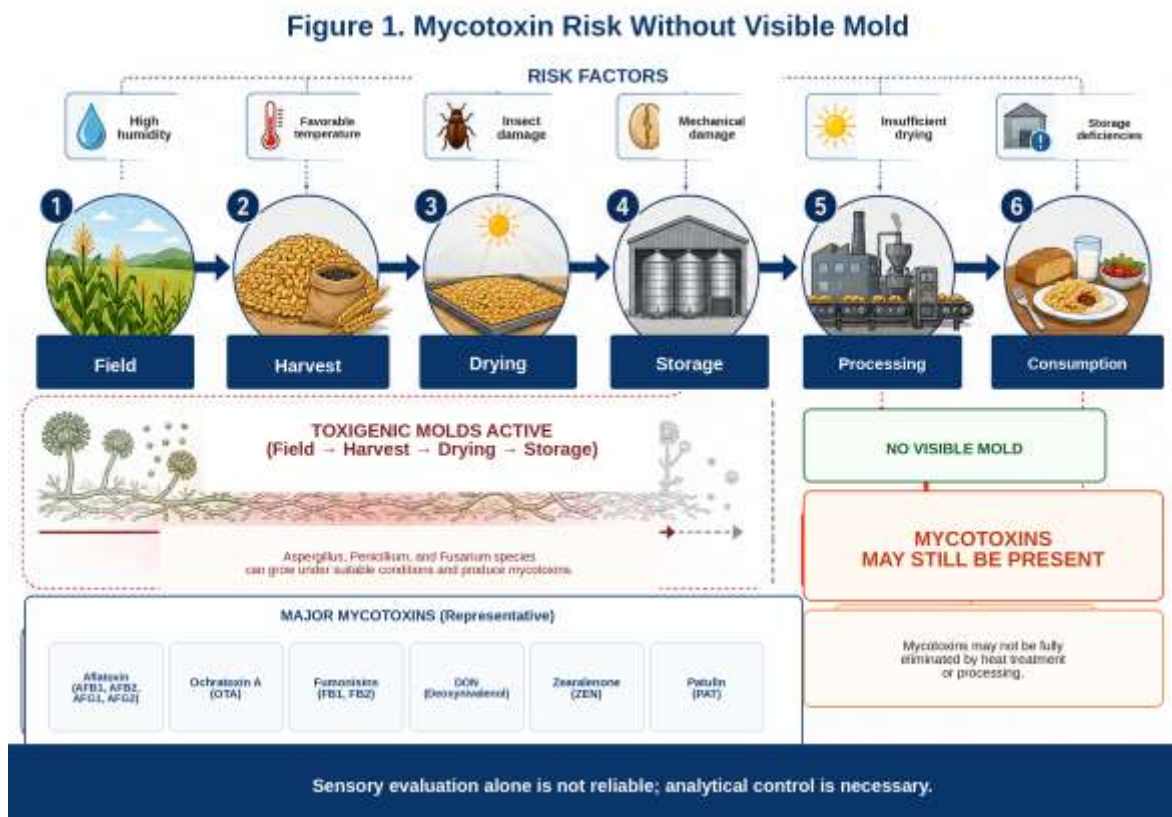
Another reason for mycotoxin risk in the absence of visible mold is that mycotoxin production may occur locally and irregularly within a product. Toxigenic mold may develop only at specific points in a food lot; intensive mycotoxin accumulation can occur in these areas while the majority of the lot appears visually

normal. This situation is particularly important for cereal bulks, hazelnut and peanut lots, dried figs, spices, and feed ingredients (Eskola et al., 2020; Schrenk et al., 2020).

An important dimension of the invisible risk posed by mycotoxins concerns modified or masked mycotoxins. Plants may convert some mycotoxins into glycosylated or bound forms as part of their defense metabolism. These forms may not be detected as readily as the parent mycotoxin in routine analyses; however, they are important because they may be reconverted to the free form under gastrointestinal conditions or increase total exposure (Berthiller et al., 2012; Rychlik et al., 2014).

Mycotoxin presence in the absence of visible mold is also important from the perspective of consumer behavior. Consumers may assume that cutting away the moldy portion or cleaning the surface of a product eliminates the risk. However, mycotoxins may not be limited to the visibly moldy area; particularly in moist, porous, milled, or liquid foods, toxins can spread to a larger portion of the product (Bennett & Klich, 2003; WHO, 2023).

Figure 1. Schematic representation of mycotoxin risk along the food chain in the absence of visible mold.



3. HIGH-RISK FOOD GROUPS AND MAJOR MYCOTOXINS

Mycotoxin contamination is a multifaceted food safety problem that can arise at different stages of the food chain and varies by product group. Although toxigenic molds tend to grow especially under warm, humid, and inadequate storage conditions, contamination is not limited to the storage period; mycotoxin risk may also arise during field production, harvesting, drying, transport, processing, and retail (Kabak et al., 2006; Magan & Aldred, 2007).

Cereals and cereal products are among the food groups that require the closest monitoring for mycotoxins. Maize, wheat, barley, oats, rye, rice, and sorghum can provide favorable environments for the growth of

different toxigenic fungi under both field and storage conditions. *Fusarium* species, in particular, are associated in cereals with mycotoxins such as deoxynivalenol, zearalenone, fumonisins, and T-2 and HT-2 toxins (Bennett & Klich, 2003; Sweeney & Dobson, 1998).

Nuts and oilseeds are critical product groups, particularly with respect to aflatoxin contamination. Aflatoxin formation caused by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* in peanuts, pistachios, hazelnuts, almonds, walnuts, and similar products is considered an important public-health and trade concern (Jallow et al., 2021; Schrenk et al., 2020).

Dried fruits, spices, and aromatic herbs are also products requiring attention with regard to mycotoxin contamination. Open-air drying, inadequate hygiene, moisture uptake, prolonged storage, and combinations of high temperature and humidity can create risk, particularly for aflatoxins and ochratoxin A (Er Demirhan & Demirhan, 2021; Ünüsan, 2019).

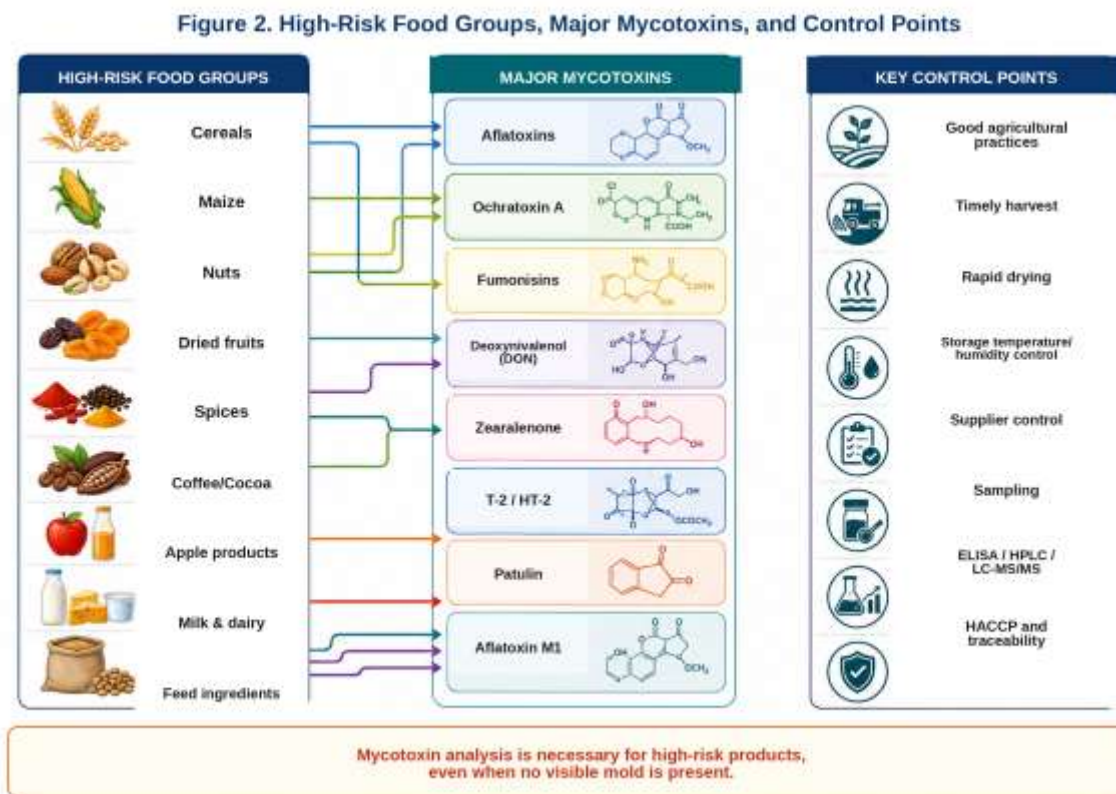
Coffee, cocoa, fruit products, milk and dairy products, and animal feeds are also important links in the mycotoxin chain. Patulin in apples and apple products, and aflatoxin M1 in milk and dairy products following the consumption of contaminated feed, should be carefully monitored (Bennett & Klich, 2003; FDA, 2024).

Table 1. High-risk food groups and major mycotoxins.

High-risk food group	Major mycotoxins	Main associated molds	Critical risk points
Cereals and cereal products	Aflatoxins, fumonisins, deoxynivalenol, zearalenone, T-2/HT-2	<i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i>	Field infection, drying, storage, milling
Maize and maize products	Fumonisins, aflatoxins, zearalenone	<i>Fusarium verticillioides</i> , <i>Aspergillus flavus</i>	Drought, insect damage, warm and humid storage
Nuts	Aflatoxins, ochratoxin A	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>A. parasiticus</i>	Shell cracks, insect damage, insufficient drying
Dried fruits	Aflatoxins, ochratoxin A	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>	Open-air drying, moisture uptake, storage
Spices	Aflatoxins, ochratoxin A	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>	Drying hygiene, storage, long shelf life
Coffee and cocoa	Ochratoxin A	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>	Fermentation, drying, transport, storage
Apple and fruit products	Patulin	<i>Penicillium expansum</i>	Use of rotten fruit, puree/concentrate production
Milk and dairy products	Aflatoxin M1	Feed-derived aflatoxin B1 metabolite	Contaminated feed, control of the milk chain
Fermented foods	Ochratoxin A, aflatoxins, other mycotoxins	Varies by product	Uncontrolled fermentation, surface mold growth
Feed ingredients	Aflatoxins, fumonisins, DON, zearalenone, OTA	<i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i>	Storage, moisture, feed chain, and transfer to animal products

In mycotoxin risk assessment, not only the presence of a single toxin but also the co-occurrence of multiple mycotoxins in the same product is important. Multiple-mycotoxin contamination may be observed in many products, particularly cereals and feed ingredients (Smith et al., 2016; Eskola et al., 2020). For this reason, multi-mycotoxin methods are becoming increasingly important in modern mycotoxin analysis alongside single-toxin screening methods (Krska et al., 2008; Turner et al., 2009).

Figure 2. High-risk food groups, major mycotoxins, and key control points.



4. CONTROL APPROACHES FOR FOOD SAFETY

Although mycotoxins are biologically derived, they are toxic secondary metabolites that should generally be treated as chemical hazards in food safety systems. Therefore, mycotoxin control cannot be reduced to observing mold growth, conducting sensory inspection, or performing limited analyses on the final product. An effective control approach must encompass the entire food chain, from agricultural production and harvest to drying, storage, processing steps, and final-product monitoring (Codex Alimentarius Commission, 2023).

The most effective approach to mycotoxin control is to prevent toxigenic mold growth and toxin synthesis from the outset rather than attempting to remove the toxin after contamination has occurred. This is because many mycotoxins can remain stable to some extent in the food matrix and may not be completely eliminated by processes such as drying, milling, roasting, cooking, or pasteurization (Bullerman & Bianchini, 2007; Karlovsky et al., 2016).

Pre-harvest control approaches form the first line of defense in reducing mycotoxin risk. Appropriate cultivar selection, crop rotation, balanced fertilization, effective pest and disease control, irrigation management, reduction of plant stress, and correct determination of harvest time are important at this stage (Kabak et al., 2006; Magan & Aldred, 2007).

Harvest and post-harvest processes are critical for mycotoxin control. The harvested product should be cleaned as soon as possible, separated from foreign materials and damaged kernels, and dried rapidly and effectively. Drying is one of the most important post-harvest control steps for reducing mycotoxin risk; in insufficiently dried products, water activity remains high and creates a favorable environment for the growth of toxigenic molds (FAO, 1999; Mannaa & Kim, 2017).

Storage conditions are decisive for the sustainability of mycotoxin control. Temperature, relative humidity, ventilation, product moisture, pest activity, and hygienic conditions in storage facilities should be monitored continuously. A well-designed storage structure helps protect products from moisture fluctuations, reduce insect and rodent damage, and prevent the formation of microenvironments favorable to mold growth (FAO, 1999; Pitt & Hocking, 2009).

Raw-material acceptance is a critical stage in controlling mycotoxin risk in food enterprises. For high-risk product groups, appearance, odor, or physical integrity alone should not be regarded as sufficient acceptance criteria. Supplier history, production region, harvest and storage conditions, analytical certificates, documents demonstrating compliance with legal limits, and lot-based risk assessment should be considered (Kabak et al., 2006; Nada et al., 2022).

In mycotoxin control, sampling is often an even more critical step than the analytical method itself. Because mycotoxin contamination may not be homogeneously distributed within a product, toxins may be concentrated at particular points in some lots. Therefore, sampling practices with poor representativeness can cause contamination to be overlooked (Eskola et al., 2020; Schrenk et al., 2020).

Laboratory analyses are the verification component of the mycotoxin control system. Methods such as ELISA, HPLC, LC-MS/MS, and rapid screening tests can be used for different purposes. While rapid tests can provide practical preliminary screening at raw-material acceptance, validated chromatographic methods offer stronger analytical assurance for confirmation and the assessment of legal compliance (Krska et al., 2008; Turner et al., 2009).

HACCP-based systems provide an effective management framework for mycotoxin control. Mycotoxins should generally be defined as chemical hazards in HACCP plans; stages such as high-risk raw-material acceptance, drying, storage, sorting, grading, analysis, and supplier approval should be addressed as critical controls or within prerequisite programs (Nada et al., 2022).

Table 2. Key approaches to mycotoxin control across the food chain.

Stage	Control approach	Objective
Field stage	Good agricultural practices, pest control, suitable variety selection	Reduce toxigenic mold infection
Harvest	Timely harvest, reduction of mechanical damage	Reduce susceptibility to mold growth
Drying	Rapid and uniform drying, moisture measurement	Limit fungal growth by reducing water activity
Storage	Temperature and humidity control, ventilation, storage hygiene	Prevent post-harvest mycotoxin formation
Raw-material acceptance	Supplier assessment, analytical certificate, lot control	Prevent high-risk raw materials from entering the facility
Sampling	Representative sampling plan	Accurately detect heterogeneous contamination
Laboratory analysis	ELISA, HPLC, LC-MS/MS, multi-mycotoxin analyses	Confirm contamination and assess legal compliance
Processing	Sorting, cleaning, optical sorting, appropriate process control	Reduce mycotoxin load
HACCP	Hazard analysis, critical control points, recordkeeping system	Manage the process preventively
Traceability	Lot tracking, records, recall plan	Determine the source and distribution of contaminated products

Legal limits and official monitoring programs are also important components of mycotoxin control. In the European Union, maximum levels for certain food contaminants are regulated under Commission Regulation (EU) 2023/915; the FDA establishes action, guidance, or advisory levels for certain mycotoxins and regularly monitors mycotoxin occurrence in human foods (European Commission, 2023; FDA, 2024).

5. CONCLUSIONS, DISCUSSION, AND RECOMMENDATIONS

The presence of mycotoxins in foods is a complex and multidimensional food safety issue that cannot be explained solely by visible mold growth. The literature shows that mycotoxins are formed as a result of the metabolic activity of toxigenic molds; however, these toxins can persist in the food matrix independently of mold cells (Bennett & Klich, 2003; Bullerman & Bianchini, 2007). Therefore, the normal external appearance of a food does not prove that it is safe with respect to mycotoxins.

Mycotoxin contamination can occur at different stages throughout the food chain, from farm to fork. During the pre-harvest period, plant stress, drought, insect damage, and the presence of toxigenic fungi are key risk factors; after harvest, inadequate drying, high humidity, unsuitable temperatures, inadequate storage hygiene, and prolonged storage increase mycotoxin risk (Kabak et al., 2006; Magan & Aldred, 2007).

The available evidence clearly demonstrates that mycotoxin risk cannot be evaluated reliably by sensory inspection. Color, odor, taste, or the presence of visible mold may provide an indication of spoilage in some cases, but they do not provide definitive information on the presence or absence of mycotoxin contamination. This underscores the necessity of scientific sampling and laboratory analysis, especially for high-risk groups such as cereals, nuts, dried fruits, spices, coffee, cocoa, fruit products, milk, and feed ingredients.

From a food safety perspective, the principal recommendation is to structure mycotoxin control as a preventive system. Good agricultural practices, suitable cultivar selection, pest control, timely harvest, rapid and uniform drying, low-moisture storage, effective ventilation, storage hygiene, supplier control, and lot-based traceability are fundamental practices for reducing mycotoxin risk (Codex Alimentarius Commission, 2023; Kabak et al., 2006).

In food enterprises, mycotoxins should be defined as chemical hazards in HACCP plans, and the stages of raw-material acceptance, drying, storage, sorting, analysis, and product release should be structured as control points. Accredited laboratory analyses, supplier audits, monitoring of legal limits, recordkeeping systems, and recall plans are key elements that enhance the reliability of mycotoxin management (Nada et al., 2022).

In conclusion, the assumption that “there is no mycotoxin risk if no mold is visible” is not scientifically valid. Mycotoxins demonstrate that food microbiology must consider not only the presence of living microorganisms, but also persistent toxic metabolites that microorganisms may leave in the food matrix. Therefore, mycotoxin control should move beyond a simple assessment based on visible mold growth and be implemented as a comprehensive food safety approach covering the entire production chain, supported by laboratory analyses, and compliant with legal limits.

RECOMMENDATIONS

- Good agricultural practices should be disseminated under field conditions to reduce mycotoxin risk; factors that increase plant stress, insect damage, and fungal infection should be brought under control.
- After harvest, products should be cleaned and graded without delay and dried rapidly to an appropriate moisture level. Temperature, relative humidity, ventilation, and hygiene should be monitored regularly in storage areas.

- Lot-based sampling and analysis should be made mandatory for high-risk raw materials; sampling plans should be prepared by taking into account the heterogeneous distribution of mycotoxins.
- In laboratory analyses, validated methods such as ELISA, HPLC, or LC-MS/MS should be selected according to the product and risk level; multi-mycotoxin analyses should be used whenever possible.
- Supplier audits should be strengthened, analytical certificates should be checked regularly, and stricter acceptance criteria should be applied to suppliers for whom previous exceedances of legal limits have been identified.
- Consumer education should clearly emphasize that mycotoxins may also be present in foods without visible mold. Consumers should be informed that removing the surface of moldy products does not always make them safe for consumption.
- The possibility that climate change may increase mycotoxin risk through temperature, humidity, and drought stress should be considered; national monitoring programs should be updated together with regional climate variables and cropping patterns.

REFERENCES

- Bennett, J. W., & Klich, M. (2003). Mycotoxins. *Clinical Microbiology Reviews*, 16(3), 497-516. <https://doi.org/10.1128/CMR.16.3.497-516.2003>
- Berthiller, F., Crews, C., Dall'Asta, C., De Saeger, S., Haesaert, G., Karlovsky, P., Oswald, I. P., Seefelder, W., Speijers, G., & Stroka, J. (2013). Masked mycotoxins: A review. *Molecular Nutrition & Food Research*, 57(1), 165-186. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201100764>
- Bullerman, L. B., & Bianchini, A. (2007). Stability of mycotoxins during food processing. *International Journal of Food Microbiology*, 119(1-2), 140-146. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.035>
- Codex Alimentarius Commission. (2008). Code of practice for the reduction of aflatoxin B1 in raw materials and supplemental feedingstuffs for milk-producing animals. FAO/WHO.
- Codex Alimentarius Commission. (2017). Code of practice for the prevention and reduction of mycotoxin contamination in spices. FAO/WHO.
- Codex Alimentarius Commission. (2023). Code of practice for the prevention and reduction of mycotoxin contamination in foods. FAO/WHO.
- Er Demirhan, B., & Demirhan, B. (2021). The investigation of mycotoxins and Enterobacteriaceae in spices and herbs sold in Turkey. *Foods*, 10(12), 3040. <https://doi.org/10.3390/foods10123040>
- Eskola, M., Kos, G., Elliott, C. T., Hajšlová, J., Mayar, S., & Krska, R. (2020). Worldwide contamination of food-crops with mycotoxins: Validity of the widely cited “FAO estimate” of 25%. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(16), 2773-2789. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1658570>
- European Commission. (2023). Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006. Official Journal of the European Union.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1999). Mycotoxin prevention and control in foodgrains. FAO.
- Food and Drug Administration. (2024). Mycotoxins. U.S. Food and Drug Administration.

- Food and Drug Administration. (2024). Mycotoxins in domestic and imported human foods compliance program. U.S. Food and Drug Administration.
- Jallow, A., Xie, H., Tang, X., Qi, Z., & Li, P. (2021). Worldwide aflatoxin contamination of agricultural products and foods: From occurrence to control. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(3), 2332-2381. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12734>
- Kabak, B., Dobson, A. D. W., & Var, I. (2006). Strategies to prevent mycotoxin contamination of food and animal feed: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(8), 593-619. <https://doi.org/10.1080/10408390500436185>
- Karlovsy, P., Suman, M., Berthiller, F., De Meester, J., Eisenbrand, G., Perrin, I., Oswald, I. P., Speijers, G., Chiodini, A., Recker, T., & Dussort, P. (2016). Impact of food processing and detoxification treatments on mycotoxin contamination. *Mycotoxin Research*, 32, 179-205. <https://doi.org/10.1007/s12550-016-0257-7>
- Krska, R., Schubert-Ullrich, P., Molinelli, A., Sulyok, M., MacDonald, S., & Crews, C. (2008). Mycotoxin analysis: An update. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 25(2), 152-163. <https://doi.org/10.1080/02652030701765723>
- Mafe, A. N., Mafe, O. A., & Büsselberg, D. (2024). Mycotoxins in food: Cancer risks and strategies for control. *Foods*, 13(21), 3502. <https://doi.org/10.3390/foods13213502>
- Magan, N., & Aldred, D. (2007). Post-harvest control strategies: Minimizing mycotoxins in the food chain. *International Journal of Food Microbiology*, 119(1-2), 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.034>
- Mannaa, M., & Kim, K. D. (2017). Influence of temperature and water activity on deleterious fungi and mycotoxin production during grain storage. *Mycobiology*, 45(4), 240-254. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2017.45.4.240>
- Milani, J., & Maleki, G. (2014). Effects of processing on mycotoxin stability in cereals. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(12), 2372-2375. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6600>
- Nada, S., Amra, H. A., De Saeger, S., & Rajkovic, A. (2022). Prevention and practical strategies to control mycotoxins in the wheat and maize chain. *Food Control*, 136, 108855. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108855>
- Pandey, A. K., Kumar, P., Saxena, M. J., & Maurya, P. (2023). Fungal mycotoxins in food commodities: Present status and future concerns. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1162595. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1162595>
- Pitt, J. I., & Hocking, A. D. (2009). *Fungi and food spoilage* (3rd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-92207-2>
- Pitt, J. I., & Miller, J. D. (2017). A concise history of mycotoxin research. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(33), 7021-7033. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.6b04494>
- Rychlik, M., Humpf, H. U., Marko, D., Dänicke, S., Mally, A., Berthiller, F., Klaffke, H., & Lorenz, N. (2014). Proposal of a comprehensive definition of modified and other forms of mycotoxins including masked mycotoxins. *Mycotoxin Research*, 30, 197-205. <https://doi.org/10.1007/s12550-014-0203-5>
- Schrenk, D., Bignami, M., Bodin, L., Chipman, J. K., del Mazo, J., Grasl-Kraupp, B., Hogstrand, C., Hoogenboom, L. R., Leblanc, J. C., Nebbia, C. S., Nielsen, E., Ntzani, E., Petersen, A., Sand, S., Schwerdtle,

- T., Vleminckx, C., Wallace, H., & EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain. (2020). Risk assessment of aflatoxins in food. *EFSA Journal*, 18(3), e06040. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6040>
- Smith, M. C., Madec, S., Coton, E., & Hymery, N. (2016). Natural co-occurrence of mycotoxins in foods and feeds and their in vitro combined toxicological effects. *Toxins*, 8(4), 94. <https://doi.org/10.3390/toxins8040094>
- Sweeney, M. J., & Dobson, A. D. W. (1998). Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. *International Journal of Food Microbiology*, 43(3), 141-158. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(98\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(98)00112-3)
- Turner, N. W., Subrahmanyam, S., & Piletsky, S. A. (2009). Analytical methods for determination of mycotoxins: A review. *Analytica Chimica Acta*, 632(2), 168-180. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2008.11.010>
- Ünüsan, N. (2019). Systematic review of mycotoxins in food and feeds in Turkey. *Food Control*, 97, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.10.002>
- World Health Organization. (2023). Mycotoxins. WHO.

THE IMPORTANCE OF PROBIOTIC MICROORGANISMS IN MILK FROM A FOOD SAFETY AND PUBLIC HEALTH PERSPECTIVE

Ahmet ÇELİK^{1*} / Can Ayhan KAYA² / Ömer Faruk YEŞİL³

¹ Dicle University, Diyarbakır Agricultural Vocational School, Dairy and Beef Cattle Farming Program, Diyarbakır, Türkiye, e-mail: ahmet.celik@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5934-7170

² Dicle University, Diyarbakır Agricultural Vocational School, Dairy and Beef Cattle Farming Program, Diyarbakır, Türkiye, e-mail: canayhan.kaya@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8226-7603

³ Dicle University, Diyarbakır Agricultural Vocational School, Department of Food Processing, Food Technology Program, Diyarbakır, Türkiye, e-mail: faruk@dicle.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7236-6616

*Corresponding author: Ahmet ÇELİK, ahmet.celik@dicle.edu.tr

ABSTRACT

Milk is an important component of human nutrition due to its high nutritional value and is also recognized as a suitable food matrix whose functional properties can be enhanced through the incorporation of probiotic microorganisms. This review evaluates the importance of probiotic microorganisms used in milk in terms of food safety and public health based on current scientific literature. Probiotic microorganisms can inhibit the growth of pathogenic bacteria such as *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, and *Listeria monocytogenes* in the milk environment through the production of antimicrobial compounds including lactic acid, hydrogen peroxide, and bacteriocins. Through these properties, they contribute to improving food safety and maintaining product quality. From a public health perspective, probiotics have been reported to support the balance of the intestinal microbiota, improve digestive system functions, and enhance immune responses. Furthermore, by contributing to lactose metabolism, probiotic microorganisms may facilitate milk consumption in individuals with lactose intolerance. Studies have demonstrated that probiotics not only increase the functional value of milk but also contribute to reducing potential microbial risks. In conclusion, the effective utilization of probiotic microorganisms in the dairy industry represents an important strategy for improving food safety and promoting public health.

Keywords: Probiotics, milk, food safety, public health, functional food, milk hygiene.

1. INTRODUCTION

In recent years, as the relationship between nutrition and health has become better understood, interest has increased considerably in functional foods that provide additional health benefits beyond merely meeting basic nutritional requirements. The increasing prevalence of chronic diseases, antibiotic resistance, immune-system-related disorders, and consumers' growing awareness of healthy living are among the major factors promoting the development and consumption of functional foods (Erik and Ormanç, 2022; Erkmen, 2026).

Probiotics, which occupy an important place among functional foods, are defined as live microorganisms that, when consumed in adequate amounts, confer beneficial effects on host health. This definition was first introduced by the World Health Organization (WHO) and the Food and Agriculture Organization (FAO), and was later updated by the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP), reaching its widely accepted form today (Hill et al., 2014; de Souza et al., 2024). Probiotics have been reported to balance the intestinal microbiota, support digestive system functions, regulate the immune system, and show protective effects against various gastrointestinal infections (Galyon and Varlık, 2021; Biçer et al., 2022; de Souza et al., 2024).

Among microorganisms used as probiotics, lactic acid bacteria such as *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactococcus* spp., and *Streptococcus thermophilus* are particularly prominent. Their ability to resist gastric acid and bile salts, maintain viability in the gastrointestinal system, and produce antimicrobial metabolites is considered among the main indicators of probiotic properties. In addition, some yeast species have also been reported to exhibit probiotic characteristics and may be used in the development of functional dairy products (Galli et al., 2022; Coelho et al., 2022).

Milk is among the basic foods in human nutrition because it contains high-quality proteins, vitamins, minerals, and nutrients with high biological value. At the same time, owing to its buffering capacity and rich nutritional composition, milk provides a suitable environment for probiotic microorganisms to maintain viability. Therefore, milk is considered one of the most widely used food matrices for carrying probiotics and delivering them to consumers (Nalbant and Karagül Yüceer, 2020; Galli et al., 2022).

The importance of probiotics is not limited to their positive effects on nutrition and health. These microorganisms can inhibit the development of pathogenic and spoilage microorganisms present in milk by producing various antimicrobial compounds such as lactic acid, hydrogen peroxide, diacetyl, and bacteriocins. Through these properties, probiotics are regarded as natural bioprotective cultures and contribute to improving food safety in dairy products. They have been reported to show inhibitory effects particularly against major foodborne pathogens such as *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, and *Listeria monocytogenes* (Biçer et al., 2022; Coelho et al., 2022).

In recent years, consumers' increasing preference for more natural, safe, and functional products has further enhanced the importance of probiotics in the dairy industry. The growing interest especially in kefir and probiotic dairy products enables these microorganisms to be used not only in traditional fermented products but also in the development of next-generation functional foods (de Souza et al., 2024). Moreover, a better understanding of the relationship between the intestinal microbiota and general health has contributed to the evaluation of probiotics as an important tool for protecting and improving public health (Yılmaz and İpek, 2021).

This review evaluates the basic characteristics of probiotic microorganisms used in milk, their effects on food safety, and their importance for public health in light of current literature. It also discusses the areas of use and future potential of probiotics in dairy technology.

2. PROBIOTIC MICROORGANISMS AND THEIR BASIC CHARACTERISTICS

Probiotics are defined as live microorganisms that, when consumed in adequate amounts, confer beneficial effects on host health. The currently accepted definition was introduced by the World Health Organization (WHO) and the Food and Agriculture Organization (FAO), and later updated by the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) (Hill et al., 2014). Probiotics have an important place among functional food components because of their ability to balance the intestinal microbiota, support digestive functions, regulate the immune system, and provide protective effects against various pathogenic microorganisms (Galyon and Varlık, 2021; de Souza et al., 2024).

For a microorganism to be considered probiotic, it must meet certain basic criteria. First, it is expected to be safe, non-pathogenic, and not pose any health risk to the host. In addition, it should be able to withstand gastrointestinal conditions such as gastric acid, digestive enzymes, and bile salts; adhere to the intestinal epithelium; and reach the intestines while maintaining its viability. Antimicrobial activity and scientifically demonstrated positive effects on health are also among the important criteria (Coelho et al., 2022; Galli et al., 2022).

Lactic acid bacteria constitute the majority of microorganisms used as probiotics. These bacteria ferment carbohydrates and produce various metabolites, primarily lactic acid, thereby lowering the pH of the environment and limiting the development of undesirable microorganisms. They may also contribute to food safety by synthesizing antimicrobial compounds such as bacteriocins, hydrogen peroxide, and various organic acids (Coelho et al., 2022).

The most commonly used probiotic microorganisms in milk and dairy products include *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactococcus* spp., and *Streptococcus thermophilus*. Species such as *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei*, and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* are widely used in functional dairy products. These microorganisms contribute both to the technological properties of the product and to beneficial effects on consumer health (Coelho et al., 2022; de Souza et al., 2024).

In recent years, studies have increasingly focused not only on the effects of probiotic microorganisms on intestinal health but also on their antimicrobial activities, immunomodulatory properties, and roles in functional food development. This has contributed to the expansion of their use in the dairy industry and to a better understanding of their importance for food safety (Galli et al., 2022).

3. PROBIOTIC MICROORGANISMS USED IN MILK

Milk is considered an ideal carrier matrix for probiotic microorganisms because of its rich nutrient content, high buffering capacity, and suitable physicochemical properties. Today, most probiotics used in milk and milk-based functional products are lactic acid bacteria. These microorganisms not only contribute to the fermentation process but also perform important functions such as regulating the intestinal microbiota, suppressing pathogenic microorganisms, supporting the immune system, and producing various bioactive compounds. They are also widely used in dairy technology because of their production of antimicrobial metabolites and their contribution to improving product quality. The probiotic microorganisms most frequently used in dairy technology include species of *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, and *Streptococcus thermophilus*. Especially in fermented dairy products, the use of these microorganisms improves both product quality and the health benefits provided to consumers (Sarı and Sarıışık, 2026; Quintieri et al., 2024; Kondrotiene et al., 2024).

3.1. *Lactobacillus* Species

The genus *Lactobacillus* is among the most widely used probiotic bacteria in milk and dairy products. In particular, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus*, and *Lactobacillus*

helveticus have attracted considerable attention because of their probiotic properties. These bacteria reduce the pH of the environment through lactic acid production, thereby inhibiting the growth of pathogenic microorganisms and contributing to food safety. Health benefits such as balancing the intestinal microbiota, supporting the immune system, and facilitating lactose digestion have also been reported (Quintieri et al., 2024).

Recent studies have shown that the use of *Lactobacillus casei* strains in yogurt production improves the textural properties of the product and enables the strains to maintain high viability during storage. It has also been reported that these bacteria contribute positively to product stability through exopolysaccharide production (Bai et al., 2020).

3.2. *Bifidobacterium* Species

Bifidobacterium species are natural members of the human and animal gastrointestinal tract and are considered one of the most important probiotic groups. In particular, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, and *Bifidobacterium infantis* are widely used in dairy products. These microorganisms contribute to the maintenance of intestinal health by producing short-chain fatty acids, vitamins, bioactive peptides, and various beneficial metabolites (Jena and Choudhury, 2023).

Maintaining the viability of bifidobacteria in dairy products is technologically important. Studies have reported that the use of prebiotic components such as inulin supports the growth of *Bifidobacterium* and contributes to maintaining viable cell counts during storage (Pekçalışkan et al., 2023).

3.3. *Lactococcus* Species

Lactococcus lactis is one of the lactic acid bacteria that has been used for the longest time in dairy technology. Although it is traditionally used as a starter culture, its probiotic properties have also attracted attention in recent years. *L. lactis* plays an important role in acidity development, aroma formation, and ensuring product safety during milk fermentation. In addition, because of its ability to produce bacteriocins, it may show inhibitory effects against various pathogenic and spoilage microorganisms (Kondrotiene et al., 2024).

However, it has been reported that some *L. lactis* strains may exhibit different characteristics depending on environmental conditions and that the cultures to be used should be carefully selected from a safety perspective (Wu et al., 2023).

3.4. *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus is one of the most important lactic acid bacteria used in the production of yogurt and various fermented dairy products. It shows a synergistic relationship especially with *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* in yogurt production and improves product quality by providing rapid acid formation (Han et al., 2022).

Recent studies indicate that *S. thermophilus* is evaluated not only as a starter culture but also as a microorganism with probiotic potential. This bacterium has been reported to contribute to both product quality and food safety by producing lactic acid, exopolysaccharides, and various bacteriocin-like antimicrobial compounds (Ghailan and Niamah, 2025).

Table 1. Main Probiotic Microorganisms Used in Milk and Their Characteristics

Microorganism	Main Species	Basic Characteristics	Purpose of Use in Milk
<i>Lactobacillus</i>	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. helveticus</i>	Acid production, pathogen suppression, support of intestinal health	Functional milk and fermented dairy products
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B. longum</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i>	Short-chain fatty acid production and support of intestinal microbiota	Probiotic dairy products
<i>Lactococcus</i>	<i>L. lactis</i>	Acidity development, aroma formation, bacteriocin production	Fermented milk and cheese production
<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>S. thermophilus</i>	Rapid acid production, texture improvement, antimicrobial activity	Yogurt and fermented dairy products

4. CONTRIBUTIONS OF PROBIOTICS TO FOOD SAFETY

Food safety is a fundamental public health issue that aims to protect consumers from physical, chemical, and biological hazards. Because of their high nutritional value, milk and dairy products provide a suitable growth environment for many microorganisms and therefore may pose risks in terms of various foodborne pathogens. In recent years, probiotic microorganisms have been reported to have significant potential in the field of food safety not only because of their positive effects on health but also because of their natural bioprotective properties (Uymaz, 2010; Coelho et al., 2022).

Probiotic microorganisms can suppress the growth of pathogens by producing antimicrobial compounds such as organic acids, hydrogen peroxide, and bacteriocins. In particular, the decrease in environmental pH resulting from lactic and acetic acid production limits the growth of many pathogenic bacteria. In addition, bacteriocins such as nisin and pediocin can exert inhibitory effects on various microorganisms by damaging the cell membrane. Hydrogen peroxide produced by some lactic acid bacteria also contributes to antimicrobial activity by inducing oxidative stress (Uymaz, 2010; Quintieri et al., 2024).

Studies have shown that various *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains can suppress the growth of important foodborne pathogens such as *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, and *Staphylococcus aureus*. This effect is reported to arise not only from the production of antimicrobial metabolites but also from competition with pathogens for nutrients and binding sites. Through this mechanism, defined as “competitive exclusion,” the proliferation and colonization ability of pathogenic microorganisms can be reduced (Srednicka et al., 2021; Galli et al., 2022; Coelho et al., 2022).

Cultures that produce bacteriocins effective against *Listeria monocytogenes* and lactic acid bacteria that suppress the growth of *Staphylococcus aureus* have been reported to be suitable for use in bioprotection. Similarly, the evaluation of probiotic microorganisms as natural preservatives in milk and dairy products may contribute to reducing the need for synthetic additives. Through these properties, probiotics are regarded not only as functional food components but also as important biological tools in supporting food safety (Quintieri et al., 2024).

In conclusion, probiotic microorganisms contribute to enhancing microbial safety in milk and dairy products through antimicrobial metabolite production and competitive exclusion mechanisms and are considered a natural bioprotection strategy for controlling foodborne pathogens.

5. PUBLIC HEALTH IMPORTANCE OF PROBIOTICS

Probiotic microorganisms provide important benefits not only in terms of food safety but also in the protection and improvement of public health. In recent years, a better understanding of the relationship between the intestinal microbiota and general health has increased interest in the health effects of probiotics. Studies show that probiotics support digestive system functions by helping balance the intestinal microbiota and may play a role in the prevention of various gastrointestinal disorders (Uymaz, 2010; de Souza et al., 2024).

Probiotic microorganisms colonize the intestinal surface, making it more difficult for pathogenic bacteria to establish themselves and contributing to the maintenance of intestinal microbial balance. They have also been reported to play a role in regulating the immune system by producing various metabolites and bioactive compounds. In particular, lactic acid bacteria have been stated to exert positive effects on macrophage activity, immunoglobulin production, and intestinal barrier functions (Galyon and Varlık, 2021; Biçer et al., 2022).

One of the most extensively studied health effects of probiotics concerns lactose intolerance. In individuals with lactose intolerance, symptoms such as gas, bloating, and diarrhea may occur after milk consumption because of insufficient lactase enzyme activity. The β -galactosidase enzyme produced by probiotic bacteria helps break down lactose and may contribute to alleviating symptoms associated with lactose intolerance. Therefore, dairy products containing probiotics have been reported to be more easily tolerated by individuals with lactose intolerance (Uymaz, 2010).

The effects of probiotics on diarrhea cases have also been demonstrated in numerous studies. In particular, probiotics have been reported to help reduce symptoms in antibiotic-associated diarrhea and in some infectious gastrointestinal diseases. *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* species are stated to support the normalization of intestinal functions by helping rebalance the intestinal microbiota (Uymaz, 2010).

Today, research is being conducted not only on the effects of probiotics on the digestive system but also on their effects on the immune system, metabolic health, and quality of life. Although further clinical studies are needed for all these effects, current data indicate that regular consumption of probiotics may provide positive contributions to health. Therefore, milk and dairy products containing probiotics are considered important components of the functional food approach.

In conclusion, probiotic microorganisms have important potential for public health because they support the intestinal microbiota, strengthen the immune system, reduce symptoms associated with lactose intolerance, and provide protective effects against some gastrointestinal disorders.

6. CONCLUSION AND FUTURE PERSPECTIVES

Probiotic microorganisms are regarded not only as components that contribute to improving functional properties in milk and dairy products but also as important biological tools for food safety and public health. Various probiotic microorganisms, especially species of *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, and *Streptococcus thermophilus*, can contribute to both product safety and consumer health through antimicrobial metabolite production, competitive exclusion mechanisms, and support of the intestinal microbiota.

The production of compounds such as organic acids, hydrogen peroxide, and bacteriocins by probiotics can limit the growth of important foodborne pathogens such as *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Staphylococcus aureus*. In addition, they are reported to play an important role in protecting public health because of their effects such as supporting the immune system, reducing symptoms associated with lactose intolerance, and balancing the intestinal microbiota.

In recent years, consumers' increasing interest in natural and functional products has further enhanced the importance of probiotic applications in the dairy industry. In the future, the development of new probiotic

strains, the expansion of postbiotic and synbiotic applications, and the more detailed molecular elucidation of the effects of probiotics on food safety are expected. Moreover, expanding the areas of use of probiotics in dairy technology and increasing their integration into different dairy products will contribute to improving product quality and supporting public health.

In conclusion, probiotic microorganisms are among the important components of safe and functional food production in the dairy industry and are expected to play an important role in the development of sustainable and safe milk production systems in the future.

REFERENCES

- Bai, Y., Li, X., Wang, Y., Zhang, H., Chen, W. (2020). Probiotic properties and technological applications of *Lactobacillus casei* in dairy products. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 6790–6802.
- Biçer, Y., Kılıç, G., Yıldırım, Z. (2022). Probiyotik mikroorganizmaların insan sağlığı ve gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 29(1), 15–28.
- Coelho, M. C., Malcata, F. X., Silva, C. C. G. (2022). Lactic acid bacteria in dairy products: Health benefits and food safety implications. *Foods*, 11(18), 2784.
- de Souza, J. V., Costa, M. P., Frasco, B. S., & Cruz, A. G. (2024). Probiotics in milk and dairy products: Current applications and future perspectives. *Food Research International*, 186, 114395.
- Erik, N., Ormancı, H. B. (2022). Fonksiyonel gıdalar ve probiyotik ürünler üzerine güncel değerlendirmeler. *Akademik Gıda*, 20(4), 412–423.
- Erkmen, O. (2026). Gıda Mikrobiyolojisi ve Probiyotikler. Ankara: Efil Yayınevi.
- Galli, V., Ventorino, V., Pepe, O. (2022). Fermented dairy products as carriers of probiotic microorganisms. *Fermentation*, 8(9), 451.
- Galyon, N., Varlık, C. (2021). Probiyotiklerin insan sağlığı üzerindeki etkileri ve kullanım alanları. *Türkiye Klinikleri Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Özel Konuları*, 7(1), 24–34.
- Ghailan, A. Z., Niamah, A. K. (2025). *Streptococcus thermophilus*: Metabolic Properties, Functional Features, and Useful Applications. *Applied Microbiology*, 5(4), 101. <https://doi.org/10.3390/applmicrobiol5040101>
- Han, X., Zhang, Y., Wang, J., Zhao, L. (2022). Functional properties of *Streptococcus thermophilus* in fermented dairy products. *International Dairy Journal*, 128, 105310.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R. B., Flint, H. J., Salminen, S., Calder, P. C., & Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11(8), 506–514.
- Jena, P. K., Choudhury, A. K. (2023). Health-promoting effects of *Bifidobacterium* species and their applications in dairy products. *Food Bioscience*, 52, 102463.
- Kondrotiene, K., Kasetiene, N., Bartkiene, E. (2024). *Lactococcus* species in dairy technology and food safety applications. *Foods*, 13(2), 276.
- Nalbant, A., Karagül Yüceer, Y. (2020). Süt ve süt ürünlerinde probiyotik uygulamaları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 211–224.
- Quintieri, L., Caputo, L., Baruzzi, F., Morea, M. (2024). Protective cultures and bacteriocin-producing lactic acid bacteria in dairy foods. *Foods*, 13(1), 88.

- Sarı, M., Sarıışık, M. (2026). Fonksiyonel gıdalarda probiyotik mikroorganizmaların kullanım alanları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 21(1), 45–58.
- Srednicka, P., Wójcik, A., Kozak, M. (2021). Probiotic bacteria and their antagonistic activity against foodborne pathogens. *Microorganisms*, 9(8), 1757.
- Uymaz, B. (2010). Probiyotikler ve kullanım alanları. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1), 95–104.
- Wu, F., Xie, X., Du, T., et al. (2023). *Lactococcus lactis*, a bacterium with probiotic functions and pathogenicity. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 39, 325. <https://doi.org/10.1007/s11274-023-03771-5>
- Yılmaz, M., İpek, N. (2021). Probiyotik bakterilerin fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 16(3), 278–289.
- Yılmaz Pekçalışkan, E., İnal, C., Yerlikaya, O., Kesenkaş, H., & Uysal, P. D. H. R. (2023). İnülin ve *Bifidobacterium* spp. kullanılarak üretilen sinbiyotik yoğurtların bazı özellikleri. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 60(2), 303-316. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.1254860>

**TRAMADOL İLE DALAK TOKSİSİTESİ OLUŞTURULMUŞ RATLARDA L-ERGOTHIONEİNE'İN
BAZI BİYOKİMYASAL PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI****Dr., Özge KANDEMİR¹/ Prof. Dr., Meryem EREN²****¹Aksaray Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aksaray, TÜRKİYE,
ozgekandemir@aksaray.edu.tr, 0000-0001-8884-4168****²Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE,
meren@erciyes.edu.tr, 0000-0003-1339-0493****Özet**

Tramadol (TRM), hem opioid hem de opioid olmayan özellikler gösteren ve esas olarak merkezi sinir sisteminin inhibisyonu yoluyla etki eden sentetik bir analjezik ilaçtır. Genellikle postoperatif ağrıların giderilmesinde sıklıkla kullanılan TRM' nin uzun süre kullanılması farklı organ ve dokularda toksisiteye neden olmaktadır. Sunulan çalışmada TRM ile dalak toksisitesi oluşturulan ratlarda L-ergothionein (L-ERG)' in bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkinliğinin araştırılması amaçlandı. Çalışmada 28 adet *Wistar albino* rat kullanıldı ve her biri 7 rattan oluşan 4 gruba ayrıldı. 1. Grup kontrol, 2. Grup L-ERG, 3. Grup TRM ve 4. grup TRM+L-ERG olarak belirlendi. TRM uygulanan gruptaki ratların dalak dokusunda MDA düzeyi artarken SOD, KAT, GPx ve GSH düzeylerinin azaldığı ve oksidatif stresin olduğu, bununla birlikte NF-κB, IL-1 Beta ve iNOS düzeylerinin arttığı ve inflamasyonun geliştiği tespit edildi. TRM ile birlikte verilen L-ERG' in oksidatif stresi ve inflamasyonu baskılamada etkili olduğu, burada lipid peroksidasyonu azaltıp antioksidan sistemi güçlendirerek ve aynı zamanda inflamatuvar belirteçleri baskılayarak gerçekleştirdiği tespit edildi. Sonuç olarak TRM kaynaklı dalak toksisitesine karşı L-ERG kullanımının faydalı olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: İnflamasyon, L-Erg, Oksidatif stres, Rat, Tramadol**INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF L-ERGOTHIONEINE ON SOME BIOCHEMICAL
PARAMETERS IN RATS WITH TRAMADOL-INDUCED SPLEEN TOXICITY****Dr., Özge KANDEMİR¹/ Prof. Dr., Meryem EREN²****¹Aksaray University, Vocational School of Technical Sciences, Food Processing Department, Aksaray,
TURKEY, ozgekandemir@aksaray.edu.tr, 0000-0001-8884-4168****²Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry, Kayseri, TURKEY,
meren@erciyes.edu.tr, 0000-0003-1339-0493****Abstract**

Tramadol (TRM) is a synthetic analgesic drug exhibiting both opioid and non-opioid properties, primarily acting through inhibition of the central nervous system. Often used to relieve postoperative pain, long-term use of TRM leads to toxicity in various organs and tissues. This study aimed to investigate the effect of L-ergothionein (L-ERG) on certain biochemical parameters in rats with splenic toxicity induced by TRM. Twenty-eight *Wistar albino* rats were used in the study and divided into four groups of seven rats each. Group 1 was control, Group 2 received L-ERG, Group 3 received TRM, and Group 4 received TRM + L-ERG. In the group treated with TRM, MDA levels increased in splenic tissue, while SOD, CAT, GPx, and GSH levels decreased, and oxidative stress occurred. Simultaneously, NF-κB, IL-1 Beta, and iNOS levels increased, and inflammation developed. It was found that L-ERG administered concomitantly with TRM was effective in suppressing oxidative stress and inflammation, achieving this by reducing lipid peroxidation, strengthening the antioxidant system, and simultaneously suppressing inflammatory markers. Consequently, the use of L-ERG was determined to be beneficial against TRM-induced spleen toxicity.

Keywords: Inflammation, L-ERG, Oxidative stress, Rat, Tramadol

1. GİRİŞ

Tramadol (TRM), 1995 yılında Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından onaylanan, hem opioid hem de opioid olmayan özellikler gösteren ve esas olarak merkezi sinir sisteminin inhibisyonu yoluyla etki eden sentetik bir analjezik ilaçtır (Kader ve ark. 2021). Travmayı azaltmak, kronik ağrıyı hafifletmek ve yaşam kalitesini iyileştirmek için yaygın olarak kullanılan TRM, birçok tıbbi kılavuzda yer almaktadır. Bununla birlikte, bu ilacın farmakolojik etkileri tartışmalı olmaya devam etmektedir. TRM, $\mu 1$ opioid reseptör agonisti, monoamin geri alım inhibitörü ve ligand kapılı iyon kanallarının ve bazı spesifik protein bağlantılı reseptörlerin inhibitörü olarak işlev gören çoklu reseptörlü ilaçlar grubuna aittir (Doostmohammadi ve Rahimi, 2020). TRM, karaciğerde sitokrom p450 (CYP450) enzimi aracılığıyla demetilasyon ve oksidasyon süreçlerinden geçerek beş farklı O- ve N-demetile metabolite dönüşür ve ardından glukuronik aside bağlanır. CYP450 enzimleri, çeşitli eksojen ve endojen bileşiklerin aktivasyonunda veya inaktivasyonunda kritik roller oynar. Bu enzimler arasında CYP2E1, N-nitrozaminleri DNA ve diğer makromolekülleri metilleyen genotoksik ürünlere dönüştürür (Ali ve ark., 2020). TRM'nin, diğer opiyatlara benzer şekilde, antioksidan seviyelerini düşürerek oksidatif stresi tetiklediği bilinmektedir. Oksidatif stres ve inflamasyon, karaciğer hasarının oluşumu ve ilerlemesi için önemli mekanizmalardır (Dessouky ve ark. 2022).

L-ergothionein (2-merkaptohistidintrimetilbetain, L-Erg), yalnızca diyetlerden (mantar, siyah fasulye, kırmızı fasulye ve bazı et ürünleri gibi) elde edilen ve son zamanlarda Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından takviye olarak kullanılmak üzere onaylanan biyoaktif bir bileşiktir (Turck ve ark. 2017; Weigand-Heller, 2012). L-erg, antioksidan ve anti-inflamatuar özelliklere sahiptir ve doku hasarı bölgelerinde birikmesinin, hasar riski altındaki dokuları koruma ve hasarlı dokuları yenileme konusunda adaptif bir mekanizma olduğu varsayılmıştır [Halliwell ve ark. 2016; Paul ve Snyder, 2010]. Ayrıca, L-erg'nin hücre hasara karşı koruma sağlamak, glutasyon seviyesini artırmak ve böbrekteki oksidatif hasarı azaltmak için Nrf2 (nükleer faktör eritroid-2 ile ilişkili faktör-2) antioksidan sinyal yolunu aktive ettiği ve yüksek glikoz kaynaklı hücre yaşlanmasına karşı koruma sağlamak için sirt1 ve 6'yı aktive ettiği bildirilmiştir [D'Onofrio ve ark. 2016; Deiana ve ark. 2004; Hseu ve ark. 2020]. Ayrıca, L-erg'nin mevcut tedaviyle (melatonin ve hispidin gibi) birlikte uygulanması, hem in vitro hem de in vivo tedavi faydalarını önemli ölçüde artırır (Song ve ark. 2017; Song ve ark. 2014), bu da L-erg'nin mevcut tedavi seçeneklerinin etkinliğini artırabileceğini düşündürmektedir.

Sunulan çalışmada tramadol ile dalak toksisitesi oluşturulmuş ratlarda l-ergothioneine'in bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. MATERİYAL ve METOD

2.1. Deney Hayvanları ve Gruplar

Çalışmada, ağırlıkları 200-250 g arasında değişen, 8-10 haftalık erişkin dişi *Wistar albino* sıçanlar kullanıldı. Hayvanlar, standart laboratuvar koşullarında ($22 \pm 2^\circ\text{C}$, %50-60 nem, 12 saat aydınlık/12 saat karanlık döngüsü) barındırıldı ve standart pellet yem ile musluk suyu ad libitum olarak sağlandı. Tüm deneysel prosedürler Erciyes Üniversitesi Deneysel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezinde (DEKAM), hayvan deneyleri yerel etik kurul onayı (06/05/2026 tarih ve 26/092 karar sayısı) alındıktan sonra gerçekleştirildi.

Sıçanlar rastgele 4 gruba ayrıldı ve 14 gün süren olan deney protokolü aşağıdaki şekilde uygulandı:

1. **Kontrol Grubu:** 14 gün boyunca günde bir kez serum fizyolojik (salin) hem oral hem de intraperitoneal (i.p.) yoldan uygulandı.
2. **Tramadol Grubu:** Tramadol, 14 gün boyunca 50 mg/kg dozunda i.p. yolla günde bir kez uygulandı.
3. **L-ergothioneine Grubu (L-ERG):** L-ERG, 35 mg/kg dozunda 14 gün boyunca oral yoldan uygulandı.

4. **Tramadol + L-ergothioneine Grubu:** 14 gün boyunca Tramadol 50 mg/kg dozunda i.p. yolla, L-ERG ise 35 mg/kg dozunda oral yolla günde bir kez uygulandı.



Deney protokolü tamamlandıktan sonra ratlar hafif sevofloran anestezisi altında dekapite edilerek dalak dokuları alındı ve alınan dokular biyokimyasal analizler yapılıncauya kadar -80 °C’ de muhafaza edildi..

2.2.Oksidatif Stres Markırlarının Analizi

Dalak dokusu sıvı azot ile öğütüldü.. Bu öğütülmüş dokular daha sonra %1,15 KCl ile 1:10 oranında seyreltildi ve bir homojenizatörde (Tissue Lyser III, Qiagen, Hollanda) homojenize edildi. SOD aktivitesi Sun vd. (1988) yöntemlerine göre, KAT aktivitesi Aebi (1984) yöntemine göre, GPx aktivitesi Lawrence ve Burk (1976) yöntemine göre, GSH seviyeleri Sedlak ve Lindsay (1968) yöntemine göre, MDA seviyeleri Placer vd. (1966) yöntemine göre ve protein içeriği Lowry vd. (1951) yöntemine göre analiz edildi.

2.3.ELISA Analisi

Dalak dokusu NF-κB, IL-1Beta ve iNOS düzeyleri Sunred marka ticari kitlerle üretici protokolüne uygun olarak ölçülecektir.

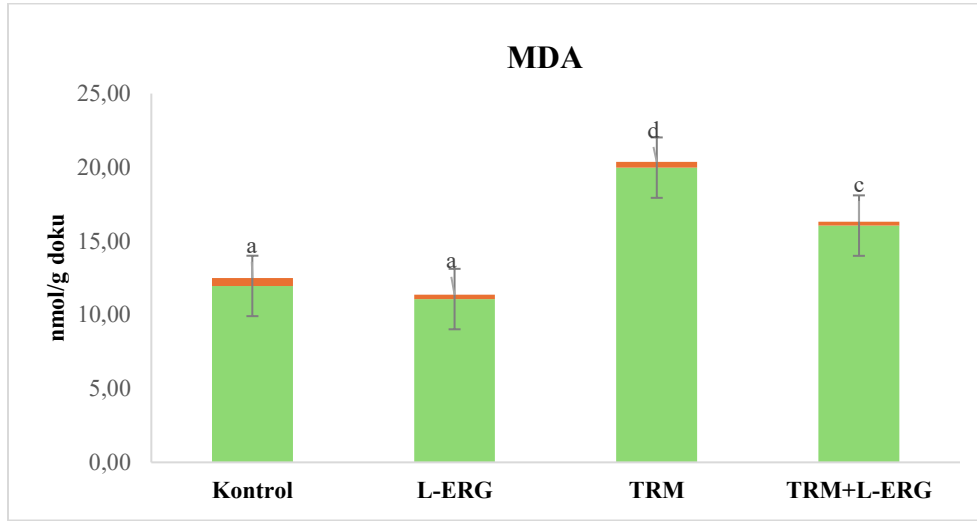
2.4.İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi için IBM SPSS (sürüm 20.0; IBM Co) kullanılmıştır. Deneysel gruplar arasındaki farklılıkları değerlendirmek için tek yönlü ANOVA ve Tukey post-hoc testleri kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma (SD) olarak sunulmuştur. $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3.BULGULAR

3.1.TRM ve L-ERG’ in Dalak Dokusu MDA Düzeyleri Üzerine Etkisi

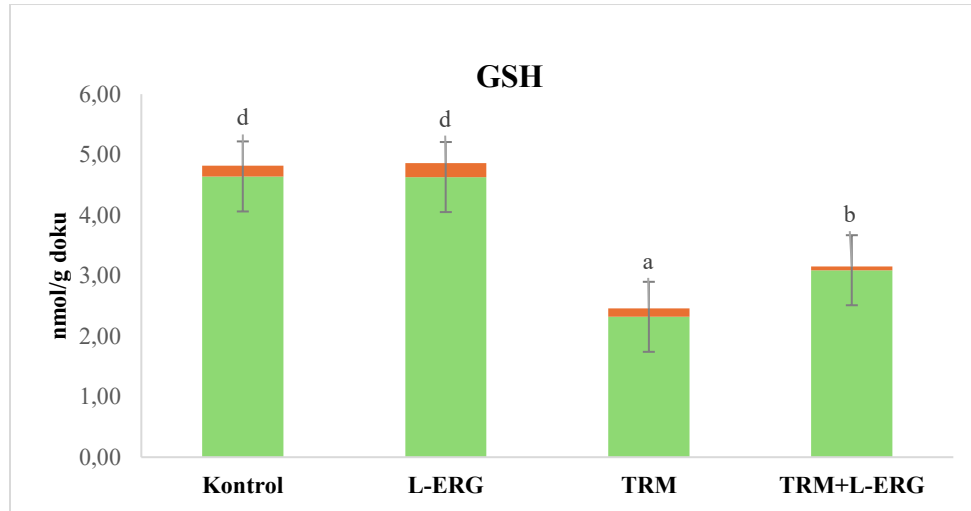
TRM uygulamasının dalak dokusu mda düzeylerini kontrol ve L-erg gruplarına göre artırdığı ($p < 0.001$), TRM ile birlikte L-Erg uygulamasının MDA düzeylerini azaltmada etkili olduğu ($p < 0.05$) belirlendi (Şekil 1).



Şekil 1: Dalak dokusu MDA düzeyi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.2. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu GSH Düzeyleri Üzerine Etkisi

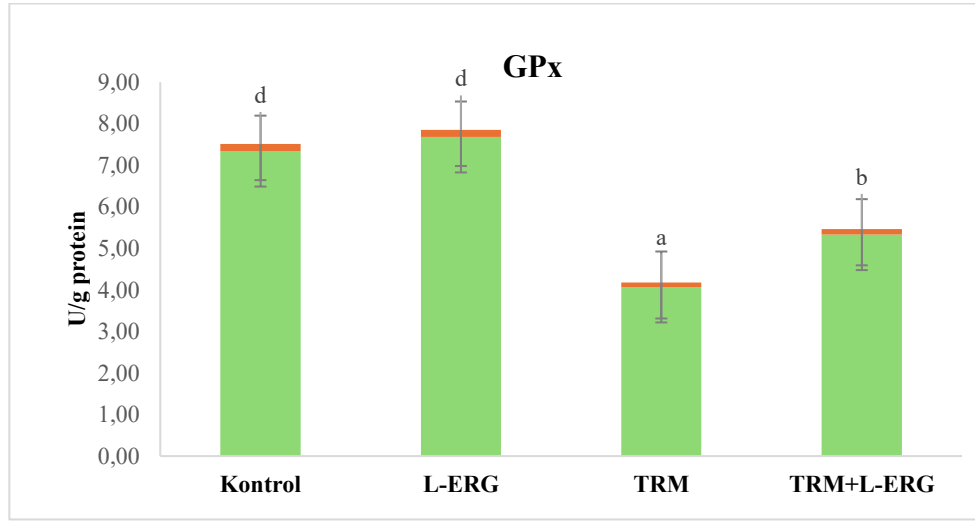
Dalak dokusu GSH düzeyleri incelendiğinde kontrol ve L-Erg grupları arasında GSH düzeylerinin benzer olduğu ($p > 0,05$), TRM uygulamasının GSH düzeylerini kontrol ve L-Erg gruplarına göre azalttığı ($p > 0,001$), TRM ile uygulanan L-Erg' in GSH düzeyini artırmada etkili olduğu ($p < 0,05$) tespi edildi. (Şekil 2)



Şekil 2: Dalak dokusu GSH düzeyi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.3. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu GPx Aktivitesi Üzerine Etkisi

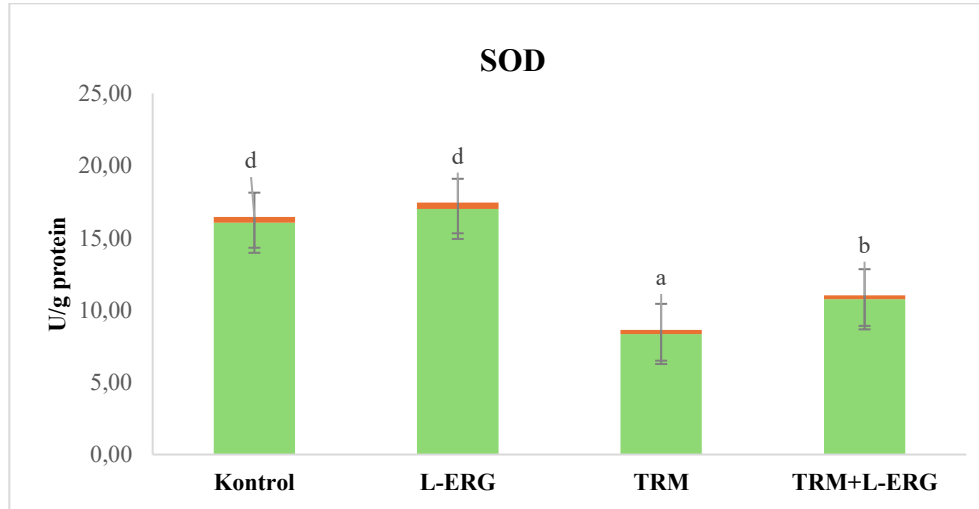
TRM uygulamasının dalak dokusu GPx aktivitesini kontrol ve L-Erg gruplarına göre önemli ölçüde azalttığı ($p < 0,001$), TRM ile birlikte L-Erg uygulamasının ise enzim aktivitesini artırmada başarılı olduğu ($p < 0,05$), kontrol ve L-Erg grupları arasında GPx aktivitesi yönünden herhangi bir fark olmadığı ($p > 0,05$) saptandı (şekil 3).



Şekil 3: Dalak dokusu GPx aktivitesi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.4. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu SOD Aktivitesi Üzerine Etkisi

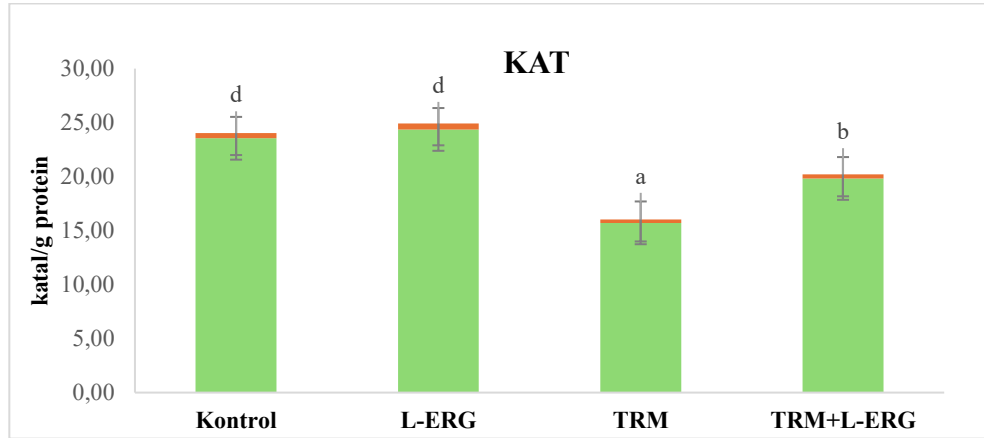
Dalak dokusu SOD aktivitesi incelendiğinde kontrol ve L-Erg grupları arasında aktivite yönünden bir fark olmadığı ($p > 0,05$), TRM uygulamasının SOD aktivitesini önemli ölçüde azalttığı ($p < 0,001$) ve TRM ile birlikte L-Erg uygulamasının SOD aktivitesini artırmada etkili olduğu ($p < 0,05$) belirlendi (Şekil 4).



Şekil 4: Dalak dokusu SOD aktivitesi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.5. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu KAT Aktivitesi Üzerine Etkisi

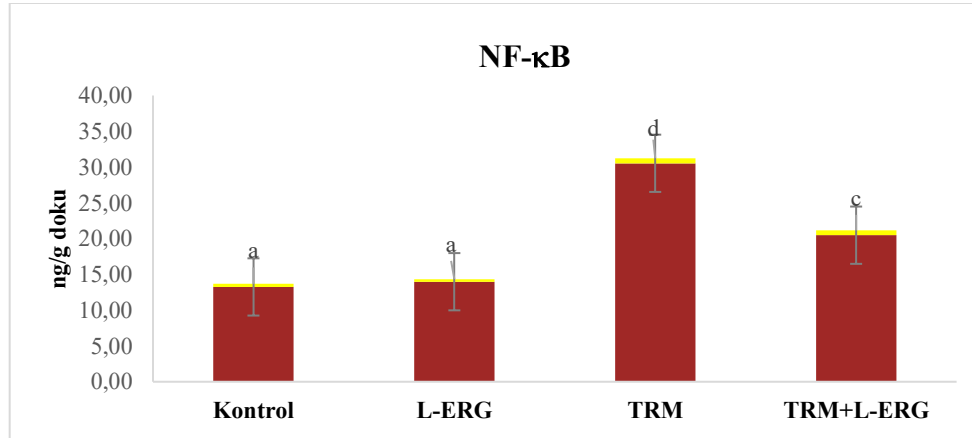
Katalaz (KAT) aktivitesi yönünden dalak dokusu incelendiğinde TRM uygulamasının KAT aktivitesini önemli ölçüde azalttığı ($p < 0,001$), TRM ile birlikte L-Erg kombine tedavisinin KAT aktivitesini artırmada etkili olduğu ($p < 0,05$) tespit edildi (Şekil 5).



Şekil 5: Dalak dokusu KAT aktivitesi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.6. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu NF- κ B Seviyesi Üzerine Etkisi

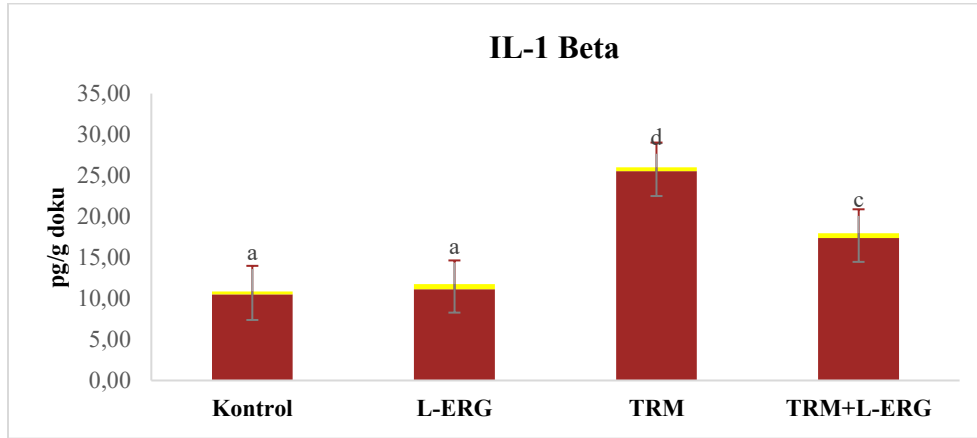
Dalak dokusu NF- κ B düzeylerinin TRM uygulaması ile arttığı ve böylece inflamasyonun tetiklendiği ($p < 0.001$), L-Erg ile birlikte TRM uygulandığında ise NF- κ B düzeylerinin azaldığı ($p < 0.05$) belirlendi. Kontrol ve L-Erg grupları arasında NF- κ B düzeyleri bakımından herhangi bir fark bulunmadı ($p > 0.05$, Şekil6).



Şekil 6: Dalak dokusu NF- κ B düzeyi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.7. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu IL-1 Beta Seviyesi Üzerine Etkisi

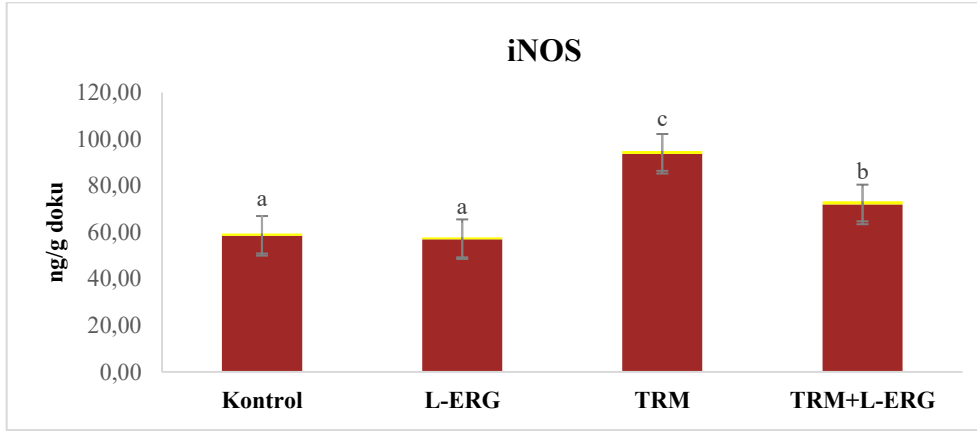
Dalak dokusu IL-1 Beta düzeyleri incelendiğinde kontrol ve L-Erg grupları arasında bir fark olmadığı ($p > 0.05$), TRM uygulaması ile IL-1 Beta düzeylerinin arttığı ($p < 0.001$), L-Erg'in TRM ile birlikte uygulanmasının IL-1 Beta düzeylerini düşürmede etkili olduğu ($p < 0.05$) belirlendi (Şekil 7).



Şekil 7: Dalak dokusu IL-1 Beta düzeyi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

3.8. TRM ve L-ERG' in Dalak Dokusu iNOS Aktivitesi Üzerine Etkisi

Dalak iNOS aktivitesinin kontrol ve L-Erg grupları arasında benzer olduğu ($p > 0,05$), TRM uygulaması ile iNOS aktivitesinin arttığı ($p < 0,001$), TRM+L-Erg grubunda ile iNOS aktivitesinin TRM grubuna göre azaltığı saptandı ($p < 0,05$, Şekil 8).



Şekil 8: Dalak dokusu iNOS aktivitesi üzerine TRM ve L-ERG uygulamalarının etkisi. Her grup için değerler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunulmuştur. Sütunlardaki farklı harfler (a-b-c), gruplar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde uyuşturucu bağımlılığı, özellikle opioid ve sedatif kullanımının katlanarak artmasıyla birlikte, küresel bir sağlık sorunu olarak öne çıkmaktadır (Manouchehri ve ark., 2023). Buna ek olarak, tramadol (TRM) dahil olmak üzere opioid benzeri ağrı kesicilerin kullanımı, özellikle ergenler arasında hızla artmaktadır (Das ve Horton 2019). TRM' nin kronik olarak uygulanmasının böbrek, karaciğer ve üreme sistemi gibi diğer organları olumsuz etkilediği gösterilmiştir (El-Baky ve Hafez., 2017; Ahmed ve Kurkar., 2014). Sunulan çalışmada TRM ile deneysel olarak dalak toksisitesi oluşturulan ratlarda L-ERG' in antioksidan ve inflamasyon markırları üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ile vücudun bunları enzimatik veya enzimatik olmayan antioksidan yollarla nötralize etme kapasitesi arasındaki dengesizliği ifade eder. Büyük miktarlarda bulunduğu, reaktif ara ürünler hücre bileşenlerine zarar verir ve ketonlar ve reaktif aldehytler gibi ikincil tehlikeli kimyasallar oluşturur (Bodera vd. 2013). Bir sıçan modelinde kronik morfin uygulamasından sonra oksidatif stresle ilgili genlerin ekspresyonunun değiştiği bulunmuştur; bu nedenle, kronik opioid uygulaması oksidatif stresle ilişkili olabilir (Bajic vd. 2012). Oksidatif stres, genellikle ROS seviyelerindeki artış nedeniyle, ROS'un antioksidanlara göre daha baskın olduğu bir dengesizlik durumunda ortaya çıkar (Şimşek ve ark., 2023a). Artan ROS'un neden olduğu bu dengesizlik, çeşitli dokulardaki protein yapılarını bozarak önemli doku hasarına yol açabilir (Kankılıç ve ark., 2024). Lipidler hücre zarının temel yapıtaşları olduğundan, lipid peroksidasyonunu başlatan, lipidlere zarar veren ve yağ asidi yıkımının son ürünü olan MDA'nın salınmasına neden olan ROS artışlarına karşı özellikle hassastırlar (Şimşek vd., 2023b). Bu nedenle, oksidatif stres, hücre zarlarında lipid peroksidasyon ürünlerinde artışa neden olur (Çomaklı ve ark., 2022). MDA, lipid peroksidasyonunun güvenilir bir göstergesi olarak sıklıkla kullanılır. CAT, SOD ve GPx gibi antioksidan enzimler, oksidatif stresi önlemede rol oynayan antioksidan kapasitenin önemli göstergeleridir (İleritürk vd., 2024). SOD, modifiye edilmiş oksidatif stres ajanları olan süperoksit radikallerini hidrojen peroksit (H_2O_2) dönüştürebilir; KAT daha sonra H_2O_2 'yi zararsız su ve oksijene ayırırken, GPx hem lipid peroksitleri hem de H_2O_2 'yi nötralize etmede rol oynar. Başka bir önemli antioksidan olan GSH, oksidatif metabolizma sırasında oluşan serbest radikalleri parçalayarak onları oksitlenmiş halde tutar ve böylece daha fazla antioksidan koruma sağlar (Şimşek ve ark., 2024). Mevcut çalışmanın oksidatif stres bulgularına göre, TRM, dalak dokusunda MDA seviyeleri artırıp, antioksidan savunma sistemi belirteçlerinden SOD, KAT ve GPx aktiviteleleri ile GSH düzeyini azaltarak oksidatif stres hasarına neden olmuştur. L-ERG, TRM ile birlikte uygulandığında dalak dokusu antioksidan savunma sistemini güçlendirmiş, SOD, KAT ve GPx aktivitelerinde artış sağlayarak MDA düzeylerini azaltmış ve lipid peroksidasyonu hafifletmede etkili olmuştur.

Yüksek ROS seviyeleri, dokular üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir ve aynı zamanda inflamatuvar yanıtları da uyandırabilir (Akcılar ve ark., 2015b). Aşırı oksijen radikalleri, NF- κ B sinyal yollarıyla etkileşime girerek hücrel fonksiyonları bozar (Akaras vd., 2017). NF- κ B, hücrelerdeki inflamatuvar hasara yanıt olarak ana düzenleyici transkripsiyon faktörlerinden biridir (Taştan ve ark., 2023). Aktivasyon üzerine, NF- κ B, I κ B'den ayrılır ve çekirdeğe geçer; burada, çekirdek içindeki inflamatuvar süreçte kilit aracı olan iNOS, TNF- α ve IL-1 β gibi proinflamatuvar sitokinlerin üretimini başlatır (Yeşildağ ve ark., 2022). iNOS tarafından üretilen nitrik oksit, lipid peroksidasyonuna neden olabilir. Nitrik oksit, serbest radikal yapısı nedeniyle doku hasarında önemli bir rol oynar (Goligorsky ve ark. 2002). Aşırı nitrik oksidin, hücre içi GSH'yi azaltarak oksidatif stresi artırdığı bildirilmiştir (Bubici ve ark., 2006). Sunulan çalışmada, TRM' nin, dalak dokusunda NF- κ B ve proinflamatuvar sitokinlerden iNOS ve IL-1 β 'nin seviyelerini artırarak inflamatuvar hasara neden olduğu tespit edildi. TRM ile birlikte L-ERG kullanımının NF- κ B, IL-1 β ve iNOS düzeylerini düşürmede etkili olduğu ve bu yolla inflamasyon hasarını azalttığı belirlendi.

Sonuç olarak elde edilen bulgular bütünüyle değerlendirildiğinde TRM' nin dalak dokusunda oksidatif stresi artırdığı, artan oksidatif stresin inflamasyonu tetiklediği belirlendi. TRM ile birlikte L-ERG tedavisinin oksidatif stresi azaltarak inflamasyonu baskıladığı tespit edildi ve bu nedenle TRM kaynaklı dalak toksisitesinde L-ERG kullanımının yararlı olacağı kanaatine varıldı.

KAYNAKLAR

- Aebi, H. (1984). [13] Catalase in vitro. *Methods in Enzymology*, 105, 121-126.
- Ahmed, M. A., & Kurkar, A. (2014). Effects of opioid (tramadol) treatment on testicular functions in adult male rats: The role of nitric oxide and oxidative stress. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 41(4), 317-323.
- Akaras, N., Bal, T. U. Ğ. B. A., Atilay, H. İ. L. A. L., Selli, J., & Halici, M. B. (2017). Protective effects of agomelatine on testicular damage caused by bortezomib. *Biotechnic & Histochemistry*, 92(8), 552-559.
- Akcılar, R., Akcılar, A., Şimşek, H., Koçak, F. E., Koçak, C., Yümün, G., & Bayat, Z. (2015). Hyperbaric oxygen treatment ameliorates lung injury in paraquat intoxicated rats. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology*, 8(10), 13034.
- Ali, H. A., Afifi, M., Saber, T. M., Makki, A. A., Keshta, A. T., Baeshen, M., & Al-Farga, A. (2020). Neurotoxic, hepatotoxic and nephrotoxic effects of tramadol administration in rats. *Journal of Molecular Neuroscience*, 70(12), 1934-1942.
- Bajic, D., Berde, C. B., & Commons, K. G. (2012). Periaqueductal gray neuroplasticity following chronic morphine varies with age: role of oxidative stress. *Neuroscience*, 226, 165-177.
- Bal, T. T., Akaras, N., Demir, Ö., & Ugan, R. A. (2023). Protective effect of astaxanthin and metformin in the liver of rats in which the polycystic ovary syndrome model was formed by giving letrozole. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 26(6), 688.
- Bodera, P., Stankiewicz, W., Zawada, K., Antkowiak, B., Paluch, M., Kieliszek, J., ... & Wawer, I. (2013). Changes in antioxidant capacity of blood due to mutual action of electromagnetic field (1800 MHz) and opioid drug (tramadol) in animal model of persistent inflammatory state. *Pharmacological Reports*, 65(2), 421-428.
- Bubici, C., Papa, S., Dean, K., & Franzoso, G. (2006). Mutual cross-talk between reactive oxygen species and nuclear factor-kappa B: molecular basis and biological significance. *Oncogene*, 25(51), 6731-6748.
- Çomaklı, S., Kandemir, F. M., Küçükler, S., & Özdemir, S. (2022). Morin mitigates ifosfamide induced nephrotoxicity by regulation of NF-kappaB/p53 and Bcl-2 expression. *Biotechnic & Histochemistry*, 97(6), 423-432.
- D'Onofrio, N., Servillo, L., Giovane, A., Casale, R., Vitiello, M., Marfella, R., ... & Balestrieri, M. L. (2016). Ergothioneine oxidation in the protection against high-glucose induced endothelial senescence: involvement of SIRT1 and SIRT6. *Free Radical Biology and Medicine*, 96, 211-222.
- Das, P., & Horton, R. (2019). The global drug problem: change but not progression. *The Lancet*, 394(10208), 1488-1490.
- Deiana, M., Rosa, A., Casu, V., Piga, R., Dessì, M. A., & Aruoma, O. I. (2004). L-ergothioneine modulates oxidative damage in the kidney and liver of rats in vivo: studies upon the profile of polyunsaturated fatty acids. *Clinical Nutrition*, 23(2), 183-193.
- Dessouky, A., Abdelhaleem, M., Halloull, N. M., Moustafa, M. M., & Askar, E. M. (2022). The effect of selenium nanoparticles on tramadol induced hepatotoxicity in a rat model. *Egyptian Journal of Histology*, 45(4), 1204-1221.
- Doostmohammadi, M., & Rahimi, H. R. (2020). ADME and toxicity considerations for tramadol: from basic research to clinical implications. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, 16(7), 627-640.

- El-Baky, A., & Hafez, M. (2017). NOS expression in oxidative stress, neurodegeneration and male infertility induced by the abuse of tramadol. *Biochem Pharmacol (Los Angel)*, 6(1), 1-6.
- Goligorsky, M. S., Brodsky, S. V., & Noiri, E. (2002). Nitric oxide in acute renal failure: NOS versus NOS. *Kidney international*, 61(3), 855-861.
- Halliwell, B., Cheah, I. K., & Drum, C. L. (2016). Ergothioneine, an adaptive antioxidant for the protection of injured tissues? A hypothesis. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 470(2), 245-250.
- Hseu, Y. C., Vudhya Gowrisankar, Y., Chen, X. Z., Yang, Y. C., & Yang, H. L. (2020). The antiaging activity of Ergothioneine in UVA-irradiated human dermal fibroblasts via the inhibition of the AP-1 pathway and the activation of Nrf2-mediated antioxidant genes. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2020(1), 2576823.
- Ileriturk, M., Ileriturk, D., Kandemir, O., Akaras, N., Simsek, H., Erdogan, E., & Kandemir, F. M. (2024). Naringin attenuates oxaliplatin-induced nephrotoxicity and hepatotoxicity: A molecular, biochemical, and histopathological approach in a rat model. *Journal of biochemical and molecular toxicology*, 38(1), e23604.
- Kader, G. A., Ibrahim, M. A., Khalifa, A. M., Mirza, U., Rashwan, E. K., & Abdel-Hady, Z. (2021). Evaluation of vitamin C protective effect on the cerebrocortical antioxidant defense, histopathological, pro-apoptotic p53 and anti-apoptotic Bcl2 expressions against tramadol neurotoxicity in rats. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 112, 101893.
- Kankılıç, N. A., Şimşek, H., Akaras, N., Gür, C., Küçükler, S., İleritürk, M., ... & Kandemir, F. M. (2024). The ameliorative effects of chrysin on bortezomib-induced nephrotoxicity in rats: Reduces oxidative stress, endoplasmic reticulum stress, inflammation damage, apoptotic and autophagic death. *Food and Chemical Toxicology*, 190, 114791.
- Lawrence, R.A., & Burk, R.F. (1976). Glutathione peroxidase activity in selenium-deficient rat liver. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 71(4), 952-958.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., & Randall, R.J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*, 193(1), 265-275.
- Manouchehri, A., Nekoukar, Z., Malakian, A., & Zakariaei, Z. (2023). Tramadol poisoning and its management and complications: a scoping review. *Annals of Medicine and Surgery*, 85(8), 3982-3989.
- Paul, B. D., & Snyder, S. H. (2010). The unusual amino acid L-ergothioneine is a physiologic cytoprotectant. *Cell Death & Differentiation*, 17(7), 1134-1140.
- Placer, Z.A., Cushman, L.L., & Johnson, B.C. (1966). Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Analytical Biochemistry*, 16(2), 359-364.
- Sedlak, J., & Lindsay, R.H. (1968). Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. *Analytical Biochemistry*, 25, 192-205.
- Song, T. Y., Lin, H. C., Chen, C. L., Wu, J. H., Liao, J. W., & Hu, M. L. (2014). Ergothioneine and melatonin attenuate oxidative stress and protect against learning and memory deficits in C57BL/6J mice treated with D-galactose. *Free Radical Research*, 48(9), 1049-1060.
- Song, T. Y., Lin, H. C., Chen, C. L., Wu, J. H., Liao, J. W., & Hu, M. L. (2014). Ergothioneine and melatonin attenuate oxidative stress and protect against learning and memory deficits in C57BL/6J mice treated with D-galactose. *Free Radical Research*, 48(9), 1049-1060.

- Song, T. Y., Yang, N. C., Chen, C. L., & Thi, T. L. V. (2017). Protective effects and possible mechanisms of ergothioneine and hispidin against methylglyoxal-induced injuries in rat pheochromocytoma cells. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2017(1), 4824371.
- Sun, Y., Oberley L.W., & Li, Y. (1988). A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clinical Chemistry*, 34(3), 497-500.
- Şimşek, H., Gür, C., Küçükler, S., İleritürk, M., Akaras, N., Öz, M., & Kandemir, F. M. (2024). Carvacrol reduces mercuric chloride-induced testicular toxicity by regulating oxidative stress, inflammation, apoptosis, autophagy, and histopathological changes. *Biological Trace Element Research*, 202(10), 4605-4617.
- Şimşek, H., Küçükler, S., Gür, C., Akaras, N., & Kandemir, F. M. (2023^a). Protective effects of sinapic acid against lead acetate-induced nephrotoxicity: a multi-biomarker approach. *Environmental science and pollution research*, 30(45), 101208-101222.
- Şimşek, H., Küçükler, S., Gür, C., İleritürk, M., Aygörmez, S., & Kandemir, F. M. (2023^b). Protective effects of zingerone against sodium arsenite-induced lung toxicity: A multi-biomarker approach. *Iranian journal of basic medical sciences*, 26(9), 1098.
- Turck, D., Bresson, J. L., Burlingame, B., Dean, T., Fairweather-Tait, S., ... & van Loveren, H. (2017). Statement on the safety of synthetic l-ergothioneine as a novel food–supplementary dietary exposure and safety assessment for infants and young children, pregnant and breastfeeding women. *EFSA Journal*, 15(11), e05060.
- Weigand-Heller, A. J., Kris-Etherton, P. M., & Beelman, R. B. (2012). The bioavailability of ergothioneine from mushrooms (*Agaricus bisporus*) and the acute effects on antioxidant capacity and biomarkers of inflammation. *Preventive Medicine*, 54, S75-S78.
- Yesildag, K., Gur, C., Ileritürk, M., & Kandemir, F. M. (2022). Evaluation of oxidative stress, inflammation, apoptosis, oxidative DNA damage and metalloproteinases in the lungs of rats treated with cadmium and carvacrol. *Molecular biology reports*, 49(2), 1201-1211.

GIDA VE BİYOMEDİKAL UYGULAMALARDA DOĞAL POLİMER TABANLI YENİLEBİLİR FİLM TEKNOLOJİLERİ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Fatma EKİN¹ / Doç. Dr. İsmail BİLİCAN²

¹Aksaray Üniversitesi, Biyomalzemeler, fatmacetin.1996@gmail.com, 0000-0001-7550-6928

²Aksaray Üniversitesi, Biyomalzemeler, ismailbilican@aksaray.edu.tr, 0000-0002-4415-6803

Özet

Doğal polimer tabanlı yenilebilir filmler, biyobozunur ve çevre dostu özellikleri sayesinde plastik kirliliğinin azaltılmasına yönelik sürdürülebilir alternatif malzemeler arasında önemli bir yere sahiptir. Polisakkaritler (kitosan, nişasta ve pektin), proteinler (jelatin ve soya proteini) ve lipidler bu filmlerin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Özellikle kitosan; antibakteriyel aktivitesi, biyouyumluluğu, biyobozunur yapısı ve yüksek film oluşturma kapasitesi nedeniyle öne çıkan biyopolimerlerden biridir. Bu özellikleri sayesinde yenilebilir filmler; gıda ambalajlama, biyomedikal uygulamalar, ilaç taşıma sistemleri ve çevresel koruma gibi farklı alanlarda yaygın kullanım potansiyeline sahiptir. Film üretiminde kullanılan plastikleştiriciler ve çeşitli katkı maddeleri, filmlerin esneklik, mekanik dayanım ve stabilite özelliklerini geliştirmektedir. Ayrıca nanotakviyeler, uçucu yağlar ve doğal antioksidanların kullanımıyla filmlerin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri artırılabilir. Bu gelişmeler, gıda güvenliğinin sağlanması, mikrobiyal bozulmanın önlenmesi ve raf ömrünün uzatılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, yüksek su hassasiyeti, düşük mekanik dayanım, çözünürlük problemleri ve endüstriyel ölçekte üretim zorlukları gibi çeşitli sınırlamalar halen devam etmektedir. Bu dezavantajların giderilmesine yönelik olarak kompozit yapılar, çapraz bağlayıcı ajanlar, hibrit kaplamalar ve nanoteknolojik yaklaşımlar geliştirilmektedir. Güncel araştırmalar; bariyer özelliklerinin iyileştirilmesi, mekanik performansın artırılması, akıllı ambalaj sistemlerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir üretim yöntemlerine odaklanmaktadır. Sonuç olarak, doğal polimer tabanlı yenilebilir filmler sürdürülebilir ambalaj teknolojileri açısından umut verici bir alternatif olup gelecekte daha geniş uygulama alanlarına ulaşması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Polimerler, Yenilebilir Film, Biyobozunur Malzemeler

NATURAL POLYMER-BASED EDIBLE FILM TECHNOLOGIES IN FOOD AND BIOMEDICAL APPLICATIONS**M.Sc. Student, Fatma EKİN¹ / Assoc. Prof. İsmail BİLİCAN²****¹Aksaray University, Biomaterials, fatmacetin.1996@gmail.com, 0000-0001-7550-69282****²Aksaray University, Biomaterials, ismailbilican@aksaray.edu.tr, 0000-0002-4415-6803****Abstract**

Natural polymer-based edible films are considered important sustainable alternative materials for reducing plastic pollution due to their biodegradable and environmentally friendly properties. Polysaccharides (such as chitosan, starch, and pectin), proteins (such as gelatin and soy protein), and lipids constitute the main components of these films. Among these biopolymers, chitosan has emerged as one of the most prominent materials because of its antibacterial activity, biocompatibility, biodegradability, and superior film-forming capacity. Owing to these characteristics, edible films exhibit broad application potential in food packaging, biomedical applications, drug delivery systems, and environmental protection. Plasticizers and various additives used during film production improve the flexibility, mechanical strength, and stability of edible films. In addition, the incorporation of nanofillers, essential oils, and natural antioxidants can enhance the antimicrobial and antioxidant properties of the films. These developments are of great importance for ensuring food safety, preventing microbial spoilage, and extending shelf life. Nevertheless, several limitations still persist, including high water sensitivity, low mechanical strength, solubility-related issues, and challenges associated with large-scale industrial production. To overcome these drawbacks, composite structures, cross-linking agents, hybrid coatings, and nanotechnological approaches are being developed. Current research mainly focuses on improving barrier properties, enhancing mechanical performance, developing smart packaging systems, and establishing sustainable production methods. Consequently, natural polymer-based edible films represent a promising alternative in sustainable packaging technologies and are expected to achieve broader application areas in the future.

Keywords: Natural Polymers, Edible Films, Biodegradable Materials

SÜT SIĞIRI BESLEMESİNDE ÜZÜM POSASININ KULLANIMI: ANTİOKSİDAN ÖZELLİKLERİ VE SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Öğr. Gör. Dr. Yaşar Deray SAYGI,

Kayseri Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,

deraysaygi @kayseri.edu.tr, 0009-0003-7993-7671

Özet

Hayvancılık sektöründe yem maliyetlerinin sürekli artması ve sürdürülebilir üretim sistemlerine olan ilginin giderek yükselmesi, alternatif yem kaynaklarının araştırılmasını önemli hale getirmiştir. Bu kapsamda tarım ve gıda sanayisinden elde edilen yan ürünlerin hayvan beslemede değerlendirilmesi hem ekonomik hem de çevresel açıdan dikkat çeken bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Üzüm posası, şarap ve meyve suyu üretimi sırasında ortaya çıkan ve büyük miktarlarda oluşan agro-endüstriyel yan ürünlerden biridir. Üzüm kabuğu, çekirdek ve sap kalıntılarından oluşan bu materyal; polifenoller, flavonoidler, tanenler, diyet lifi ve çeşitli antioksidan bileşikler bakımından zengin bir yapıya sahiptir. İçerdiği biyoaktif bileşikler sayesinde antioksidan, antiinflamatuvar ve fonksiyonel özellikler gösterebilmekte, bu nedenle ruminant beslemesinde potansiyel bir yem kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, süt sığırları rasyonlarına uygun düzeylerde üzüm posası ilave edilmesinin süt verimini olumsuz etkilemediğini, buna karşılık süt yağ asidi profilini iyileştirebildiğini, oksidatif stabiliteyi artırabildiğini ve süt kalitesini destekleyebildiğini göstermektedir. Ayrıca üzüm posasının yem olarak değerlendirilmesi, gıda sanayisinde ortaya çıkan atık miktarının azaltılmasına katkı sağlamakta ve döngüsel ekonomi yaklaşımını desteklemektedir. Bu derlemede, üzüm posasının kimyasal ve besleyici özellikleri, antioksidan kapasitesi ile süt sığırlarında süt verimi, süt kompozisyonu ve süt kalitesi üzerindeki etkileri güncel literatür ışığında incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üzüm posası, süt sığırları besleme, antioksidan aktivite, polifenoller, süt kalitesi.

USE OF GRAPE PULP IN DAIRY CATTLE FEEDING: ANTIOXIDANT PROPERTIES AND EFFECTS ON MILK COMPOSITION

Öğr. Gör. Dr. Yaşar Deray SAYGI,

Kayseri University Safiye Çıkrıkçıoğlu Vocational School, Department of Plant and Animal Production,
deraysaygi @kayseri.edu.tr, 0009-0003-7993-7671

Abstract

The continuous increase in feed costs in the livestock sector and the growing interest in sustainable production systems have made the research of alternative feed sources crucial. In this context, the utilization of by-products from the agricultural and food industries in animal nutrition stands out as a noteworthy approach from both economic and environmental perspectives. Grape pomace is one of the agro-industrial by-products generated in large quantities during wine and fruit juice production. This material, consisting of grape skins, seeds, and stem residues, has a rich structure in terms of polyphenols, flavonoids, tannins, dietary fiber, and various antioxidant compounds. Thanks to its bioactive compounds, it can exhibit antioxidant, anti-inflammatory, and functional properties, and is therefore considered a potential feed source in ruminant nutrition. Recent studies have shown that adding grape pomace to dairy cow rations at appropriate levels does not negatively affect milk yield; on the contrary, it can improve the milk fatty acid profile, increase oxidative stability, and support milk quality. Furthermore, utilizing grape pomace as animal feed contributes to reducing waste in the food industry and supports the circular economy approach. In this review, the chemical and nutritional properties of grape pomace, its antioxidant capacity, and its effects on milk yield, milk composition, and milk quality in dairy cows have been examined and evaluated in light of current literature.

Keywords: Grape pomace, dairy cattle nutrition, antioxidant activity, polyphenols, milk quality.

GİRİŞ

Hayvancılık işletmelerinde kârlılığı belirleyen en önemli unsurlardan biri yem maliyetleridir. Son yıllarda yem hammaddelerinin fiyatlarında yaşanan artışlar, üreticileri daha ekonomik ve sürdürülebilir alternatif yem kaynakları aramaya yöneltmiştir. Bununla birlikte, çevresel sorunların giderek önem kazanması ve doğal kaynakların daha verimli kullanılmasına yönelik yaklaşımlar, tarım ve gıda sanayisinde ortaya çıkan yan ürünlerin hayvan beslemede değerlendirilmesine olan ilgiyi artırmıştır (Correddu et al., 2021). Bu kapsamda agro-endüstriyel yan ürünlerin ruminant beslemede kullanımı hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli fırsatlar sunmaktadır.

Üzüm posası, şarap ve meyve suyu üretimi sırasında ortaya çıkan başlıca yan ürünlerden biridir. Üzümün işlenmesinden sonra geriye kalan kabuk, çekirdek ve sap parçalarından oluşan bu materyal, üretim miktarının yüksek olması nedeniyle değerlendirilmesi gereken önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Dünya genelinde şarap endüstrisinde işlenen üzümün yaklaşık %20–30'u üzüm posasına dönüşmekte ve bu durum yılda yaklaşık 9–13 milyon ton üzüm posası oluşumuna neden olmaktadır. Bu yüksek miktardaki yan ürünün değerlendirilmesi, çevresel sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Rodríguez-Pérez et al., 2025).

Üzüm posasının hayvan besleme açısından önem kazanmasının temel nedenlerinden biri, zengin kimyasal bileşimidir. Yapısında bulunan polifenoller, flavonoidler, tanenler, antosiyaninler ve resveratrol gibi biyoaktif bileşikler güçlü antioksidan özellik göstermektedir (Pauletto et al., 2020). Bu bileşenler serbest radikallerin neden olduğu oksidatif hasarı azaltabilmekte ve hayvanların sağlık durumunu olumlu yönde etkileyebilmektedir (Gessner et al., 2017). Özellikle yüksek verimli süt sığırlarında metabolik faaliyetlerin yoğun olması nedeniyle oksidatif stres önemli bir problem olarak değerlendirilmektedir. Oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ile antioksidan savunma mekanizmaları arasındaki dengenin bozulması sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum hücre zarları, proteinler ve DNA üzerinde oksidatif hasara neden olarak hayvan sağlığını ve performansını olumsuz etkileyebilmektedir. Geçiş dönemi ve erken laktasyon gibi enerji gereksiniminin yüksek olduğu dönemlerde oksidatif stresin şiddeti artmakta, bağışıklık fonksiyonlarında zayıflama, metabolik hastalıklara yatkınlık ve süt veriminde azalma gibi olumsuz sonuçlar görülebilmektedir. (Sordillo & Aitken, 2009; Bernabucci et al., 2005). Bu nedenle ruminant beslemede doğal antioksidan kaynaklarının kullanımı, oksidatif stresin azaltılması ve hayvan performansının iyileştirilmesi açısından önemli bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Süt sığırı beslemesinde üzüm posasının kullanımı yalnızca hayvan sağlığı açısından değil, süt kalitesi bakımından da dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalar, üzüm posasının süt yağ asidi profilini iyileştirebildiğini, sütün antioksidan kapasitesini artırabildiğini ve süt ürünlerinin oksidatif stabilitesini geliştirebildiğini göstermektedir (Ianni et al., 2019). Ayrıca üzüm posasının rasyonlarda kullanılması, yem maliyetlerinin azaltılmasına katkı sağlayabilmekte ve gıda sanayi atıklarının değerlendirilmesi yoluyla döngüsel ekonomi anlayışını desteklemektedir (Bennato et al., 2023).

Son yıllarda üzüm posasının süt sığırı beslemesindeki kullanımına yönelik çalışmaların sayısında önemli bir artış gözlenmektedir. Özellikle sürdürülebilir hayvancılık uygulamaları kapsamında üzüm posasının hem çevresel hem de ekonomik faydaları üzerinde durulmaktadır (Akter et al., 2025). Bununla birlikte, mevcut bulguların bir arada değerlendirilmesi ve konuya ilişkin güncel bilgilerin sistematik biçimde incelenmesi gerekmektedir. Bu derlemenin amacı, üzüm posasının besinsel özelliklerini, antioksidan kapasitesini ve süt sığırlarında süt kompozisyonu üzerindeki etkilerini güncel bilimsel çalışmalar ışığında değerlendirmektir.

1. ÜZÜM POSASININ KİMYASAL BİLEŞİMİ

Üzüm posası (*grape pomace*), üzümün sıkılması ve işlenmesi sonrası geriye kalan kabuk, çekirdek ve sap kısımlarından oluşan kompleks bir yan üründür. Bileşimi; üzüm çeşidi, yetiştirme koşulları, işleme yöntemi ve depolama şartlarına bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak biyolojik açıdan aktif birçok bileşen içermektedir (Ianni & Martino, 2020). Kuru madde bazında değerlendirildiğinde üzüm posasının genellikle %90–92 düzeyinde kuru madde içerdiği, ham protein içeriğinin ise %9–14 arasında değiştiği bildirilmektedir. Bu protein düzeyi, üzüm posasının tek başına yüksek kaliteli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmesini sınırlandırmakla birlikte, ruminant rasyonlarında alternatif yem kaynaklarını destekleyici ve tamamlayıcı bir bileşen olarak kullanılabileceğini göstermektedir (Correddu et al., 2021). Bununla birlikte, üzüm posasının besleyici değerine katkı sağlayan önemli unsurlardan biri de lipid içeriğidir. Ham yağ içeriği genellikle %8–12 arasında değişmekte olup, bu bileşimin büyük kısmı üzüm çekirdeklerinden kaynaklanmaktadır. Üzüm çekirdeği, yaklaşık %15–18 oranında yağ içermesi nedeniyle posanın en değerli bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Ayrıca bu yağın önemli bir bölümünü çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit oluşturmakta, bu durum üzüm posasının yalnızca bir enerji kaynağı olarak değil, aynı zamanda fonksiyonel özelliklere sahip bir yem hammaddesi olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Linoleik asit bakımından zengin yapısı, özellikle süt ve et yağ asidi kompozisyonunun iyileştirilmesi açısından dikkat çekmektedir (Correddu et al., 2021; Ianni & Martino, 2020). Üzüm posası aynı zamanda oldukça yüksek lif içeriğine sahiptir. Ham lif oranı %30–45, nötr deterjan lif (NDF) %40–55 ve asit deterjan lif (ADF) %25–35 seviyelerinde bildirilmektedir. Bu yüksek lif yapısı, özellikle ruminantlarda rumen sağlığının korunmasına ve sindirim fonksiyonlarının desteklenmesine katkı sağlamaktadır (Gessner et al., 2017).

Üzüm posasının ruminant beslemesinde ilgi görmesinin temel nedenlerinden biri, içerdiği zengin biyoaktif bileşik profilidir. Özellikle kabuk ve çekirdek fraksiyonlarında yoğunlaşan fenolik bileşikler, üzüm posasını diğer birçok tarımsal yan üründen ayıran önemli özellikler arasında yer almaktadır. Toplam fenolik madde içeriğinin 20–60 mg GAE/g arasında değiştiği, flavonoid içeriğinin 5–25 mg/g ve antosiyanin içeriğinin ise 1–10 mg/g düzeylerine ulaşabildiği bildirilmektedir. Bununla birlikte söz konusu değerlerin üzüm çeşidi, yetiştirme koşulları, hasat zamanı ve şarap üretiminde uygulanan işleme yöntemlerine bağlı olarak önemli farklılıklar gösterebildiği vurgulanmaktadır (Pauletto et al., 2020; Bennato et al., 2023).

Üzüm posasında bulunan fenolik bileşikler arasında resveratrol, kateşinler, epikateşinler, proantosiyanidinler ve kondanse tanenler ön plana çıkmaktadır. Bu bileşiklerin yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu ve serbest radikallerin nötralizasyonunda etkili rol oynadığı bilinmektedir. Nitekim Pauletto ve ark. (2020), üzüm posasının antioksidan kapasitesinin birçok meyve ve sebze işleme yan ürününe kıyasla daha yüksek olduğunu bildirirken, Bennato ve ark. (2023) üzüm kaynaklı polifenollerin yalnızca antioksidan aktivite göstermekle kalmayıp aynı zamanda antiinflamatuvar ve antimikrobiyal özellikler de sergilediğini belirtmiştir. Bu durum, üzüm posasının sadece bir yem hammaddesi değil, aynı zamanda fonksiyonel özelliklere sahip doğal bir besleme katkısı olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

Fenolik bileşiklere ek olarak üzüm posası, tokoferoller (E vitamini türevleri) ve karotenoidler gibi lipofilik antioksidanları da bünyesinde bulundurmaktadır. Bu bileşikler hücre zarlarının oksidatif hasara karşı korunmasında görev alırken, fenolik bileşiklerle sinerjik etkileşim göstererek toplam antioksidan kapasitenin artmasına katkıda bulunmaktadır. Ianni ve ark. (2019), üzüm posası ile beslenen ruminantlarda antioksidan durumun iyileştiğini ve oksidatif stres belirteçlerinde azalma gözlemlendiğini bildirmiştir. Benzer şekilde çeşitli araştırmalar, üzüm posası kullanımının süt ve et ürünlerinde lipid oksidasyonunu azaltarak raf ömrünü uzatabildiğini, aynı zamanda ürünlerin oksidatif stabilitesini ve besinsel kalitesini artırabildiğini ortaya koymuştur. Ianni ve ark. (2019), kurutulmuş üzüm posası ile desteklenen rasyonlarla beslenen süt sığırlarından elde edilen süt ve peynirlerde, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek oksidatif stabilite ve daha uygun yağ asidi

profili tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca üzüm posası uygulamasının süt ve peynirde linoleik asit, vaksenik asit ve rumenik asit düzeylerini artırarak ürünlerin besinsel kalitesini iyileştirdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Bennato ve ark. (2023), rasyona kuru madde bazında %10 oranında üzüm posası ilave edilen kuzularda et kalitesini incelemiş ve üzüm posası uygulamasının lipid oksidasyonunun önemli bir göstergesi olan hekzanal oluşumunu azalttığını belirlemiştir. Aynı çalışmada et, süt ve diğer gıdalarda lipid oksidasyonunun (yağ oksidasyonu) düzeyini belirlemek için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri olan TBARS (Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeleri) değerlerinin düşmesi, üzüm posasının etin oksidatif bozulmaya karşı direncini artırdığını ve depolama süresince kalite kayıplarını sınırladığını göstermiştir. Bunun yanı sıra etin yağ asidi kompozisyonunda insan sağlığı açısından olumlu kabul edilen rumenik asit ve vaksenik asit düzeylerinde artış gözlenmiştir.

Diğer araştırmalar da benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Manso ve ark. (2022), laktasyondaki koyunların rasyonlarına üzüm posası ilave edilmesinin, emen kuzuların etlerinde lipid oksidasyonunu geciktirdiğini ve üzüm posasının raf ömrünü uzatma açısından E vitamini kadar etkili olabileceğini bildirmiştir. Ayrıca Luciano ve ark. (2016), kuzu rasyonlarına %5 düzeyinde üzüm posası ilavesinin etlerde lipid oksidasyonunu yaklaşık %20 oranında azalttığını rapor etmiştir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, üzüm posasının yalnızca hayvan performansını destekleyen bir yem hammaddesi olmadığı, aynı zamanda süt ve et ürünlerinin oksidatif stabilitesini artırarak raf ömrünü uzatan ve ürün kalitesini iyileştiren fonksiyonel bir besleme stratejisi sunduğu söylenebilir.

Bu çerçevede, üzüm posası, sadece bir tarımsal yan ürün değil, aynı zamanda fonksiyonel özelliklere sahip bir yem hammaddesi niteliği taşımaktadır. İçerdiği protein, yağ, lif ve özellikle biyoaktif fenolik bileşikler sayesinde ruminant beslemede hem besleyici hem de fizyolojik açıdan önemli katkılar sunabilecek potansiyele sahiptir (Correddu et al., 2021).

2. ÜZÜM POSASININ ANTIOKSIDAN ÖZELLİKLERİ VE SÜT VERİMİ İLE SÜT KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Oksidatif stres, süt sığırlarında özellikle yüksek verim dönemlerinde ortaya çıkan ve verim kaybı, bağışıklık sisteminde zayıflama ile metabolik hastalıkların gelişiminde önemli rol oynayan bir fizyolojik durumdur. Bu durum, reaktif oksijen türlerinin (ROS) artışı ile antioksidan savunma mekanizmaları arasındaki dengenin bozulması sonucunda meydana gelmektedir. Son yıllarda sentetik antioksidanlara alternatif olarak doğal antioksidan kaynaklarının kullanımı giderek önem kazanmıştır.

Üzüm posası, içerdiği yüksek fenolik bileşikler nedeniyle güçlü bir doğal antioksidan kaynağı olarak dikkat çekmektedir. Kateşin, kuersetin, resveratrol ve proantosiyanidinler gibi bileşikler serbest radikalleri nötralize ederek lipid peroksidasyonunu azaltmakta ve hücrel hasarın önlenmesine katkı sağlamaktadır. Bu etkiler yalnızca hücre bütünlüğünün korunması ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bağışıklık sisteminin daha dengeli çalışmasına da destek olmaktadır. Nitekim güncel literatürde üzüm posasının antioksidan kapasitesinin ruminantlarda oksidatif stres ve inflamatuvar süreçleri azaltabileceği bildirilmektedir (Pauletto et al., 2020).

Buna ek olarak, üzüm posası ile beslenen hayvanlarda toplam antioksidan kapasitenin arttığı, lipid peroksidasyonunun azaldığı ve bağışıklıkla ilişkili biyokimyasal göstergelerin olumlu yönde değiştiği rapor edilmiştir. Özellikle geçiş dönemindeki süt sığırlarında bu etkinin metabolik hastalıklara karşı direnci artırdığı ifade edilmektedir. Son yıllarda yapılan nutrigenomik çalışmalar ise üzüm posasının yalnızca antioksidan etkilerle sınırlı olmadığını, aynı zamanda gen ekspresyonu üzerinde de etkili olabileceğini göstermektedir. Polifenolce zengin yem kaynaklarının, antioksidan savunmada görev alan genlerin aktivitesini artırırken inflamasyonla ilişkili bazı sinyal yollarını baskılayabildiği bildirilmiştir (Gessner et al., 2017). Pauletto ve ark.

(2020) da üzüm posasının bağışıklık, antioksidan savunma ve enerji metabolizmasıyla ilişkili genleri düzenleyerek hayvanların stres faktörlerine adaptasyonunu artırabileceğini belirtmiştir.

Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, üzüm posasının yalnızca besleyici bir yem hammaddesi değil, aynı zamanda antioksidan ve immün sistem üzerinde düzenleyici etkiler gösteren fonksiyonel bir besleme materyali olduğu anlaşılmaktadır.

Süt verimi açısından bakıldığında, literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğu üzüm posasının uygun düzeylerde kullanıldığında süt üretimi üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Ianni ve ark. (2019), laktasyondaki Holştayn ineklerinde yaptıkları çalışmada süt veriminde anlamlı bir değişiklik olmadığını, buna karşılık süt kalitesinde iyileşmeler görüldüğünü bildirmiştir. Benzer şekilde Correddu ve ark. (2021), sütçü küçük ruminantlarda üzüm posasının genellikle süt verimini etkilemediğini ancak süt bileşimini olumlu yönde değiştirebildiğini ifade etmiştir. Pauletto ve ark. (2020) da çoğu çalışmada süt miktarının sabit kaldığını, ancak süt yağ asidi profili ve antioksidan kapasitede iyileşmeler görüldüğünü rapor etmiştir.

Süt kompozisyonu açısından değerlendirildiğinde ise üzüm posasının özellikle süt yağ asidi profili üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Çalışmalar, doymamış yağ asitleri, konjuge linoleik asit (CLA) ve vaksenik asit düzeylerinde artış olabileceğini ortaya koymuştur. Bu durum sütü insan beslenmesi açısından daha fonksiyonel hale getirmektedir (Ianni et al., 2019). Laktoz içeriğinde bazı değişimler bildirilmekle birlikte, genel olarak süt yağ ve protein oranlarında belirgin bir farklılık oluşmadığı ifade edilmektedir.

Ayrıca bazı çalışmalar üzüm posasının meme sağlığı üzerinde olumlu etkiler oluşturabileceğini ve somatik hücre sayısında azalma ile ilişkilendirilebileceğini de belirtmektedir. Bu etkinin büyük ölçüde antioksidan ve antiinflamatuvar mekanizmalarla ilişkili olduğu düşünülmektedir (Bennato et al., 2023).

Genel olarak değerlendirildiğinde, üzüm posası süt verimini olumsuz etkilemeyen, buna karşılık süt kalitesini özellikle yağ asidi profili ve antioksidan özellikler açısından iyileştirebilen bir yem kaynağıdır. Bu özellikleri sayesinde üzüm posası, hem sürdürülebilir hayvancılık uygulamaları hem de fonksiyonel süt üretimi açısından önemli bir alternatif yem hammaddesi olarak öne çıkmaktadır.

3.SÜT KALİTESİ VE OKSİDATİF STABİLİTE

Süt ve süt ürünlerinde kaliteyi en çok etkileyen konulardan biri yağların oksidasyona uğramasıdır. Sütteki yağlar özellikle doymamış yağ asitleri içerdiği için zamanla bozulmaya daha yatkındır. Bu durum ürünün tadında ve kokusunda değişime, besin değerinde azalmaya ve dolayısıyla raf ömrünün kısalmasına neden olabilir. Bu yüzden hayvan beslemede doğal antioksidan kaynakların kullanımı son yıllarda daha fazla önem kazanmıştır.

Üzüm posası bu noktada öne çıkan yem kaynaklarından biridir. İçerdiği polifenoller sayesinde serbest radikallerin oluşumunu baskılar ve yağların oksidatif olarak bozulma sürecini yavaşlatır. Bu da dolaylı olarak süt ve süt ürünlerinin daha uzun süre kaliteli kalmasına yardımcı olur (Ianni et al., 2019; Bennato et al., 2023). Yapılan çalışmalar da bu durumu destekler niteliktedir. Örneğin Ianni ve ark. (2019), üzüm posası ile beslenen ineklerden elde edilen süt ve peynirlerde oksidatif bozulmanın daha düşük olduğunu ve ürünlerin depolama süresince daha stabil kaldığını bildirmiştir. Benzer şekilde bazı çalışmalarda et ürünlerinde de yağ oksidasyonunun azaldığı ve bunun ürün kalitesini olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (Bennato et al., 2023).

Genel olarak bakıldığında üzüm posasının süt verimini olumsuz etkilemeden, özellikle ürünün dayanıklılığını ve besin değerini artırabildiği görülmektedir. Bu da onu sadece bir yem hammaddesi değil, aynı zamanda süt ve süt ürünlerinin kalitesini destekleyen fonksiyonel bir bileşen haline getirmektedir.

4. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE EKONOMİK ÖNEMİ

Üzüm posasının hayvan beslemede kullanımı, yalnızca besleme değeri açısından değil, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik yönünden de önemli katkılar sunmaktadır. Şarap ve meyve suyu endüstrisinin bir yan ürünü olan üzüm posasının değerlendirilmesi, organik atık miktarını azaltarak çevreye olan yükün hafifletilmesine yardımcı olur. Bu durum, özellikle büyük ölçekli üretim yapılan bölgelerde atık yönetimi açısından ciddi bir avantaj sağlamaktadır.

Bununla birlikte üzüm posasının yem olarak kullanılması, yem maliyetlerini düşürerek üreticiler için ekonomik bir alternatif oluşturur. Yerel tarımsal yan ürünlerin değerlendirilmesi, hem kaynak verimliliğini artırır hem de ithal yem hammaddelerine olan bağımlılığı azaltır. Bu yönüyle üzüm posası, özellikle sürdürülebilir ve döngüsel tarım sistemleri içinde önemli bir yere sahiptir (Correddu et al., 2021).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, üzüm posasının çevresel etkiler açısından da dikkat çekici sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Özellikle ruminant beslemesinde kullanıldığında enterik metan üretimini azaltma potansiyeli olduğu bildirilmiştir. Vasta ve ark. (2019), polifenol bakımından zengin yemlerin rumen fermantasyonunu etkileyerek metan oluşumunu baskılayabileceğini ve bu durumun çevresel açıdan önemli bir avantaj sağladığını belirtmiştir. Benzer şekilde Akter ve ark. (2025), üzüm posası içeren rasyonların rumen mikrobiyal aktiviteyi değiştirerek sera gazı emisyonlarını azaltma potansiyeline sahip olduğunu ifade etmiştir.

Sonuç olarak, üzüm posası, hem atık yönetimi hem de hayvancılık kaynaklı çevresel etkilerin azaltılması açısından önemli bir alternatif yem kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Bu özellikleriyle, sürdürülebilir hayvancılık uygulamalarında değerlendirilmesi gereken değerli bir tarımsal yan üründür (Akter et al., 2025).

5. SONUÇ

Üzüm posası, süt sığırcı beslemesinde değerlendirilebilecek önemli bir tarımsal yan üründür. İçerdiği polifenoller, flavonoidler ve diğer biyoaktif bileşikler sayesinde güçlü bir antioksidan etki gösterir ve bu özellik süt kalitesi üzerinde doğrudan etkili olabilir.

Literatürdeki çalışmalar birlikte incelendiğinde, üzüm posasının süt verimini olumsuz etkilemeden süt bileşimini iyileştirebildiği; özellikle süt yağ asidi profili ve oksidatif stabilite açısından olumlu sonuçlar sağladığı görülmektedir (Ianni et al., 2019). Bunun yanı sıra, tarımsal bir yan ürün olması nedeniyle çevresel açıdan da önemli bir potansiyele sahiptir. Atıkların değerlendirilmesine katkı sağlaması, karbon ayak izinin azaltılmasına yardımcı olması ve döngüsel ekonomi yaklaşımına uyum göstermesi bu yönünü daha da değerli hale getirmektedir.

Öte yandan, üzüm posasının farklı hayvan gruplarında en uygun kullanım düzeyleri, uzun dönem etkileri ve performans yansımaları konusunda hâlâ netleşmemiş noktalar bulunmaktadır. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmaların, bu yan ürünün ruminant beslemedeki kullanımını daha net ve kapsamlı şekilde ortaya koyması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Akter, A., Li, X., Grey, E., Wang, S. C., & Kebreab, E. (2025). Grape pomace supplementation reduced methane emissions and improved milk quality in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 108(3), 2468–2480.
- Bennato, F., Martino, C., Ianni, A., Giannone, C., & Martino, G. (2023). Dietary grape pomace supplementation in lambs affects the meat fatty acid composition, volatile profiles and oxidative stability. *Foods*, 12(6), 1257.
- Bennato, F., Ianni, A., Martino, C., Grotta, L., Pomilio, F., Verna, M., & Martino, G. (2023). Use of grape by-products in animal nutrition: Effects on animal performance, product quality and environmental sustainability. *Animals*, 13(4), 676. <https://doi.org/10.3390/ani13040676>
- Bernabucci, U., Ronchi, B., Lacetera, N., & Nardone, A. (2005). Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88(6), 2017–2026.
- Correddu, F., Lunesu, M. F., Buffa, G., Atzori, A. S., Nudda, A., & Pulina, G. (2021). Feeding agro-industrial by-products to dairy small ruminants: Effects on animal performance, milk quality and sustainability. *Animals*, 11(6), 1681. <https://doi.org/10.3390/ani11061681>
- Gessner, D. K., Ringseis, R., & Eder, K. (2017). Potential of plant polyphenols to combat oxidative stress and inflammatory processes in farm animals. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(4), 605–628. <https://doi.org/10.1111/jpn.12579>
- Ianni, A., Di Maio, G., Pittia, P., Grotta, L., Perpetuini, G., Tofalo, R., Cichelli, A., & Martino, G. (2019). Chemical-nutritional quality and oxidative stability of milk and dairy products obtained from Friesian cows fed with a dietary supplementation of dried grape pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(7), 3635–3643.
- Ianni, A., Innosa, D., Martino, C., Grotta, L., & Martino, G. (2019). Evaluation of grape pomace as a source of natural antioxidants for animal nutrition. *Animals*, 9(10), 811. <https://doi.org/10.3390/ani9100811>
- Ianni, A., & Martino, G. (2020). Dietary grape pomace supplementation in dairy cows: Effect on nutritional quality of milk and its derived dairy products. *Foods*, 9(2), 168. <https://doi.org/10.3390/foods9020168>
- Luciano, G., Natalello, A., Mattioli, S., Ruggeri, S., Roscini, V., Ferruzza, S., Severini, C., Monahan, F. J., & Priolo, A. (2016). Effects of grape pomace in growing lamb diets compared with vitamin E and grape seed extract on meat shelf life. *Meat Science*, 116, 221–229. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.002>
- Manso, T., Gallardo, B., Guerra-Rivas, C., Mantecón, Á. R., Lavín, P., & de la Fuente, M. A. (2022). Effects of grape pomace supplementation on the diet of lactating ewes as compared to vitamin E on the meat shelf life of suckling lambs. *Meat Science*, 184, 108666.
- Pauletto, M., Elgendy, R., Ianni, A., Marone, E., Giantin, M., Grotta, L., & Martino, G. (2020). Nutrigenomic effects of grape pomace supplementation in livestock: A review. *Animals*, 10(7), 1210. <https://doi.org/10.3390/ani10071210>
- Rodríguez-Pérez, M., García-Béjar, B., Burgos-Ramos, E., & Silva, P. (2025). Valorization of olive oil and wine industry byproducts: Challenges and opportunities in sustainable food applications. *Foods*, 14(14), 2475. <https://doi.org/10.3390/foods14142475>
- Sordillo, L. M., & Aitken, S. L. (2009). Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 128(1–3), 104–109.
- Vasta, V., Daghighi, M., Cappucci, A., Buccioni, A., Serra, A., Viti, C., & Mele, M. (2019). Plant polyphenols and rumen microbiota responsible for fatty acid biohydrogenation, fiber digestion, and methane emission: Experimental evidence and methodological approaches. *Journal of Dairy Science*, 102(5), 3781–3804. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14985>

ROOIBOS TÜREVİ AZOT KATKILI KARBON KUANTUM NOKTALARI/TiO₂ KOMPOZİTLERİNİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE FOTOKATALİTİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Elif KARACA¹, Doç. Dr. Sibel EKEN KORKUT²

¹Kimya Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi Yıldız Teknik Üniversitesi, Çalışma alanı: Fotokataliz, Fonksiyonel Nanomalzemeler, Sürdürülebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri,

E-posta: elfekaraca@gmail.com, ORCID: 0009-0005-9734-5535

²Kimya Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi Yıldız Teknik Üniversitesi, Çalışma alanı: Fotokataliz, Fonksiyonel Nanomalzemeler, Sürdürülebilir Enerji ve Çevre Teknolojileri,

E-posta: sibeleken@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9637-5541

Özet

Su kaynaklarında bulunan organik kirleticiler, çevre ve insan sağlığı açısından önemli sorunlara yol açmaktadır. Bu kirleticilerin giderilmesinde kullanılan geleneksel arıtma yöntemlerinin yüksek maliyet, düşük verim ve ikincil kirlilik oluşturma gibi dezavantajları, görünür ışık altında çalışabilen yeni nesil fotokatalitik sistemlere olan ilgiyi artırmıştır. Titanyum dioksit (TiO₂), kimyasal kararlılığı, düşük maliyeti ve yüksek oksidasyon kapasitesi nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir fotokatalizör olmasına rağmen, geniş bant aralığı ve yük taşıyıcılarının hızlı rekombinasyonu nedeniyle görünür ışık altındaki etkinliği sınırlıdır. Bu nedenle TiO₂'nin görünür ışık performansını geliştirmeye yönelik yüzey modifikasyon stratejileri büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, sürdürülebilir bir biyokütle kaynağı olan Rooibos (*Aspalathus linearis*) bitkisinden hidrotermal yöntem kullanılarak azot katkılı karbon kuantum noktaları (N-CQDs) sentezlenmiş ve elde edilen N-CQDs, in situ hidrotermal yöntem ile TiO₂ yapısına entegre edilerek N-CQDs/TiO₂ kompozitleri hazırlanmıştır. Sentezlenen malzemelerin yapısal, morfolojik, optik ve yüzey özellikleri XRD, FT-IR, SEM, UV-Vis DRS, PL ve XPS analizleri kullanılarak incelenmiştir. Karakterizasyon sonuçları, TiO₂'nin kristal yapısının korunduğunu, N-CQDs'nin kompozit yapıya başarıyla entegre edildiğini ve kompozitlerin görünür ışık bölgesinde geliştirilmiş optik özellikler sergilediğini göstermiştir. Ayrıca PL analizleri, N-CQDs ilavesiyle yük taşıyıcılarının rekombinasyon eğiliminin azaldığını ortaya koymuştur.

Fotokatalitik performans, görünür ışık altında model organik kirleticilerin bozundurulması ile değerlendirilmiştir. N-CQDs/TiO₂ kompozitlerinin saf TiO₂'ye kıyasla daha yüksek bozunma verimi ve daha hızlı reaksiyon kinetiği sergilediği belirlenmiştir. Reaktif tür yakalama deneyleri sonucunda süperoksit radikalleri ($\bullet\text{O}_2^-$) ve fotoyarıkların (h^+) bozunma mekanizmasında etkin rol oynadığı tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Rooibos türevi N-CQDs'nin TiO₂'nin görünür ışık absorp

siyonunu artırdığını ve yük taşıyıcılarının daha etkin ayrışmasına katkı sağlayarak fotokatalitik performansı geliştirdiğini göstermektedir. Bu çalışma, biyokütle kökenli karbon kuantum noktalarının çevre dostu ve sürdürülebilir fotokatalizörlerin geliştirilmesinde umut verici bir yaklaşım sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Azot katkılı karbon kuantum noktaları, TiO₂, fotokataliz, görünür ışık, biyokütle kaynaklı nanomalzemeler.

SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, AND PHOTOCATALYTIC INVESTIGATION OF ROOIBOS DERIVED NITROGEN DOPED CARBON QUANTUM DOTS/TiO₂ COMPOSITES**Elif KARACA¹, Assoc. Prof. Dr. Sibel EKEN KORKUT²****¹Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Yildiz Technical University, Research Interests: Photocatalysis, Functional Nanomaterials, Sustainable Energy and Environmental Technologies,****e-mail: elfekaraca@gmail.com, ORCID: 0009-0005-9734-5535****²Department of Chemistry, Faculty of Arts and Sciences, Yildiz Technical University, Research Interests: Photocatalysis, Functional Nanomaterials, Sustainable Energy and Environmental Technologies,****e-mail address: sibeleken@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9637-5541****Abstract**

Organic pollutants present in aquatic environments pose significant challenges to environmental sustainability and human health. The limitations of conventional wastewater treatment methods, including high operational costs, low efficiency, and the generation of secondary pollutants, have increased interest in the development of new photocatalytic systems capable of operating under visible light irradiation. Titanium dioxide (TiO₂) is one of the most widely used photocatalysts due to its chemical stability, low cost, and strong oxidation capability. However, its practical application under visible light is restricted by its wide band gap and the rapid recombination of photogenerated charge carriers. Therefore, surface modification strategies aimed at improving the visible-light activity of TiO₂ have attracted considerable attention.

In this study, nitrogen doped carbon quantum dots (N-CQDs) were synthesized from Rooibos (*Aspalathus linearis*) biomass through a hydrothermal method and subsequently integrated into TiO₂ via an in situ hydrothermal process to obtain N-CQDs/TiO₂ composites. The structural, morphological, optical, and surface properties of the synthesized materials were investigated using X-ray diffraction (XRD), Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), scanning electron microscopy (SEM), UV-Vis diffuse reflectance spectroscopy (UV-Vis DRS), photoluminescence spectroscopy (PL), and X-ray photoelectron spectroscopy (XPS). Characterization results demonstrated that the anatase crystal structure of TiO₂ was preserved after composite formation and that N-CQDs were successfully incorporated into the TiO₂ matrix. Furthermore, the composites exhibited enhanced optical absorption in the visible region. PL analyses revealed a reduced recombination tendency of photogenerated charge carriers following N-CQD incorporation.

The photocatalytic performance was evaluated through the degradation of model organic pollutants under visible light irradiation. The N-CQDs/TiO₂ composites exhibited higher degradation efficiencies and faster reaction kinetics than pristine TiO₂. Reactive species trapping experiments indicated that superoxide radicals ($\bullet\text{O}_2^-$) and photogenerated holes (h^+) played dominant roles in the photocatalytic degradation process. The obtained results suggest that Rooibos derived N-CQDs enhance the visible-light absorption of TiO₂ and improve photocatalytic activity by promoting more effective charge separation. Overall, this study demonstrates that biomass derived carbon quantum dots provide an environmentally friendly and sustainable approach for the development of advanced visible-light-responsive photocatalysts.

Keywords: Nitrogen doped carbon quantum dots, TiO₂, photocatalysis, visible light, biomass-derived nanomaterials.

EVALUATING THE EFFECT OF TEMPORAL INFORMATION PRESERVATION ON MFCC-BASED SPEECH EMOTION RECOGNITION PERFORMANCE**Ümit TOK¹/ Asst. Prof. Züleyha YILMAZ ACAR²****¹Selçuk University, Institute of Sciences, Department of Information Technologies Engineering, tokumitaydin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6434-2363****²Selcuk University, Faculty of Technology, Department of Computer Engineering, zulehayilmaz@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4488-478X****Abstract**

Speech Emotion Recognition (SER) is a critical research area in human-computer interaction; however, conventional Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)-based approaches often lose valuable temporal information due to the averaging process applied across time frames. This study systematically evaluates the effect of temporal information preservation on SER performance through progressively enhanced feature representations and deep learning architectures. Using the RAVDESS dataset, three experimental scenarios were designed and compared. The first scenario employed a traditional static MFCC representation as a baseline. The second scenario utilized a Sequence MFCC representation that preserves temporal information in conjunction with a Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) network. The third scenario incorporated a deep hybrid CNN–BiLSTM architecture consisting of Conv1D, Batch Normalization, MaxPooling1D, dual BiLSTM layers, and Dropout to capture both spectral and temporal characteristics of speech signals. To ensure a reliable evaluation, 5-Fold Cross-Validation was applied across all experiments. The results indicate that preserving temporal information substantially improves SER performance, yielding an increase of 26.60 percentage points in classification accuracy and 26.78 percentage points in Macro F1-Score compared with the static MFCC baseline. Furthermore, the progressive enhancement of feature representations and model architectures consistently improved recognition performance. These findings highlight the critical role of temporal information in speech emotion recognition and demonstrate the effectiveness of temporally preserved MFCC representations for modeling emotional dynamics in speech.

Key Words: Speech Emotion Recognition, MFCC, CNN, BiLSTM, Temporal Context

ZAMANSAL BİLGİYİ KORUMANIN MFCC TABANLI KONUŞMA DUYGU TANIMA PERFORMANSINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**Ümit TOK¹/ Dr. Öğr. Üyesi Züleyha YILMAZ ACAR²****¹Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Teknolojileri Mühendisliği, tokumitaydin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6434-2363****²Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, zuleyhayilmaz@selcuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4488-478X****Özet**

Konuşma Duygu Tanıma, insan-bilgisayar etkileşiminde kritik bir araştırma alanıdır; ancak geleneksel Mel Frekans Kepstral Katsayıları (MFCC) tabanlı yaklaşımlar, zaman çerçeveleri boyunca uygulanan ortalama alma işlemi nedeniyle değerli zamansal bilgilerin kaybolmasına neden olmaktadır. Bu çalışma, zamansal bilginin korunmasının SER performansı üzerindeki etkisini, kademeli olarak geliştirilmiş öznitelik gösterimleri ve derin öğrenme mimarileri aracılığıyla sistematik olarak değerlendirmektedir. Çalışmada, RAVDESS veri seti kullanılarak üç farklı deneysel senaryo tasarlanmış ve karşılaştırılmıştır. Birinci senaryoda, temel karşılaştırma modeli olarak geleneksel statik MFCC gösterimi kullanılmıştır. İkinci senaryoda, zamansal bilgiyi koruyan sıralı MFCC gösterimi ile birlikte Çift Yönlü Uzun Kısa Süreli Bellek (BiLSTM) ağı kullanılmıştır. Üçüncü senaryoda ise konuşma sinyallerinin hem spektral hem de zamansal özelliklerini yakalayabilmek amacıyla Conv1D, Batch Normalizasyon, MaxPooling1D, çift BiLSTM katmanı ve Dropout bileşenlerinden oluşan derin hibrit CNN-BiLSTM mimarisi uygulanmıştır. Güvenilir bir değerlendirme sağlamak amacıyla tüm deneylerde 5 Katlı Çapraz Doğrulama yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, zamansal bilginin korunmasının konuşma duygu tanıma performansını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Statik MFCC taban çizgisi ile karşılaştırıldığında, sınıflandırma doğruluğunda %26,60, Macro F1-Skorunda ise %26,78 oranında artış sağlanmıştır. Ayrıca, öznitelik gösterimlerinin ve model mimarilerinin kademeli olarak geliştirilmesi, duygu tanıma performansında sürekli bir iyileşme ortaya koymuştur. Bu bulgular, konuşma duygu tanıma sistemlerinde zamansal bilginin kritik önemini vurgulamakta ve zamansal yapısı korunmuş MFCC gösterimlerinin konuşmadaki duygusal dinamiklerin modellenmesinde etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Konuşma Duygu Tanıma, MFCC, CNN, BiLSTM, Zamansal Bağlam

INTRODUCTION

Human–Computer Interaction (HCI) has evolved from traditional command-based systems toward cognitive systems capable of understanding human behavior and emotional states, driven by rapid advances in artificial intelligence and deep learning technologies. One of the most important components of this transformation is the ability of computer systems to accurately and automatically analyze emotional states conveyed through the speech channel during human communication (Henkoğlu, 2023). Speech Emotion Recognition (SER) is an interdisciplinary research field that aims to identify an individual's emotional state from speech signals. It has a wide range of applications, including call center systems, healthcare technologies, human–robot interaction, driver behavior analysis, defense industry applications, and intelligent virtual assistants (Öztürk & Pashaei, 2021).

Speech signals inherently contain complex and nonlinear patterns in both spectral and temporal domains. Traditional speech emotion recognition studies commonly utilize acoustic features such as Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCCs), energy, pitch, and formant-based characteristics. However, in many conventional approaches, these features are transformed into one-dimensional representations by averaging them across the temporal axis, resulting in the loss of important temporal information such as emphasis, intonation, and abrupt emotional transitions within speech signals (Barhoumi & BenAyed, 2024). Since emotional information is embedded not only in static frequency components but also in the temporal progression of speech, feature extraction methods that preserve temporal structures have become increasingly important (Donuk & Hanbay, 2022).

With the advancement of deep learning techniques, Convolutional Neural Network (CNN) and Long Short-Term Memory (LSTM)-based architectures have become widely adopted in speech emotion recognition research. CNN-based models have demonstrated successful performance due to their ability to automatically learn discriminative local features from spectral representations of speech signals. Nevertheless, standard CNN architectures may be limited in modeling long-term temporal dependencies. To address this limitation, Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) networks have been employed, as they can simultaneously process past and future contextual information, enabling more effective learning of the chronological structure of speech signals (Zhao et al., 2019). Hybrid CNN–BiLSTM architectures, which combine the powerful spectral feature extraction capability of CNN layers with the temporal modeling strength of BiLSTM networks, have achieved remarkable improvements in speech emotion recognition performance (Kalaje & Demir, 2025).

This study focuses on the problem of temporal context loss, which is frequently encountered in speech emotion recognition systems. Unlike the conventional static MFCC approach widely used in the literature, Sequence MFCC features that preserve the temporal dimension were employed. Three experimental scenarios were conducted using the RAVDESS (Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song) dataset, which contains both speech and song recordings. In the first stage, a baseline model based on static MFCC representations was constructed. In the second stage, a basic BiLSTM-based architecture utilizing temporally preserved Sequence MFCC features was designed. Finally, a deeper CNN–BiLSTM architecture was implemented. This experimental framework enabled a systematic investigation of the effects of both feature representations and model architectures on speech emotion recognition performance.

To objectively evaluate model generalizability, 5-Fold Cross-Validation was applied in all experiments. The experimental results demonstrated that preserving temporal information within MFCC features has a critical impact on speech emotion recognition performance. In particular, the combination of Sequence MFCC representations and CNN–BiLSTM architectures capable of modeling temporal dependencies yielded an improvement of 26.60 percentage points in classification accuracy and 26.78 percentage points in Macro F1-

Score compared with the baseline static MFCC model. These findings indicate that emotional information is embedded not only in the spectral content of speech but also in its temporal progression.

The main contributions of this study can be summarized as follows:

- Experimental investigation of the effect of temporal information preservation in MFCC-based speech emotion recognition systems.
- Comparison of static MFCC and Sequence MFCC representations.
- Evaluation of different deep learning architectures through progressive experimental analyses.
- Investigation of the impact of temporal context on classification accuracy and Macro F1-Score.
- Systematic evaluation using 5-Fold Cross-Validation.

The remainder of this paper is organized as follows. Section 2 reviews related studies in speech emotion recognition. Section 3 describes the dataset, preprocessing procedures, Sequence MFCC feature extraction, and experimental scenarios. Section 4 presents the experimental results and performance analyses. Finally, Section 5 discusses the impact of temporal information preservation on speech emotion recognition performance and outlines directions for future research.

1. LITERATURE REVIEW

Dolka et al. proposed a speech emotion recognition model based on MFCC features and a multilayer Artificial Neural Network (ANN). Experiments were conducted on the RAVDESS, TESS, CREMA-D, and SAVEE datasets, achieving an accuracy of 88.72% on the RAVDESS dataset. Although the results demonstrated the effectiveness of the MFCC-based ANN approach for emotion recognition, the model was limited in capturing temporal dependencies compared with architectures based on LSTM or BiLSTM networks that are specifically designed to model sequential information in speech signals (Dolka et al., 2021).

Sadok et al. proposed a self-supervised learning-based VQ-MAE-S model that combines Vector Quantized Variational Autoencoders (VQ-VAE) and Transformer architectures. Using 5-Fold Cross-Validation on the RAVDESS-Speech dataset, the proposed approach achieved an accuracy of 84.1% and an F1-Score of 84.4% (Sadok et al., 2023).

Güneş Eriş and Akbal proposed a novel feature fusion approach that combines deep learning-based and handcrafted acoustic features to improve speech emotion recognition performance. In their study, Wav2Vec2-based deep features were combined with Compare2016 acoustic features extracted using the OpenSmile toolkit. ReliefF, NCA, mRMR, and Chi-Square methods were employed during the feature selection stage, while Support Vector Machines (SVM) and majority voting strategies were used for classification. By combining the RAVDESS, TESS, SAVEE, and CREMA-D datasets, the authors created a large dataset consisting of 11,511 samples and achieved an accuracy of 92.55%. Their findings demonstrated that combining deep learning-based features with conventional acoustic features can significantly improve SER performance (Güneş Eriş & Akbal, 2024). However, the proposed method did not incorporate recurrent neural networks or BiLSTM-based architectures capable of directly modeling the temporal structure of speech signals.

Makhmudov et al. proposed a hybrid architecture that combines CNN, LSTM, and Attention mechanisms using MFCC, Zero-Crossing Rate (ZCR), and Root Mean Square (RMS) features for speech emotion recognition. The model was evaluated on the TESS and RAVDESS datasets and achieved an accuracy of 95.7% on the RAVDESS speech subset. Data augmentation techniques were employed to increase the number of training samples and improve the model's generalization capability. The results indicated that the Attention-enhanced CNN-LSTM architecture substantially improved emotion recognition performance (Makhmudov et al., 2024).

However, the study was conducted exclusively on the speech recordings of the RAVDESS dataset, excluding song recordings from the experimental process. Furthermore, the incorporation of Attention mechanisms and data augmentation procedures increased both training time and computational cost.

Kurniadi et al. proposed a hybrid CNN–BiLSTM–Transformer model for speech emotion recognition. Experiments were conducted using the CREMA-D, RAVDESS, and TESS datasets, where the combination of MFCC and ZCR features achieved an accuracy of 88.52% and an F1-Score of 88.53%. The authors also demonstrated that the proposed hybrid architecture outperformed models based solely on CNN or BiLSTM networks (Kurniadi et al., 2025). In contrast, the present study utilizes both speech and song recordings, enabling evaluation on a more diverse and comprehensive dataset.

Waleed and Shaker proposed a lightweight 1D-CNN model that combines MFCC, Mel-Spectrogram, and Chroma features using the RAVDESS and MELD datasets. By incorporating data augmentation techniques, the proposed approach achieved an accuracy of 91.9% on the RAVDESS dataset (Waleed & Shaker, 2025).

Position of the Present Study within the Literature

Previous studies have employed various deep learning architectures and feature extraction techniques for speech emotion recognition. In recent years, high recognition rates have been achieved through the use of Attention mechanisms, Transformer-based architectures, and deep feature fusion approaches. Nevertheless, in many studies, MFCC and similar acoustic features are averaged across the temporal axis to generate static feature representations. This process may limit the model's ability to capture emotional transitions and temporal patterns embedded within speech signals. Related studies are summarized in Table 1.

Table 1. Comparison of Related Studies in the Literature

Study	Dataset	Method	Accuracy (%)	Key Contribution
Dolka et al. (2021)	RAVDESS, TESS, CREMA-D, SAVEE	MFCC + ANN	88.72	Conventional MFCC-based neural network
Sadok et al. (2023)	RAVDESS-Speech	VQ-MAE-S (SSL + Transformer)	84.10	Self-supervised learning approach
Güneş Eriş & Akbal (2024)	RAVDESS, TESS, SAVEE, CREMA-D	Wav2Vec2 + OpenSmile + SVM	92.55	Fusion of deep and handcrafted features
Makhmudov et al. (2024)	RAVDESS-Speech, TESS	CNN + LSTM + Attention	95.70	Attention mechanism and data augmentation
Kurniadi et al. (2025)	CREMA-D, RAVDESS, TESS	CNN + BiLSTM + Transformer	88.52	Hybrid deep learning architecture
Waleed & Shaker (2025)	RAVDESS, MELD	1D-CNN + MFCC + Chroma + Mel-Spectrogram	91.90	Multi-feature fusion
This Study	RAVDESS (Speech + Song)	Sequence MFCC + Deep CNN–BiLSTM	93.06	Temporal information preservation and temporal context analysis

A review of the literature indicates that effective representation of temporal context plays a crucial role in improving performance in emotion recognition and classification tasks. In particular, BiLSTM-based approaches can exploit contextual information more effectively by learning both forward and backward

dependencies within sequential data. However, conventional MFCC representations used in many studies may fail to adequately capture the temporal evolution of emotional information (Aktuz et al., 2024; Makhmudov et al., 2024).

In this study, a Sequence MFCC approach that preserves the temporal dimension was employed to investigate the effect of temporal information on speech emotion recognition performance. By maintaining the chronological structure of speech signals, the extracted features were evaluated using different deep learning architectures, enabling an experimental analysis of the contribution of temporal context to model performance. Furthermore, 5-Fold Cross-Validation was applied in all experiments to improve the reliability and robustness of the obtained results.

One of the major strengths of this study is its progressive experimental design. Starting from static MFCC representations, the experiments gradually transitioned to temporally preserved Sequence MFCC representations, followed by the evaluation of different deep learning architectures. This design allowed the observed performance improvements to be attributed not only to architectural complexity but also to the preservation of temporal information. Therefore, the study provides a comprehensive evaluation of the importance of temporal context in speech emotion recognition systems.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Dataset

In this study, the RAVDESS (Ryerson Audio-Visual Database of Emotional Speech and Song) dataset, which is widely used in speech emotion recognition research, was employed. Developed by Livingstone and Russ (2018), the dataset consists of speech and song recordings performed by professional actors. Due to its heterogeneous structure, diverse emotional categories, and controlled recording conditions, RAVDESS has become one of the most frequently utilized benchmark datasets in the literature.

The RAVDESS dataset contains recordings obtained from 24 actors (12 female and 12 male). Unlike many previous studies that focus exclusively on speech recordings, both speech and song recordings were included in the experimental process. Consequently, a total of 2,880 audio samples were utilized, consisting of 1,440 speech recordings and 1,440 song recordings.

The dataset includes eight emotional categories: Neutral, Calm, Happy, Sad, Angry, Fearful, Disgust, and Surprised. The inclusion of both speech and song recordings enables evaluation on a more heterogeneous dataset and provides a more realistic assessment of model generalizability.

The preprocessing procedures applied to the audio recordings are summarized in Table 2.

Table 2. Preprocessing Steps

Step	Operation
1	Resampling to 22,050 Hz
2	Silence Removal
3	Normalization
4	Fixed-Length Alignment

2.2. Feature Extraction

2.2.1. Static MFCC Approach

In the first experimental scenario, a conventional feature extraction approach was employed. In this method, 40 Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCCs) were extracted from each speech signal. The resulting MFCC matrices were averaged across the temporal axis to generate a fixed-length feature vector for each audio recording. Consequently, each sample was represented as a static feature vector of size (40×1) . However, since the temporal structure of speech was not preserved in this representation, emotional transitions and prosodic variations were largely lost.

This experimental setup was used as the baseline model throughout the study.

2.2.2. Sequence MFCC Approach

One of the main contributions of this study is the utilization of the Sequence MFCC approach, which preserves temporal information. Unlike the conventional static MFCC representation, the MFCC features were not averaged across the temporal axis; instead, their chronological structure was maintained.

For each audio recording, 40 MFCC coefficients were extracted over consecutive time frames, resulting in two-dimensional feature matrices of approximately 200×40 . As a result, the temporal structure of speech was preserved, enabling the transfer of emotion-related prosodic variations and temporal patterns to the learning models.

2.3. Experimental Scenarios and Model Architectures

Three experimental scenarios were designed to investigate the impact of temporal information preservation and architectural complexity on speech emotion recognition performance. The experiments were structured progressively, allowing the effects of different feature representations and deep learning architectures to be systematically evaluated.

Experiment 1: Baseline Model Based on Static MFCC

In the first experiment, static feature vectors were generated by averaging the 40 MFCC coefficients extracted from each audio recording across the temporal dimension. This experiment represents the conventional SER approach commonly adopted in the literature and was used as the baseline model for comparison.

Experiment 2: Sequence MFCC with a Basic BiLSTM Architecture

In the second experiment, temporally preserved Sequence MFCC features were utilized. The model architecture consisted of a Conv1D layer, a single BiLSTM block, and a Dense layer. This architecture was designed to learn temporal dependencies embedded within speech signals.

Experiment 3: Sequence MFCC with a Deep CNN–BiLSTM Architecture

In the third experiment, a CNN–BiLSTM architecture was employed to more effectively process the temporal information preserved by the Sequence MFCC representation. The architecture consisted of Conv1D (256 filters), Batch Normalization, MaxPooling1D, BiLSTM (128), Dropout (40%), BiLSTM (64), Dense (128), and a Softmax output layer.

While the Conv1D layers were responsible for learning local spectral patterns, the BiLSTM layers modeled both short-term and long-term temporal dependencies within speech signals, enabling a more effective representation of temporal context. Consequently, emotional transitions and prosodic variations occurring throughout speech could be captured more effectively. Batch Normalization and Dropout layers were incorporated to reduce overfitting and improve model generalization.

2.4. Validation Strategy

To ensure reliable and generalizable performance evaluation, 5-Fold Cross-Validation was applied in all experiments. The dataset was divided into five equal subsets, where four subsets were used for training and one subset was used for testing during each iteration. Consequently, every sample was used exactly once as test data, allowing performance metrics to be validated across different data partitions.

All models were trained using the Adam optimization algorithm and the categorical cross-entropy loss function. To prevent overfitting, an Early Stopping mechanism was employed, and the model weights corresponding to the best validation performance were automatically retained.

A summary of the experimental scenarios is presented in Table 3.

Table 3. Summary of Experimental Scenarios, Architectural Configurations, and Parameters

Technical Parameter / Layer	Experiment 1 (Static Baseline)	Experiment 2 (Shallow Hybrid Architecture)	Experiment 3 (Deep CNN–BiLSTM)
Feature Type	Static (Averaged) MFCC	Sequence MFCC	Sequence MFCC
Input Size	(40,1)	(200,40)	(200,40)
Temporal Information	No	Yes	Yes
Conv1D Layer	None	64 Filters	256 Filters
Kernel Size	–	5	5
Batch Normalization	No	No	Yes
Pooling Layer	None	MaxPooling1D	MaxPooling1D
BiLSTM Structure	None	BiLSTM (64)	BiLSTM (128) + BiLSTM (64)
Dropout	None	None	40%
Dense Layer	Basic Dense	Dense (128)	Dense (128)

3. FINDINGS

In this study, three experimental scenarios involving static MFCC representations, Sequence MFCC representations, and different deep learning architectures were evaluated. A 5-Fold Cross-Validation strategy was employed in all experiments.

3.1. Comparison of Experimental Scenarios

The average Accuracy and Macro F1-Score results obtained from the experimental scenarios are presented in Table 4.

Table 4. Performance Comparison of Experimental Scenarios

Experiment	Model	Accuracy (%)	Macro (%)	F1
Experiment 1	Baseline Model Based on Static MFCC	66.46	65.51	
Experiment 2	Sequence MFCC + Basic BiLSTM	70.42	69.34	
Experiment 3	Sequence MFCC + Deep CNN–BiLSTM	93.06	92.29	

As shown in Table 4, Sequence MFCC representations that preserve temporal information achieved better performance than the conventional static MFCC approach. The highest performance was obtained with an accuracy of 93.06% and a Macro F1-Score of 92.29%, corresponding to an improvement of 26.60 percentage points in accuracy and 26.78 percentage points in Macro F1-Score compared with the baseline model based on static MFCC features.

The observed performance improvement cannot be attributed solely to increased architectural complexity. The preservation of temporal information through Sequence MFCC representations enabled the retention of temporal context that is lost in static MFCC representations, allowing chronological emotional patterns to be effectively transferred to the learning models. These findings highlight the critical importance of preserving temporal context in speech emotion recognition systems.

3.2. Results of Sequence MFCC and Basic BiLSTM Architecture

The 5-Fold Cross-Validation results obtained using the Sequence MFCC representation and the basic BiLSTM architecture are presented in Table 5.

Table 5. 5-Fold Results of the Sequence MFCC and Basic BiLSTM Model

Fold	Accuracy (%)	F1-Score
Fold 1	67.70	0.6641
Fold 2	75.00	0.7442
Fold 3	70.13	0.6983
Fold 4	69.44	0.6784
Fold 5	69.79	0.6819

As shown in Table 5, the combination of Sequence MFCC features and the basic BiLSTM architecture achieved an average accuracy of 70.42% and a Macro F1-Score of 69.34%. These results indicate that preserving temporal information contributes positively to speech emotion recognition performance when compared with the conventional static MFCC representation.

3.3. Results Obtained with Sequence MFCC and Deep Learning Architecture

The 5-Fold Cross-Validation results of the deep CNN–BiLSTM architecture are presented in Table 6.

Table 6. 5-Fold Results of the Experimental Scenario Employing Sequence MFCC and a Deep Learning Architecture

Fold	Accuracy (%)	F1-Score
Fold 1	90.62	0.8949
Fold 2	95.14	0.9503
Fold 3	92.71	0.9236
Fold 4	93.23	0.9112
Fold 5	93.58	0.9343

In the experimental scenario utilizing Sequence MFCC representations together with deep learning architectures capable of modeling temporal dependencies, an average accuracy of 93.06% and a Macro F1-Score of 92.29% were achieved according to the 5-Fold Cross-Validation results.

Table 6 shows that all folds achieved accuracy values above 90%, indicating a stable level of performance across different data partitions. The limited variation among folds suggests that the obtained results are consistent and support the generalizability of the proposed experimental approach.

Overall, the findings demonstrate that preserving temporal information, modeling temporal dependencies, and employing deeper neural network architectures significantly contribute to speech emotion recognition performance. These results further confirm the importance of temporal context in accurately modeling emotional dynamics in speech signals.

4. CONCLUSION, DISCUSSION, AND FUTURE WORK

This study investigated the impact of preserving temporal information on the performance of MFCC-based speech emotion recognition systems. For this purpose, three experimental scenarios involving static MFCC representations, Sequence MFCC representations, and different deep learning architectures were compared.

The findings revealed that the conventional static MFCC approach is insufficient for representing temporal emotional patterns embedded in speech signals. Averaging MFCC features across the temporal axis results in the loss of important emotional cues, including emotional transitions, intonation variations, and prosodic structures. In contrast, the Sequence MFCC approach preserves the temporal dimension, enabling the chronological structure of speech signals to be effectively transferred to the learning models and leading to substantial performance improvements.

The results demonstrate that emotional information is conveyed not only through the spectral content of speech but also through its temporal progression. Compared with the baseline model based on static MFCC representations, the best-performing experimental scenario achieved an improvement of 26.60 percentage points in classification accuracy and 26.78 percentage points in Macro F1-Score.

Furthermore, the combination of temporally preserved feature representations and deep learning architectures capable of modeling temporal dependencies resulted in an accuracy of 93.06% and a Macro F1-Score of 92.29%. These findings indicate that preserving temporal context plays a critical role in speech emotion recognition and significantly contributes to the modeling of emotional dynamics in speech signals.

Future studies may investigate the impact of temporal context preservation on different speech emotion recognition datasets. In addition, the contributions of Attention mechanisms and Transformer-based architectures can be evaluated while considering the trade-off between recognition performance and

computational cost. Such investigations may provide further insights into the role of temporal information in speech emotion recognition and contribute to the development of more efficient and robust SER systems.

REFERENCES

- Aktuz, M. M., Kurnaz Türkbek, A., Kurnaz, S. (2024). Machine learning techniques for speech recognition: A literature review. *AURUM Journal of Engineering Systems and Architecture*, 9(2), 251–270. <https://doi.org/10.53600/ajesa.1704161>
- Barhoumi, C., & BenAyed, Y. (2024). Real-time speech emotion recognition using deep learning and data augmentation. *Artificial Intelligence Review*, 58, Article 49. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-11065-x>
- Davis, S., & Mermelstein, P. (1980). Comparison of parametric representations for monosyllabic word recognition in continuously spoken sentences. *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 28(4), 357–366. <https://doi.org/10.1109/TASSP.1980.1163420>
- Dolka, H., VM, A. X., & Juliet, S. (2021). Speech emotion recognition using ANN on MFCC features. In *Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Signal Processing and Communication (ICSPC)* (pp. 431–435). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSPC51351.2021.9451713>
- Donuk, K., & Hanbay, D. (2022). An LSTM-based approach using acoustic features for speech emotion recognition. *Computer Science*, 7(2), 54–67. <https://doi.org/10.53070/bbd.1113379>
- Eriş, F. G., & Akbal, E. (2024). Enhancing speech emotion recognition through deep learning and handcrafted feature fusion. *Applied Acoustics*, 222, Article 110070. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2024.110070>
- Kalaje, A., & Demir, H. (2025). Emotion recognition in EEG signals using wavelet transform and convolutional neural networks. *MAS Journal of Applied Sciences*, 10(1), 81–89. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15088482>
- Kurniadi, D., Fernando, E., Al Zayyan, S., & Mulyani, A. (2025). Combined acoustic features with CNN-BiLSTM-Transformer for female emotion recognition. *Ingénierie des Systèmes d'Information*, 30(10), 2727–2738. <https://doi.org/10.18280/isi.301018>
- Makhmudov, F., Kutlimuratov, A., & Cho, Y.-I. (2024). Hybrid LSTM-attention and CNN model for enhanced speech emotion recognition. *Applied Sciences*, 14(23), Article 11342. <https://doi.org/10.3390/app142311342>
- Öztürk, Ö. F., & Pashaei, E. (2021). Emotion recognition from speech using a convolutional LSTM model. *Dicle University Journal of Engineering*, 12(4), 581–589. <https://doi.org/10.24012/dumf.1001914>
- Sadok, S., Leglaive, S., & Séguier, R. (2023). A vector quantized masked autoencoder for speech emotion recognition. In *Proceedings of the 2023 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Workshops (ICASSPW)* (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICASSPW59220.2023.10193394>
- Şerefoğlu Henkoğlu, H. (2023). İnsan odaklı yapay zekâ: insan bilgisayar etkileşimi ve yapay zekânın keşisi üzerine bir değerlendirme. B. Küçükcan ve B. F. Yıldırım (Ed.) In *Artificial intelligence: Interdisciplinary approaches* (pp. 13-45). VakıfBank Kültür Yayınları.
- Waleed, G. T., & Shaker, S. H. (2025). Speech emotion recognition on MELD and RAVDESS datasets using CNN. *Information*, 16(7), Article 518. <https://doi.org/10.3390/info16070518>
- Zhao, Z.-Q., Zheng, P., Xu, S.-T., & Wu, X. (2019). Object detection with deep learning: A review. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 30(11), 3212–3232. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2018.2876865>

LONG SHORT-TERM MEMORY AĞLARI İLE HABER METİNLERİNİN OTOMATİK KATEGORİLENDİRİLMESİ**1Abdurrahman Yılmaz / 2Doç. Dr. Zülfikar ASLAN****1Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,****e-ayilmaz@hotmail.com, 0009-0001-2739-4164****2Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, zulfikar.aslan@gibtu.edu.tr, 0000-0002-2706-5715****ÖZET**

Dijital yayıncılığın ve küresel internet ağlarının hızla büyümesi, her gün milyonlarca metinsel haber verisinin üretilmesine yol açmaktadır. Bu muazzam veri yığını içerisinde kullanıcıların ilgi duydukları alanlara ait doğru bilgilere hızlıca erişebilmesi, metinlerin otomatik olarak konu kategorilerine ayrılmasını zorunlu kılmaktadır. Geleneksel Doğal Dil İşleme (DDİ) yaklaşımlarında kelime torbası ve TF-IDF gibi yöntemler kelimelerin frekanslarına odaklansa da metin içerisindeki semantik bağlamı ve sıralı uzun vadeli bağımlılıkları korumada yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmada, çoklu sınıf metin sınıflandırma problemlerinde küresel bir kıyaslama standardı olan AG News veri seti ele alınmış; kelimeler arasındaki anlamsal ilişkileri ve dizimsel metin yapısını yakalamak amacıyla ön-eğitilmiş kelime gömmeleri ile Derin Öğrenme mimarilerinden Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ağları entegre edilmiştir. Deneysel süreç kapsamında temel LSTM, Çift Yönlü LSTM (BiLSTM), Düzenleştirilmiş Modeller ve Dikkat Mekanizması tabanlı hibrid yaklaşımlar tasarlanarak epoch bazlı performans analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, GloVe kelime gömmeleriyle desteklenen Çift Yönlü LSTM modelinin %91.76 doğruluk ve 0.9175 F1 skoru ile en kararlı ve yüksek performansı sergilediği gözlemlenmiştir.

ABSTRACT

The rapid growth of digital publishing and global internet networks leads to the daily production of millions of textual news data. The ability of users to quickly access accurate information related to their areas of interest from this enormous dataset necessitates the automatic categorization of texts. While traditional Natural Language Processing (NLP) approaches such as bag-of-words and TF-IDF focus on word frequencies, they are insufficient in preserving semantic context and sequential long-term dependencies within the text. In this study, the AG News dataset, a global benchmark standard in multi-class text classification problems, is considered; pre-trained word embeddings and Long Short-Term Memory (LSTM) networks from Deep Learning architectures are integrated to capture semantic relationships and syntactic text structure between words. Within the experimental process, basic LSTM, Bidirectional LSTM (BiLSTM), Regularized Models, and Attention Mechanism-based hybrid approaches are designed, and epoch-based performance analyses are performed. Based on the findings, the Bidirectional LSTM model supported by GloVe word embeddings was observed to exhibit the most stable and highest performance with 91.76% accuracy and an F1 score of 0.9175.

1. Giriş

Metin sınıflandırma, yapılandırılmamış metin belgelerinin önceden tanımlanmış belirli hedef sınıflara veya etiketlere otomatik olarak atanmasını amaçlayan, Doğal Dil İşlemenin en kritik alt alanlarından biridir. Özellikle online haber portalları, sosyal medya ağları ve bilgi bankalarında biriken büyük verinin anlamlandırılması aşamasında otomatik kategorilendirme sistemleri hayati bir rol üstlenmektedir (Yıldırım & Yıldız, 2018).

Geleneksel makine öğrenmesi algoritmaları (Destek Vektör Makineleri, Naive Bayes, Rastgele Orman vb.) metinleri temsil ederken kelimelerin dizilim sırasını ve cümle içi konumlarını tamamen göz ardı eder (Yıldırım & Yıldız, 2018). Ancak dilin doğası gereği, bir kelimenin anlamı kendisinden önce veya sonra gelen kelimelerle doğrudan ilişkilidir. Bu durum dizimsel metin analizini ve metni bir zaman serisi olarak ele alabilen mimarilerin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Ardışık veri işleme yeteneğine sahip olan Tekrarlayan Sinir Ağları (RNN), uzun metinlerde ortaya çıkan gradyan yok olması problemi sebebiyle bağlamsal bağları korumakta başarısız olmaktadır. Bu sınırlılığı aşmak üzere geliştirilen Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ağları, içerdikleri kapı mekanizmaları (giriş, unutma ve çıkış kapıları) sayesinde uzun diziler boyunca bilgiyi kayıpsız bir şekilde saklayabilmekte ve metin madenciliği uygulamalarında üstün başarı göstermektedir.

Bu araştırmada, geniş ölçekli bir haber verisi olan AG News veri seti kullanılarak kelime gömme katmanları ve çeşitli gelişmiş LSTM varyasyonları üzerinden dizimsel metin analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın geri kalan kısmında sırasıyla uygulanan veri ön işleme stratejileri, kelime gömme yöntemleri, kurulan derin öğrenme mimarilerinin tasarımları, dropout ve regularization teknikleri, epoch bazlı başarı karşılaştırmaları ve dikkate değer bulgular akademik bir titizlikle sunulmuştur.

2. Literatür Araştırması

Dijital bilgi çağında, özellikle haber portalları ve sosyal medya üzerinde üretilen metinsel verilerin devasa boyutlara ulaşması, bu dokümanların manuel olarak sınıflandırılmasını imkansız hale getirmiştir. Bu durum, Doğal Dil İşleme (DDİ) ve makine öğrenmesi tabanlı otomatik metin sınıflandırma sistemlerine olan ihtiyacı doğrudan artırmıştır (Yıldırım & Yıldız, 2018). Geleneksel metin sınıflandırma yaklaşımlarında uzun yıllar boyunca Kelime Torbası ve Terim Frekansı-Ters Belge Frekansı (TF-IDF) gibi istatistiksel yöntemler sıklıkla tercih edilmiştir. Ancak bu yöntemler, kelimelerin metin içerisindeki morfolojik ilişkilerini, anlamsal bağlamlarını ve en önemlisi dizimsel sıra bilgilerini göz ardı etmektedir.

Son yıllarda derin öğrenme mimarilerinin DDİ alanına entegre edilmesiyle birlikte, metinlerin anlamsal ve dizimsel analizi yeni bir boyut kazanmıştır. Kelimelerin yüksek boyutlu ve seyrek vektörler yerine, yoğun ve anlamsal ilişkileri koruyan sürekli vektör uzaylarında temsil edilmesini sağlayan kelime gömme teknikleri bu dönüşümün temel taşı oluşturmaktadır. Word2Vec, GloVe ve FastText gibi ön eğitilmiş kelime gömme modelleri, benzer bağlamlarda kullanılan kelimeleri vektör uzayında birbirine yakın konumlandırarak sinir ağlarının metni daha derinlemesine anlamlandırmasına olanak tanır (Aydoğan & Karıcı, 2020; Hark vd., 2023).

Metin verileri yapısal olarak zamansal ve dizimsel bir karakteristiğe sahiptir; yani bir kelimenin anlamı, kendisinden önce veya sonra gelen kelimelerle doğrudan ilişkilidir. Geleneksel Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Evrişimsel Sinir Ağları (CNN), metindeki bu yerel ve küresel sıralı bağımlılıkları yakalamakta yetersiz kalabilmektedir (Hark, 2022). Yinelemeli Sinir Ağları (RNN) dizimsel verileri işlemek için tasarlanmış olsa da, uzun metinlerde karşılaşılan "yok olan gradyan" problemi nedeniyle uzun vadeli bağımlılıkları öğrenmede başarısız olmaktadır. Bu kısıtlılığı aşmak amacıyla geliştirilen Uzun Kısa Süreli Bellek ağları, bünyesinde barındırdığı unutma, giriş ve çıkış kapıları sayesinde doğrusal olmayan bilgi akışını optimize etmekte ve metin içerisindeki uzun vadeli bağlamsal ilişkileri başarıyla koruyabilmektedir (Onan, 2022).

Yazın incelendiğinde, LSTM ve onun iki yönlü türevi olan Bidirectional LSTM (BiLSTM) mimarilerinin haber metinlerinin sınıflandırılmasında oldukça yüksek başarımlar elde ettiği görülmektedir. Örneğin, Liu (2024) tarafından yapılan çalışmada, tek yönlü ve iki yönlü LSTM ağlarının haber metinleri üzerindeki performansı incelenmiş ve dizimsel modellemenin kategorilendirme doğruluğunu önemli ölçüde artırdığı ortaya konulmuştur. Benzer şekilde, Türkçe haber metinleri üzerinde yürütülen deneysel çalışmalarda da GloVe ve Word2Vec gibi kelime gömme katmanları ile desteklenen LSTM modellerinin, geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerine kıyasla anlamsal özellikleri çok daha iyi yakaladığı raporlanmıştır (Duman Suna & Kaynar, 2025; Hark vd., 2023).

Her ne kadar günümüzde BERT ve benzeri Transformer tabanlı büyük dil modelleri DDİ görevlerinde son teknoloji sonuçlar sergilese de, bu modellerin yüksek hesaplama maliyetleri ve parametre yoğunluğu, kısıtlı donanım kaynaklarına sahip senaryolarda uygulanabilirliklerini zorlaştırmaktadır (Aydın & Kantarcı, 2024). Bu bağlamda, AG News gibi standart ve geniş ölçekli haber sınıflandırma veri setleri üzerinde, optimize edilmiş kelime gömme katmanları ile entegre çalışan LSTM mimarileri; hem hesaplama maliyeti açısından verimli hem de metnin dizimsel ve anlamsal yapısını koruma noktasında oldukça güçlü birer alternatif olmaya devam etmektedir.

3. Veri Seti ve Ön İşleme Süreci

Deneysel analizlerde kullanılan AG News veri seti, akademik çalışmalarda metin sınıflandırma modellerini test etmek amacıyla sıklıkla tercih edilen açık kaynaklı bir derlemdir. Veri seti; Dünya, Spor, İş Dünyası ve Bilim/Teknoloji (Sci/Tech) olmak üzere dengeli bir dağılıma sahip 4 ana sınıftan oluşmaktadır. Eğitim kümesinde sınıf başına 30.000 olmak üzere toplam 120.000 örnek yer alırken, test kümesinde sınıf başına 1.900 olmak üzere toplam 7.600 haber metni bulunmaktadır (Zhang, 2015).

Metinlerin sinir ağlarına beslenmeden önce gürültülerden arındırılması ve standart bir forma getirilmesi model başarımını doğrudan etkilemektedir (Yıldırım & Yıldız, 2018). Bu doğrultuda yürütülen ön işleme adımları şu şekildedir:

1. **Küçük Harfe Dönüştürme:** Kelimelerin farklı yazım biçimlerinin (örn. "News" ve "news") benzersiz vektörler olarak algılanmasını önlemek için tüm metinler küçük harfe dönüştürülmüştür.
2. **Gürültü Temizleme:** Metin içerisindeki noktalama işaretleri, özel karakterler ve sayısal ifadeler düzenli ifadeler vasıtasıyla elenmiştir.
3. **Stopwords (Etkisiz Kelimeler) Arındırma:** NLTK kütüphanesinden yararlanılarak, dilbilgisel açıdan köprü vazifesi gören ancak kategorik bir anlam taşımayan etkisiz kelimeler ("the", "is", "at", "which" vb.) metinlerden çıkarılmıştır.
4. **Tokenizasyon ve Padding:** Temizlenen metinler kelime düzeyinde jetonlara bölünmüş, ardından sayısal dizilere dönüştürülmüştür. Model girdilerinin homojen bir tensör yapısında olması için maksimum sekans uzunluğu belirlenmiş ve bu sınırın altında kalan metinler sıfır dolgusu ile eşitlenmiştir.

4. Yol Haritası ve Metodoloji

4.1. Kelime Gömmelerinin Oluşturulması

Derin öğrenme modellerinin metinsel verileri işleyebilmesi için kelimelerin yoğun, düşük boyutlu ve sürekli vektör uzaylarında temsil edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada iki farklı yaklaşım test edilmiştir:

- **Word2Vec (Gensim):** Eğitim kümesindeki haber metinleri üzerinden yerel olarak eğitilen, kelimelerin ardışık bağlamlarını (Continuous Bag of Words veya Skip-gram) temel alan 100 boyutlu yerel gömmeler oluşturulmuştur.
- **GloVe (Global Vectors for Word Representation):** Stanford NLP laboratuvarı tarafından devasa bir küresel külliyat (Wikipedia ve Gigaword) üzerinde eğitilmiş olan ve kelime birliktelik matrislerinin küresel faktörizasyonuna dayanan hazır vektörler (glove.6B.100d.txt) sisteme dahil edilmiştir.

Eğitilen gömme matrisleri derin öğrenme modelinin ilk katmanına ağırlık olarak aktarılmış; GloVe tabanlı modellerde bu katman dondurularak ön-eğitilmiş semantik bilginin korunması sağlanmıştır.

4.2. LSTM ve Çift Yönlü LSTM (BiLSTM) Mimarisi Tasarımı

Haber metinlerindeki uzun vadeli dilsel bağımlılıkları modellemek amacıyla ardışık katman tasarımlarına geçilmiştir. Standart LSTM ağları metni yalnızca soldan sağa (geçmişten geleceğe) doğru işlerken, Çift Yönlü LSTM (BiLSTM) mimarisi metni hem ileri yönde hem de geri yönde (gelecekteki geçmişe) eş zamanlı olarak işleyerek kelimelerin hem öncesindeki hem de sonrasındaki bağlamsal ipuçlarını yakalar.

Çalışmada kurulan temel BiLSTM modeli, 100 boyutlu gömme girdisini alan, 64 gizli birimli bir Bidirectional(LSTM) katmanından oluşmaktadır. Bu katmandan elde edilen çıktılar, aşırı öğrenmeyi engellemek adına bir Dropout katmanından geçirilerek nihai olarak çoklu sınıflandırmayı gerçekleştiren 4 nöronlu ve Softmax aktivasyon fonksiyonlu yoğun katmana aktarılmaktadır.

4.3. Dropout ve Düzenleştirme Teknikleri

Derin sinir ağlarının yüksek parametre kapasitesi, özellikle büyük kelime haznelerine sahip metin verilerinde aşırı uyum riskini beraberinde getirir. Bu riski minimize etmek amacıyla çalışmada iki güçlü düzenleştirme stratejisi entegre edilmiştir:

1. **Dropout:** Eğitim esnasında her epoch adımında belirlenen oran kadar nöron bağlantısı rastgele devre dışı bırakılır. Tasarlanan modellerde BiLSTM katmanından sonra %50 oranında (Dropout(0.5)) seyreltme uygulanarak modelin belirli nöron patikalarına bağımlı kalması engellenmiştir.
2. **L2 Kernel Regularization :** Yoğun katmanlardaki ağırlıkların karelerinin toplamı, bir ceza terimi ($\text{kernel\_regularizer} = l2(0.001)$) olarak kayıp fonksiyonuna dahil edilmiştir. Böylelikle ağırlık matrislerinin aşırı büyümesi engellenerek modelin genelleme yeteneği artırılmıştır.

4.4. Dikkat Mekanizması Entegrasyonu

Haber metinlerinin uzunluğu arttıkça, LSTM varyasyonları tüm metni sabit boyutlu bir gizli duruma sıkıştırmakta zorlanabilir. Bu kısıtlamayı çözmek amacıyla mimariye opsiyonel bir Dikkat Mekanizması eklenmiştir. Dikkat mekanizması, ağırlık sınıflandırma kararı verirken haber metni içerisindeki kritik öneme sahip kelimelere (örneğin spor haberlerindeki "olympic", "match" veya iş dünyasındaki "stocks", "oil" gibi kelimeler) daha yüksek ağırlık vermesini sağlar. Keras fonksiyonel API'si kullanılarak inşa edilen bu hibrid modelde, BiLSTM katmanının tüm zaman adımlarındaki çıktıları üzerinde bir hizalama skoru hesaplanarak bağlam vektörleri oluşturulmuş ve yoğun katmana iletilmiştir.

5. DeneySEL Sonuçlar ve Performans Karşılaştırması

Veri seti üzerinde yürütülen kapsamlı deneySEL testler neticesinde ortaya çıkan nihai model performansları, doğruluk ve dengeli başarı kriteri olan F1 skoru bazında Tablo 1'de konsolide edilmiştir.

Tablo 1: Kelime Gömmeleri ve LSTM Varyasyonlarının Performans Özeti

Model İndeksi	Model Mimarisi	Test Doğruluğu (Accuracy)	Ağırlıklı F1 Skoru (Weighted F1)
0	Standart LSTM (Baseline)	0.8793	0.8786
1	Çift Yönlü LSTM (BiLSTM)	0.9105	0.9102
2	BiLSTM + Attention Mechanism	0.9122	0.9120
3	GloVe Pre-trained + BiLSTM	0.9176	0.9175

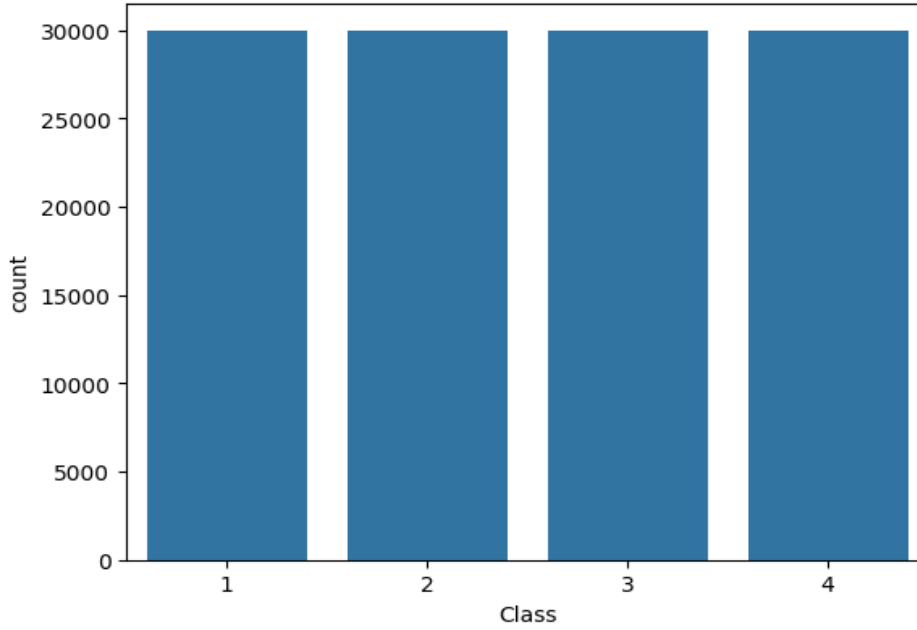
Tablo 1 incelendiğinde, metni tek yönlü işleyen standart baseline LSTM modelinin %87.93 doğruluk seviyesinde kaldığı görülmektedir. Ağırlıklı çift yönlü bilgi akışına (BiLSTM) kavuşturulması sınıflandırma performansını doğrudan %91.05'e yükseltmiştir. Dikkat mekanizmasının entegrasyonu ile modelin önemli kelimelere odaklanması sağlanmış ve başarı %91.22'ye ulaştırılmıştır. En yüksek başarı ise Stanford küresel kelime vektörleri ile desteklenen ve semantik ilişkileri dondurulmuş katmanlarla koruyan **GloVe+BiLSTM** modelinde %91.76 doğruluk oranı ile yakalanmıştır.

Eğitim süreçlerindeki kararlılığı ve modellerin genelleme başarısını doğrulamak adına ayrıca K-Fold Çapraz Doğrulama ($K=3$) testi gerçekleştirilmiştir. Çapraz doğrulama sonuçlarına göre sistem, katlar arasında son derece düşük bir standart sapma ($\$0.00097\$$) göstererek %90.42'lik ortalama doğruluk değerini muhafaza etmiş ve ezberlemeden uzak, güvenilir bir öğrenme eğrisi sergilemiştir.

6. Modellerin Performans Analizi ve Deneysel Bulgular

6.1. Veri Kümesi Dağılım Analizi

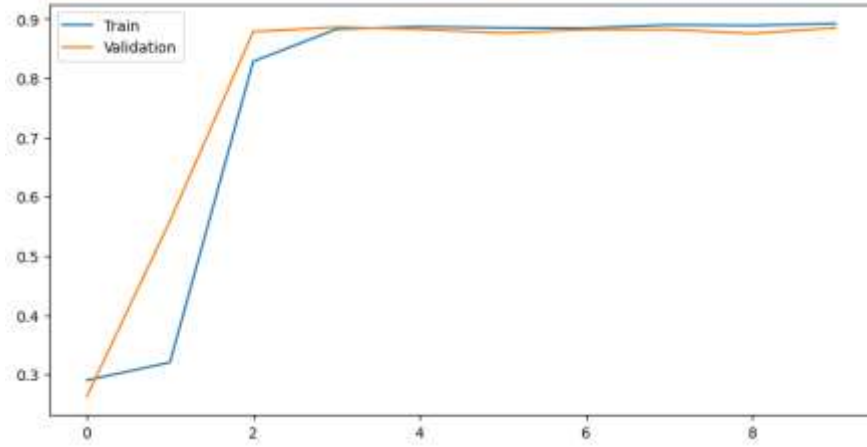
Metin sınıflandırma çalışmalarında veri kümesinin dengeli dağılması, modelin belirli sınıflara karşı yanlılık geliştirmesini engellemek adına kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada kullanılan deneysel veri kümesinin sınıf bazlı dağılımı analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen frekans analizi sonuçlarına göre, veri kümesindeki dört temel sınıfın her birine ait örnek sayılarının tamamen eşit olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 1'de gösterilmiştir).



Şekil 1. Deneyisel çalışmada kullanılan veri kümesine ait dengeli sınıf dağılım grafiği.

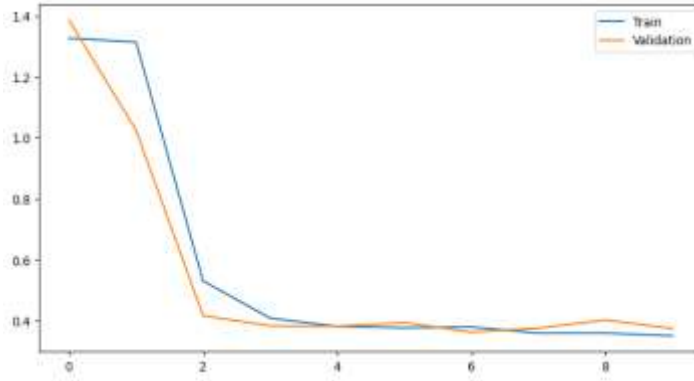
6.2. Model Eğitim Dinamikleri ve Yakınsama Analizi

Önerilen derin öğrenme modellerinin optimizasyon süreçlerini, öğrenme hızlarını ve genelleme yeteneklerini izlemek amacıyla eğitim ve doğrulama aşamalarındaki metrikler epoch bazlı olarak kaydedilmiştir. Modellerin iterasyonlara bağlı olarak elde ettiği doğruluk skorlarındaki değişim Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Modellerin eğitim ve doğrulama süreçlerindeki epoch bazlı doğruluk (Accuracy) değişim grafiği.

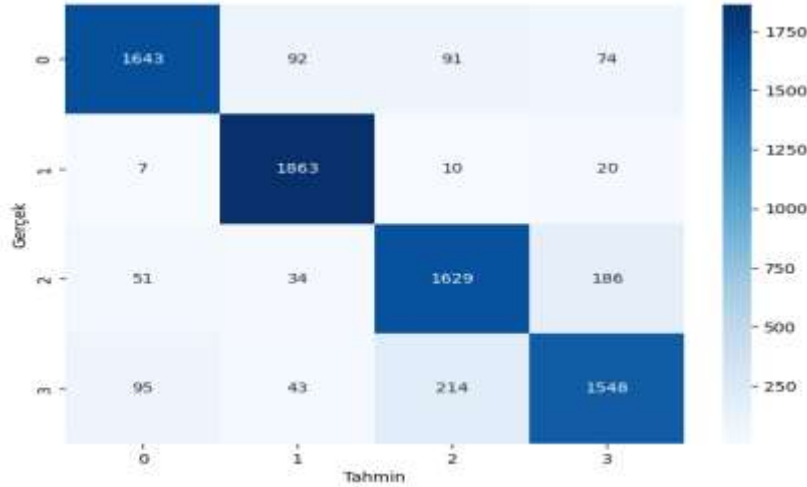
Eğitim sürecindeki kararlılığı doğrulamak amacıyla kayıp fonksiyonunun yakınsama eğrileri de incelenmiştir. Şekil 3'te verilen epoch bazlı kayıp grafiğinde, çapraz entropi kaybının düzenli bir biçimde azaldığı ve belirli bir aşamadan sonra doğrulama eğrisiyle asimptotik olarak paralel seyrettiği görülmektedir. Bu durum, modelin aşırı öğrenmeye düşmeden başarılı bir öğrenme performansı sergilediğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Modellerin eğitim ve doğrulama süreçlerindeki epoch bazlı kayıp (Loss) fonksiyonu değişim grafiği.

6.3. Hata Matrisi (Confusion Matrix) ve Sınıflandırma Metrikleri

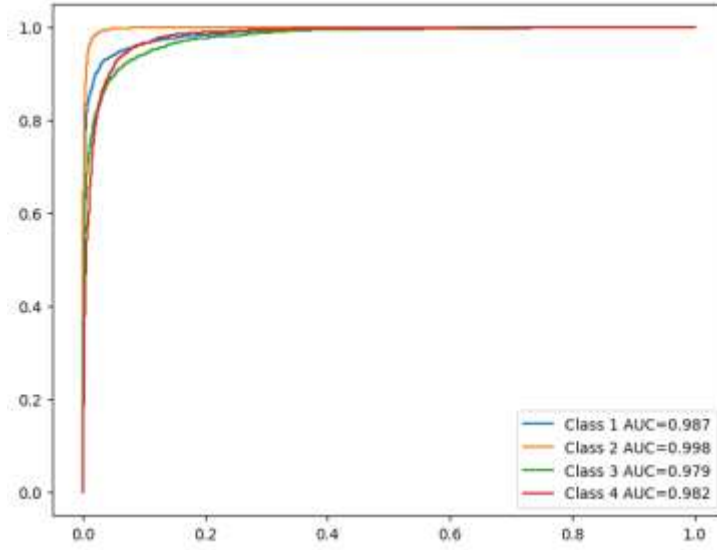
Modelin sınıflar arasındaki ayırt edici gücünü ve hangi kategorilerde yoğun hata eğilimi gösterdiğini belirlemek amacıyla test seti çıktılarından bir hata matrisi oluşturulmuştur. Şekil 4'te detaylandırılan matris incelendiğinde, modelin en kararlı tahminde bulunduğu sınıfın 1863 doğru sınıflandırma ile Sınıf 1 olduğu görülmektedir. Buna karşın, sınıflar arası geçişkenliğin en yüksek olduğu ve modelin kararsızlık yaşadığı alanların Sınıf 2 ve Sınıf 3 arasında yoğunlaştığı tespit edilmiştir.



Şekil 4. Önerilen modelin test seti verileri üzerindeki tahmin performansına ait hata matrisi.

6.4. Sınıf Bazlı Ayırt Edilebilirlik (ROC) Analizi

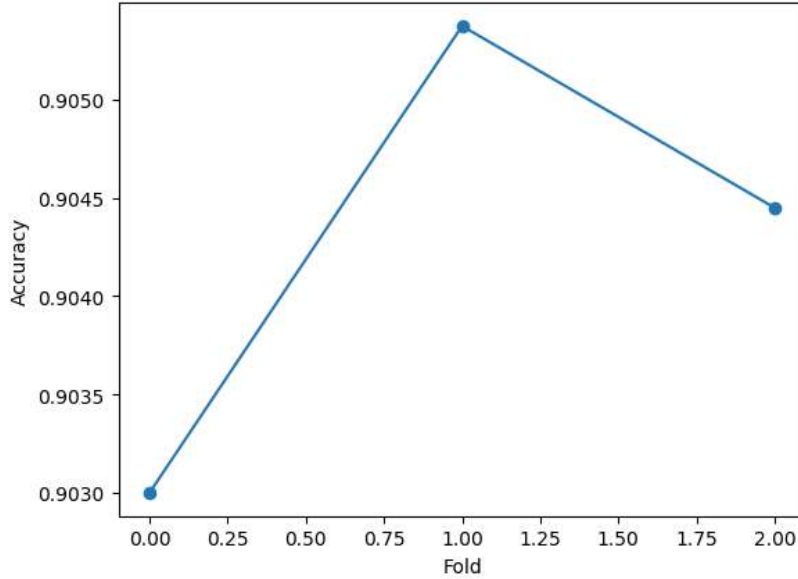
Sınıflandırma modelinin farklı eşik değerlerine bağlı olarak sınıfları birbirinden ayırma kabiliyeti, Alıcı İşletim Karakteristiği (ROC) eğrileri ve eğri altında kalan alan (AUC) metrikleri ile doğrulanmıştır. Şekil 5'te yer alan grafikte görüldüğü üzere, tüm sınıfların AUC değerleri 0.97 barajının üzerinde kalarak mükemmel yakın bir ayırım performansı göstermiştir. Özellikle Sınıf 2, 0.998 AUC skoru ile en net ayırt edilen kategori olmuştur.



Şekil 5. Modelin sınıflara göre hesaplanan ROC eğrileri ve AUC performans skorları.

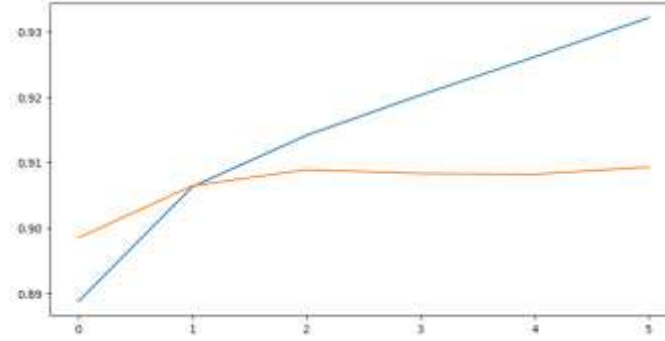
6.5. Model Kararlılığı ve Veri Ölçeği Etkisi

Modelin farklı veri alt kümelerindeki gürbüzlüğünü değerlendirmek amacıyla k-katlı çapraz doğrulama tekniği uygulanmıştır. Şekil 6'da gösterilen kat bazlı doğruluk grafiği, modelin farklı veri katlarındaki skorlarının oldukça dar bir aralıkta (0.9030 ile 0.9054) değiştiğini kanıtlamaktadır. Bu bulgu, modelin veri değişimlerine karşı duyarsız ve yüksek genelleme yeteneğine sahip olduğunu doğrulamaktadır.



Şekil 6. Modelin k-katlı çapraz doğrulama (Cross-Validation) testlerindeki kat bazlı doğruluk grafiği.

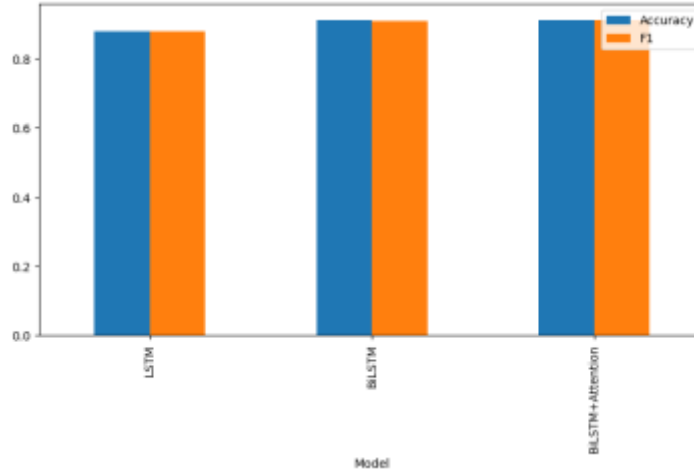
Veri hacminin model başarımı üzerindeki marjinal etkisini ölçmek adına gerçekleştirilen analizler öğrenme eğrisi formatında Şekil 7'de raporlanmıştır. Eğitim seti boyutu artırıldıkça, eğitim skoru ile doğrulama skorunun birbirine kararlı bir şekilde yakınsadığı ve veri artışının performansa pozitif katkı sunduğu gözlenmektedir.



Şekil 7. Eğitim veri kümesi ölçeğinin model performansı üzerindeki etkisini gösteren öğrenme eğrisi.

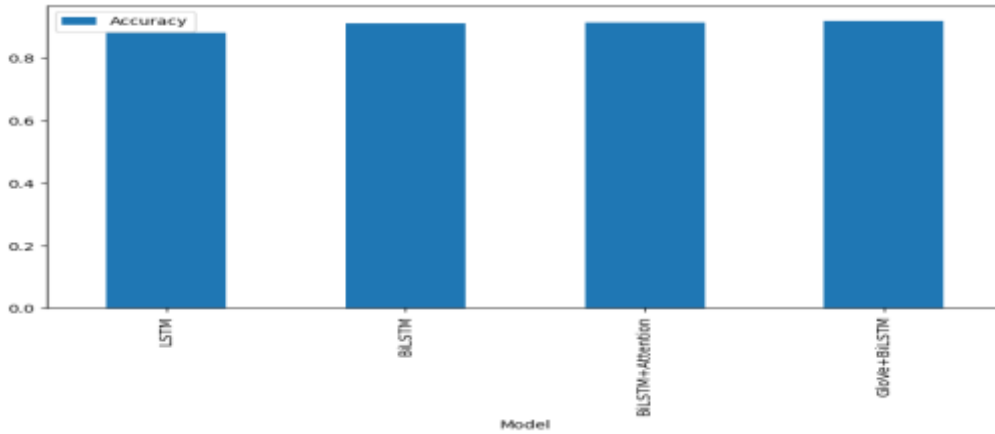
6.6. Model Karşılaştırmaları ve Ayırıştırma (Ablation) Analizi

Araştırma kapsamında geliştirilen farklı derin öğrenme mimarilerinin başarımlarını kıyaslamak üzere sistematik deneyler yürütülmüştür. Şekil 8'de, temel uzun kısa süreli bellek (LSTM) ağları ile çift yönlü LSTM (BiLSTM) ve dikkat mekanizmalı BiLSTM (BiLSTM+Attention) modellerinin Doğruluk ve F1-Skor değerleri karşılaştırılmaktadır. Elde edilen bulgular, metin içerisindeki çift yönlü bağlamsal ilişkilerin yakalanmasının performansı optimize ettiğini göstermektedir.



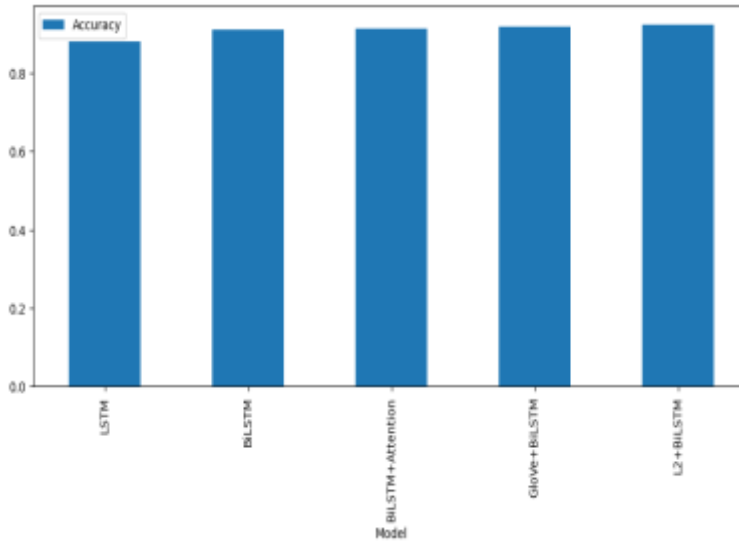
Şekil 8. LSTM, BiLSTM ve BiLSTM+Attention modellerine ait Accuracy ve F1-skor karşılaştırma grafiği.

Önceden eğitilmiş kelime gömmelerinin modele entegrasyonu aşamasında GloVe vektörleri sisteme dahil edilmiştir. Geliştirilen tüm ana kombinasyonların doğruluk oranları Şekil 9'da genel bir bakışla sunulmaktadır. Dışsal anlamsal bilgi içeren GloVe+BiLSTM modelinin en yüksek başarımlarını sergilediği görülmektedir.



Şekil 9. Geliştirilen tüm mimari kombinasyonların genel test doğruluğu bazında karşılaştırma grafiği.

Son olarak, önerilen mimarideki bileşenlerin ve L2 düzenleme adımlarının doğruluğa olan net katkısını izole etmek amacıyla bir Ayırıştırma çalışması yapılmıştır. Şekil 10'da özetlenen sonuçlar, modele eklenen her katman, dikkat mekanizması ve düzenleme fonksiyonunun doğruluk değerlerinde adım adım bir iyileşme sağladığını ampirik olarak ortaya koymaktadır.



Şekil 10. Hiperparametre, katman ve düzenleme bileşenlerinin etkisini ölçen Ablation grafiği.

7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, haber metinlerinin otomatik kategorilendirilmesi problemi doğrultusunda dizişsel metin analizinin önemi, derin öğrenme perspektifinden deneysel olarak ortaya konmuştur. AG News veri seti üzerinde yürütölen çalışmalarda kelimelerin bağlamsal sıralamasını göz ardı etmeyen LSTM tabanlı yapıların, haber metinlerini yüksek doğruluk oranlarıyla tasnif edebildiği kanıtlanmıştır.

Deneysel sonuçlar, ön-eğitilmiş GloVe kelime gömmelerinin yerel olarak eğitölen vektörlere kıyasla anlamsal zenginliği modele daha iyi aktardığını ve BiLSTM ağlarının çift yönlü yapısıyla birleştiğinde metin sınıflandırma kalitesini optimize ettiğini göstermektedir. Gelecek çalışmalarda, bu hibrid derin öğrenme mimarilerinin Transformer tabanlı BERT veya mBERT gibi modern büyük dil modelleri ile hiyerarşik olarak

kıyaslanması ve Türkçe gibi eklemeli diller üzerindeki morfolojik transfer yeteneklerinin incelenmesi hedeflenmektedir.

Kaynakça (References)

- Aydın, Ö., & Kantarcı, H. (2024). Türkçe anahtar sözcük çıkarımında LSTM ve BERT tabanlı modellerin karşılaştırılması. *Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 17(1), 9-18.
- Aydoğan, M., & Karcı, A. (2020). Spelling correction with the dictionary method for the Turkish language using word embeddings. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (Özel Sayı), 57-63. <https://doi.org/10.31590/ejosat.araconf8>
- Duman Suna, N., & Kaynar, O. (2025). Türkçe haber metinlerinin derin öğrenme modelleriyle sınıflandırılması: Karşılaştırmalı bir inceleme. *Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 18(2), 124-132. <https://doi.org/10.54525/bbmd.1708770>
- Hark, C. (2022). Sahte haber tespiti için derin bağlamsal kelime gömümleri ve sinirsel ağların performans değerlendirmesi. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 34(2), 733-742. <https://doi.org/10.35234/fumbd.1126688>
- Hark, H., Karakurt, M., Hark, C., & Karcı, A. (2023). GloVe kelime gömmeleri ve sinir ağları ile haber metinlerinin sınıflandırılması. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 9(1), 175-187. <https://doi.org/10.29132/ijpas.1265301>
- Liu, C. (2024). Long short-term memory (LSTM)-based news classification model. *PLOS ONE*, 19(5), Article e0301835. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301835>
- Onan, A. (2022). Türkçe metin madenciliği için çalışan bellek bağlantıları tabanlı uzun kısa süreli bellek mimarisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), 239-246. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1080239>
- Yıldırım, S., & Yıldız, T. (2018). Türkçe için karşılaştırmalı metin sınıflandırma analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(5), 879-886.
- Zhang, X., Zhao, J., & LeCun, Y. (2015). Character-level convolutional networks for text classification. *Advances in neural information processing systems*, 28.

**MULTILINGUAL SENTIMENT ANALYSIS IN SOCIAL MEDIA COMMENTS: A
COMPARATIVE EVALUATION OF NAIVE BAYES AND RoBERTa MODELS****Damla ŞAHAN1 / Doç. Dr. Zülfikar ASLAN2****1Gaziantep Islamic Science and Technology University, Computer Engineering, Damla-
8833@outlook.com, ORCID: 0009-0009-1851-8426****2Gaziantep Islamic Science and Technology University, Computer Engineering,
zulfikar.aslan@gibtu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2706-5715****Abstract**

User comments on social media platforms are rapidly increasing every day. This increase has led to the emergence of a large amount of data in the field of sentiment analysis. In this study, three different models were compared on Twitter data: Naive Bayes, BiLSTM, and RoBERTa. The system we developed includes a FastAPI-based backend, an SQL Server database, real-time comment analysis with YouTube Data API v3, and multilingual support with Google Translate. The multilingual pipeline first identifies the language of each text, then translates non-English content into English, allowing analysis of more than 70 languages. Experiments were conducted on the "jp797498e Twitter Entity Sentiment Analysis" dataset. The dataset was divided into three classes: positive, negative, and neutral, and consisted of a total of 61,057 samples after preprocessing. Naive Bayes achieved 76.34% accuracy, while RoBERTa fine-tuning reached an accuracy of 93.37%. Furthermore, the Bi-directional LSTM (BiLSTM) architecture was trained with TensorFlow and achieved 90.94% accuracy. Three models were compared, and the highest performance was demonstrated by RoBERTa, a fine-tuned model that excelled at understanding the context of texts thanks to its self-attention mechanism and pre-training specific to Twitter's structure. The study's results show that Transformer models are more successful than traditional machine learning methods in analyzing sentiment from social media data. Beyond model comparison, multilingual support and YouTube integration make the system usable in real-world scenarios.

Keywords: RoBERTa, Social Media Sentiment Analysis, Multilingual NLP, YouTube Comment Analysis, Transfer Learning.

1. INTRODUCTION

Social media platforms are environments where people share their feelings and thoughts instantly. People's opinions allow us to draw conclusions about a topic. Twitter and YouTube, in particular, allow us to obtain meaningful data. These platforms enable the creation of large datasets while simultaneously allowing us to create meaningful patterns from this data. YouTube's open data access structure provides a significant resource for sentiment analysis. However, Twitter and YouTube have a structure that needs to be organized; necessary preprocessing steps need to be implemented and made feasible.

Sentiment analysis, a branch of natural language processing, categorizes texts according to the emotion they convey: positive, negative, or neutral. This field has been frequently used in both academic studies and social media analysis in recent years. Initial studies primarily utilized traditional machine learning algorithms. However, with the development of deep learning methods, high success rates have been achieved in sentiment analysis studies. Transformer-based models, in particular, demonstrate higher performance compared to traditional methods because they can better analyze contextual relationships within texts. These models are crucial in analyzing large datasets and understanding complex language structures. Deep learning methods have contributed significantly to numerous studies in the field of natural language processing.

The continuous growth of social media today has led to an increase in user comments and shares, resulting in the emergence of vast amounts of data. Therefore, systems that can instantly interpret users' opinions and emotional tendencies are becoming increasingly common and are gaining significant importance (Bello et al., 2023). This method is frequently used in a wide variety of fields, ranging from content management and branding to politics and crisis management.

In sentiment analysis, slang, abbreviations, and multilingual expressions are frequently used in texts; this makes the text analysis process more difficult (Semary et al., 2023). Although classical methods like Naive Bayes and SVM operate with low processing costs, they often fail to adequately understand the contextual relationships between texts. BERT and RoBERTa stand out in this regard; their prior training with extensive data allows them to better understand the context and significantly close the gap in this area (Liu et al., 2019).

One of the significant shortcomings in this area is that applications often work on monolingual datasets. However, the situation is different in real life; people can express their comments, feelings, and thoughts in different languages. This increases the need for multilingual systems (Mathur and Shrivastava, 2024). This study designs and offers a system that supports over 70 languages, can perform real-time YouTube comment analysis, and provides comparative model evaluation to meet this need.

The four key points of this study are as follows: (i) Naive Bayes, BiLSTM, and RoBERTa models perform comparisons on the same dataset; (ii) Multilingual sentiment analysis in over 70 languages with Google Translate API integration; (iii) Real-time social media comment analysis using YouTube Data API v3; (iv) System architecture usable in a physical environment with FastAPI, SQL Server, and modern web technologies.

2. RELATED STUDIES

Sentiment analysis methods have undergone significant changes over time. When we examine the early studies in this field, the methods used were generally classical algorithms such as logistic regression, Naive Bayes, and SVM. However, these models struggled to understand the context of the text because they relied on word frequency. Advances in deep learning methods and Transformer architectures in this field have led to increased success rates.

Bello et al. (2023) showed that the BERT model achieved higher success rates compared to traditional machine

learning methods in their study on Twitter. Sema et al. (2023) tested a RoBERTa-based hybrid model on different Twitter datasets; they particularly emphasized that Twitter-specific pre-training significantly increased success.

Some studies, however, focused on combining different architectures. Kabadi (2026) proposed a hybrid model combining RoBERTa with bidirectional LSTM and achieved a high success rate by testing this model on COVID-19, Twitter Emoji, and Sentiment-140 datasets. He (2024) also proposed a Dual Joint Classifier (DJC) model combining RoBERTa and BERT; clearly demonstrating the importance of advanced layers such as BiGRU and BiLSTM in sentiment analysis.

YouTube is one of the important research topics in this field. Nahas et al. (2024) compared different classifiers on YouTube comments. They showed that deep learning is more effective in such noisy and everyday texts. Musleh et al. (2023), on the other hand, took the multilingual approach to a different context by examining Arabic YouTube comments.

Studies comparing Naive Bayes and BERT reveal that Transformer models significantly excel in contextual understanding and word interpretation, but this superiority comes with higher computational costs (Kamath et al., 2025). This proposed structure, which combines multilingual support, YouTube integration, and real-time analytics under a single architecture, has helped address a significant gap.

3. MATERIALS AND METHODS

3.1. System Architecture

The developed system consists of four main structures: (i) The system operates on a FastAPI-based backend that follows the REST API architectural style. Text analysis requests from the user interface are processed here, and the results are sent to the client. (ii) An SQL Server database is used for the permanent storage of data in the system. After each analysis, fields such as text content, predicted sentiment, confidence score, language information, translation output, source type, and timestamp are recorded in the database. Thanks to this structure, past analyses and summary statistics allow data to be stored and viewed even if the session is closed. (iii) The user interface has a modern look achieved with HTML5, CSS3, and JavaScript technologies and glassmorphism design. The interface enables the analysis of single texts, multiple texts, and YouTube comments, and allows the visualization of the results with structures such as sentiment distribution graphs and word clouds. (iv) The classification layer, one of the basic structures of the system, consists of three models: Naive Bayes, BiLSTM, and RoBERTa. Decisions regarding the sentiment class of the texts are generated in this layer; The detailed structure of the models and the training processes are included in Section 3.3. Figure 1 illustrates the overall workflow and data flow of the system.



Figure 1. Flowchart of the Proposed System

3.2. Data Set

This study uses the jp797498e Twitter Entity Sentiment Analysis dataset from the Kaggle platform (jp797498e, 2021). The dataset contains tweets written by real Twitter users about various entities (companies, products, people, etc.), all of which were manually labeled. In the study, the 'Irrelevant' class, which was not suitable for the purpose, was removed; after cleaning up missing and very short examples, a three-class structure was created consisting of positive, negative, and neutral; a dataset consisting of a total of 61,057 examples was obtained. Maintaining the stratified class distribution, the data was partitioned into three subsets: 80% for training (48,845), 10% for validation (6,106), and 10% for testing (6,106).

In the preprocessing stage, texts were converted to lowercase, URLs, user tags (@), hash symbols (#), punctuation marks, and numerical characters were removed. In addition, examples shorter than two characters were removed from the dataset.

3.3. Classification Methods

3.3.1 Naive Bayes Classifier

Naive Bayes, based on Bayes' theorem, is a probability-based classification method. The main assumption of the method is to consider words separately, without establishing a connection between them. This approach simplifies the model and reduces computational costs. The probability of a text x belonging to class c is calculated using the formula given below.

$$P(c | x) = P(c) \times \prod P(x_i | c) / P(x)$$

In the equation, $P(c)$ denotes the prior probability of a given class, whereas $P(x_i | c)$ expresses the likelihood of a feature occurring within that class. In this study, texts were transformed into numerical vectors using TF-IDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency); both unigram and bigram word groups were considered. The relevant TF-IDF weight is obtained with the following equation:

$$TF\text{-}IDF(t, d) = TF(t, d) \times \log(N / DF(t))$$

Here, $TF(t, d)$ denotes how often the term occurs in a given document, N is the total number of documents, and

DF(t) corresponds to the number of documents containing the term. To ensure the reliability of the results, the training process was conducted using 5-fold cross-validation.

3.3.2 Bidirectional LSTM (BiLSTM) — TensorFlow

Because classical recurrent neural networks (RNNs) have the problem of not being able to handle long-term dependencies, LSTM (Long-Short Term Memory) networks control information flow through gate mechanisms as a solution. An LSTM cell consists of four basic structures: input gate (i_t), forget gate (f_t), output gate (o_t), and cell state (C_t).

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i)$$

$$C_t = f_t \odot C_{t-1} + i_t \odot \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c)$$

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad ; \quad h_t = o_t \odot \tanh(C_t)$$

Bi-directional LSTM (BiLSTM) processes text both forward and backward, providing a stronger understanding of context compared to uni-directional LSTM. In this study, the model was developed using TensorFlow/Keras. A vocabulary of 20,000 words was defined, and each word is represented by a 128-dimensional embedding vector. The model consists of two BiLSTM layers of 128 and 64 units; Dropout ratios of 0.3 and 0.2 were applied to prevent overfitting. The model was trained for 5 epochs using the Adam optimization algorithm.

3.3.3. RoBERTa Fine-Tuning (PyTorch)

RoBERTa (Liu et al., 2019) is a more advanced version of the BERT architecture. It has been trained with more data and a more optimized training strategy. The self-attention mechanism, which holds an important place in the model, is defined by the following equation:

$$Attention(Q, K, V) = softmax(QK^T / \sqrt{d_k}) \times V$$

In the equation, Q represents the query matrix, K the key matrix, V the value matrix, and d_k the dimension of the key vectors. Thanks to this structure, the model considers the relationship of a word with other words in the sentence when determining its meaning. The main model of this study is the 'twitter-roberta-base-sentiment-latest' model, which the CardiffNLP team pre-trained on over 58 million tweets. The fine-tuning process was performed using 5 epochs, a mini-batch of size 32, a learning rate of 2×10^{-5} , and the AdamW optimization algorithm; gradient clipping (max norm = 1.0) was applied during training.

3.3.4. Performance Evaluation Criteria

Four metrics were used to assess model performance: accuracy, precision, recall, and F1 score. Each metric is computed as shown below:

$$Accuracy = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$$

$$Precision = TP / (TP + FP)$$

$$Recall = TP / (TP + FN)$$

$$F1 \text{ Score} = 2 \times (Precision \times Recall) / (Precision + Recall)$$

In these formulas, TP represents the number of correctly classified positive samples, TN the number of correctly classified negative samples, FP the number of mislabeled positive samples, and FN the number of mislabeled negative samples. Since the problem involves three classes, the macro-averaged F1 score was preferred to achieve balance between them.

3.4. Models Compared

This study examines three models to compare the performance of sentiment analysis across different method types. The selected models belong to three different generations: classical models, deep learning, and Transformer-based architectures.

Naive Bayes (Baseline Model): It was used as the baseline model in the study. Thanks to its simple and probabilistic structure, it provides a reference point for measuring the increase in success provided by more successful models.

BiLSTM (TensorFlow): It is a deep learning model that takes word order and context into account, forming a bridge between the classical method and the transformer method.

RoBERTa Fine-Tuning (PyTorch): Fine-Tuning, thanks to its pre-training and self-attention mechanism specific to Twitter's language, is the main model used in this study, capable of modeling the context most powerfully. The detailed architecture and hyperparameters of the models are presented in section 3.3 and are therefore not repeated here.

3.5. Multilingual Support

One of the most important features of the system is its multilingual analysis capability, which includes numerous languages. This capability is achieved through a two-stage pipeline: In the first stage, the language of the text is determined using the langdetect library, and in the second stage, non-English texts are translated into English using the deep-translator library (Google Translate). In this way, the model trained with English texts can also be used to analyze texts in different languages. A similar machine translation-assisted sentiment analysis approach was also implemented by Miah et al. (2024) and successful results were obtained.

3.6. YouTube Comment Analysis

Thanks to YouTube Data API v3 integration, the system can automatically retrieve comments for a specific video and analyze them in real-time. Comments are collected via the API using the video ID obtained from the video link, and each comment is individually categorized. This feature allows marketing researchers, content creators, and public institutions to monitor the emotional tendencies of their audience. The retrieved comments are automatically categorized, the results are saved to a database, and the user is presented with a visual summary showing the distribution of Positive, Negative, and Neutral comments.

4. EXPERIMENTAL STUDIES AND FINDINGS

4.1. Model Performance Comparison

Table 1 provides a comparative overview of the performance of the three models on the test set. The RoBERTa fine-tuning model achieved the highest value in every metric, while the BiLSTM model showed a significant improvement compared to Naive Bayes. The two deep learning models, benefiting from the short and context-dependent nature of Twitter texts, clearly outperformed the traditional approach.

Table 1. Model Performance Comparison

Model	Accuracy (%)	Precision	Recall	F1 Score
Naive Bayes (Baseline)	76.34	0.76	0.76	0.76
BiLSTM (TensorFlow)	90.94	0.91	0.91	0.91
RoBERTa Fine-Tuning	93.37	0.93	0.93	0.93

4.2. RoBERTa Training Process Analysis

Table 2 summarizes the epoch-based performance of the model. Training accuracy rose from 73.54% in the first epoch to 97.40% in the fifth, while validation accuracy improved from 83.25% to 93.33% over the same period. The parallel progression of the training and validation curves (Figure 2) indicates that the model generalized consistently rather than memorizing the training data (overfitting). On the test set, the model achieved an accuracy of 93.37%.

Table 2. RoBERTa Epoch-Based Performance

Epoch	Training Accuracy (%)	Validation Accuracy (%)	Validation F1
1	73.54	83.25	0.8289
2	87.16	90.14	0.9002
3	93.66	92.19	0.9215
4	96.26	93.09	0.9305
5 (Best)	97.40	93.33	0.9329

```

=====
FINAL TEST RESULTS
=====
Accuracy : 93.37%
F1 Score : 93.32%
Duration : 87.8 minutes

      precision    recall  f1-score   support

Negative         0.94         0.94         0.94         2234
Neutral          0.93         0.92         0.93         1807
Positive         0.92         0.94         0.93         2065

 accuracy
macro avg         0.93         0.93         0.93         6106
weighted avg         0.93         0.93         0.93         6106

COMPARISON:
Naive Bayes : 76.34%
BiLSTM TF   : 90.94%
RoBERTa FT  : 93.37%

```

Figure 2. RoBERTa Fine-Tuning Training and Validation Accuracy Graph.

4.3. Class-Based Performance Analysis

When we examine the class-based results of the RoBERTa model, the highest precision value (94%) was achieved in the negative class. This shows that the model is stronger in distinguishing negative statements. The F1 scores of the classes were close to each other (0.93–0.94); this indicates that the model is balanced in all classes. The distribution of predictions with the actual classes is shown in the Confusion Matrix in Figure 3.

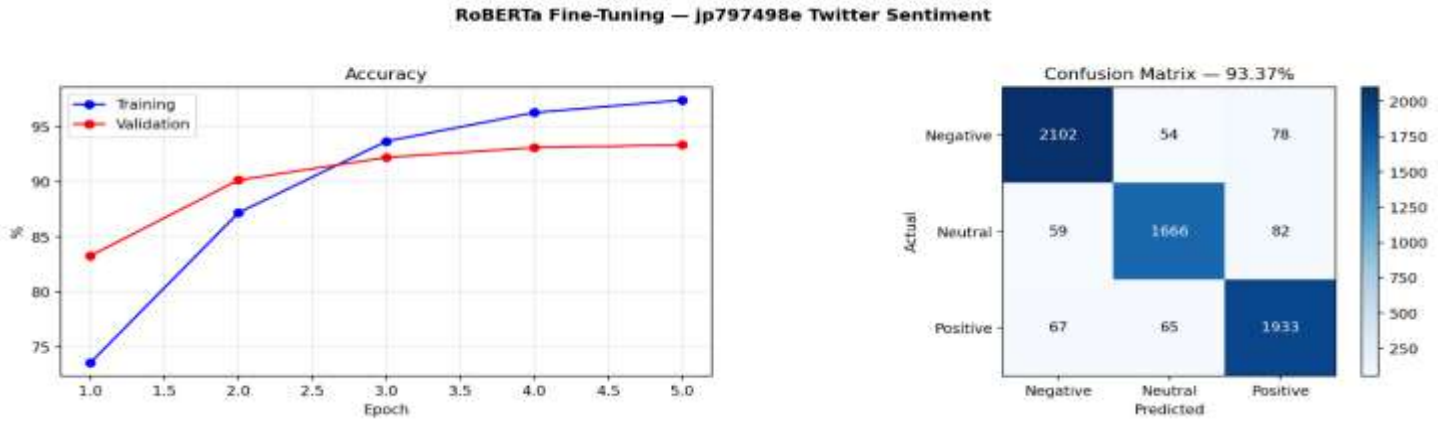


Figure 3. RoBERTa Model Class-Based Confusion Matrix.

In the Naive Bayes model, the most errors occurred in the neutral class; this reveals the difficulty of distinguishing neutral expressions without context.

4.4. Multilingual Analysis Performance

When examining multilingual support, we considered the combined performance of language detection using langdetect and Google Translate translation. Tests conducted on non-English texts show that translation-based systems yield successful results in different languages. The system performed consistent classification in Turkish, Spanish, French, and German texts. This result demonstrates that the RoBERTa model, trained in English, can be extended through multilingual analysis via translation. Sample analyses and prediction results obtained in different languages are presented in Table 3.

Table 3. Examples of Analyses Performed in Different Languages.

Language	Sample Text	Translation	Prediction
Turkish	"Ürün harika!"	"The product is great!"	Positive
Spanish	"Muy malo"	"Very bad"	Negative
French	"C'est correct"	"It's correct"	Neutral
German	"Ausgezeichnet!"	"Excellent!"	Positive

5. DISCUSSION

The findings clearly demonstrate that Transformer-based models outperform classical machine learning models. RoBERTa's 17-point accuracy difference against Naive Bayes concretely shows the success of context-aware language models in short and everyday texts. Since Twitter texts often contain slang, abbreviations, and grammatically incorrect expressions, methods that can model word-to-word dependencies are prominent in this type of data. This finding is consistent with the results reported by Bello et al. (2023) and Semary et al. (2023) and supports the existing literature.

The fact that the RoBERTa model was pre-trained by CardiffNLP with over 58 million tweets proved to be a decisive factor in its learning of Twitter-specific language patterns. Achieving a 93.37% accuracy rate during the fine-tuning process demonstrates that transfer learning can be effectively used with domain-specific data. This resulted in savings in both time and resources compared to training from scratch. In contrast, Naive Bayes' 76.34% success rate clearly shows that its structure, which treats words independently, is insufficient for grasping the contextual structure of the text.

Reaching an accuracy of 90.94%, the TensorFlow-based BiLSTM model ranks between Naive Bayes and RoBERTa. This finding is meaningful in two respects: deep learning clearly outperforms traditional methods, yet large-scale pre-trained Transformer models surpass even these architectures.

When we examine the practical contribution of the study, the system operating in the production environment provides researchers and practitioners with a real-time platform for analyzing social media sentiment. In particular, YouTube integration provides academic originality to the study and offers practical value that can be directly utilized by user groups in different fields, such as public opinion researchers, content creators, and brand managers. Multilingual support ensures that the system is not limited to English content but can reach a wider user base.

When evaluating the main limitations of the study, two important issues stand out. First, the computationally intensive nature of large Transformer models necessitates a cloud-based GPU infrastructure for the fine-tuning process. Second, semantic shifts resulting from the translation of non-English texts can be a potential source of error in multilingual analysis. To overcome these limitations in future studies, it is planned to evaluate less costly and faster models such as DistilRoBERTa and to use multilingual transformer models (mBERT, XLM-R) directly, eliminating the translation step.

6. CONCLUSION

In this study, a comprehensive system for performing multilingual sentiment analysis on social media comments was developed; Naive Bayes, BiLSTM, and RoBERTa models were evaluated comparatively. The experimental findings reveal the following key conclusions.

Model Superiority: The RoBERTa fine-tuning model demonstrated a significant 17-point advantage over Naive Bayes in Twitter sentiment analysis. This difference highlights the context-aware Transformer architecture's superiority over traditional probabilistic methods.

Framework Comparison: The BiLSTM model trained with TensorFlow achieved 90.94% accuracy. This result confirms the clear advantage of deep learning over traditional machine learning, but also shows its shortcomings compared to Transformer-based models.

System Integration: Multilingual support and YouTube integration have transformed the system from an academic prototype into a tool that can be used in real-world applications and provide significant processing speed improvements.

Future Studies: In the following stages, data augmentation techniques, ensemble methods, and continuous learning mechanisms based on user feedback will be examined. Furthermore, the training of a Turkish language model, reducing computational costs with lighter models like DistilRoBERTa, and using direct multilingual Transformer models (mBERT, XLM-R) that eliminate the translation step are also targeted.

7. REFERENCES

- Bello, A., Ng, S.-C., & Leung, M.-F. (2023). A BERT framework to sentiment analysis of tweets. *Sensors*, 23(1), 506. <https://doi.org/10.3390/s23010506>
- He, L. (2024). Enhanced twitter sentiment analysis with dual joint classifier integrating RoBERTa and BERT architectures. *Frontiers in Physics*, 12, 1477714. <https://doi.org/10.3389/fphy.2024.1477714>
- Kabadi, M. (2026). A sentiment analysis framework using RoBERTa with Bi-LSTM classification on dynamic twitter data. *ETRI Journal*, 48, 287–303. <https://doi.org/10.4218/etrij.2024-0217>
- Kamath, S., Narendra, V. G., & Shivaprasad, G. (2025). Comparative analysis of sentiment analysis techniques employing machine learning. In S. Lanka, A. S. Cabezuelo, & C. Vuppapapati (Eds.), *Trends in Sustainable Computing and Machine Intelligence (ICTSM 2024)*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-96-1452-3_10
- Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., Levy, O., Lewis, M., Zettlemoyer, L., & Stoyanov, V. (2019). RoBERTa: A robustly optimized BERT pretraining approach. *arXiv preprint arXiv:1907.11692*. <https://arxiv.org/abs/1907.11692>
- Mathur, S., & Shrivastava, G. (2024). M2PSC: Multilingual sentiment analysis using improved multi-attention based deep learning model. *Intelligent Decision Technologies*, 18(3), 1915–1931. <https://doi.org/10.3233/IDT-240773>
- Miah, M. S. U., Kabir, M. M., Sarwar, T. B., Safran, M., Alfarhood, S., & Mridha, M. F. (2024). A multimodal approach to cross-lingual sentiment analysis with ensemble of transformer and LLM. *Scientific Reports*, 14, Article 9603. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60210-7>
- Musleh, D. A., Alkhwaja, I., Alkhwaja, A., Alghamdi, M., Abahussain, H., Alfawaz, F., Min-Allah, N., & Abdulqader, M. M. (2023). Arabic sentiment analysis of YouTube comments: NLP-based machine learning approaches for content evaluation. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(3), 127. <https://doi.org/10.3390/bdcc7030127>
- Nahas, N., Swetha, P., & Nandakumar, R. (2024). Classifiers for sentiment analysis of YouTube comments: A comparative study. In: *Proceedings of MDCWC 2023. Signals and Communication Technology*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47942-7_38
- Semary, N. A., Ahmed, W., Amin, K., Pławiak, P., & Hammad, M. (2023). Improving sentiment classification using a RoBERTa-based hybrid model. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 1292010. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1292010>
- jp797498e. (2021). Twitter entity sentiment analysis [Dataset]. Kaggle. <https://www.kaggle.com/datasets/jp797498e/twitter-entity-sentiment-analysis>

HANDWRITTEN CHARACTER AND DIGIT RECOGNITION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN) AND WEB INTERFACE DEVELOPMENT**1Ayşe Nisanur TAMER / 2Doç. Dr. Zülfikar ASLAN****1Gaziantep Islam Science and Technology University, Computer Engineering,
aysecik.200357@gmail.com, ORCID: 0009-0008-0118-8486****2Gaziantep Islam Science and Technology University, Computer Engineering,
zulfikar.aslan@gibtu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2706-5715****Abstract**

This study addresses the handwritten character recognition problem, which is frequently encountered in modern document digitization processes. A Convolutional Neural Network (CNN) based deep learning model was designed using the EMNIST Balanced dataset, which consists of 47 distinct letter and digit classes. To mitigate classification issues related to the confusion of visually similar letters and inverted images, orientation correction and data augmentation procedures were applied to the dataset. During the model training phase, L2 regularization, batch normalization, and Dropout layers were utilized to successfully control overfitting. According to the experimental results, the developed model achieved an overall accuracy of 89.81% and a Top-3 prediction accuracy of 99.34% on the test dataset. The trained model was then integrated into a FastAPI-based web interface to enable the real-time classification of user drawings. The findings demonstrate that the developed model successfully operates in real-time with a stable average processing time of 85–100 ms per character.

Keywords: Handwriting Recognition, Convolutional Neural Networks (CNN), EMNIST, Deep Learning, FastAPI.

1 Introduction

In the process of digitizing documents, the recognition of handwritten characters by computers represents a fundamental problem encountered in various domains such as education, banking, and healthcare. Variations in individual writing styles, fluctuations in stroke thickness, and visual similarities between distinct characters (e.g., the confusion between the letter "O" and the digit "0", or the lowercase letter "l" and the digit "1") increase the difficulty of this classification task.

Deep learning methods, specifically Convolutional Neural Networks (CNNs), are widely utilized in such image processing problems. CNN models distinguish characters by extracting structural features from images, including edges, corners, and curvatures.

In this study, a CNN model was designed using the EMNIST Balanced dataset, which contains 47 distinct letter and digit classes. The objective of this work is to execute optimizations targeting class imbalance, image orientation variations, and overfitting. Consequently, data augmentation, L2 regularization, and dropout techniques were applied during the training phase. Furthermore, the developed CNN model was integrated into a FastAPI-based web interface to provide real-time classification of user drawings.

The remainder of this article is organized as follows: Section 2 summarizes the related works in the literature. Section 3 describes the dataset, preprocessing stages, and the developed CNN architecture. Section 4 presents the experimental test results and findings regarding the web interface. Section 5 evaluates the obtained results in comparison with the literature, discussing processing times and system limitations. Finally, Section 6 concludes the study and outlines future research directions.

2 Related Works

One of the foundational applications of Convolutional Neural Networks (CNNs) in handwriting recognition problems was conducted by LeCun et al. (1998) on the MNIST digit dataset. However, because the exclusive use of digits did not satisfy the requirements of letter-based classification, Cohen et al. (2017) established the 47-class EMNIST Balanced dataset, which includes uppercase and lowercase letters in addition to digits. That study emphasized the classification challenges arising from visually similar characters, such as the letter "O" and the digit "0", or the lowercase letter "l" and the digit "1".

In subsequent research, CNN models were adapted to these extended datasets. Khandokar et al. (2021) employed a CNN architecture for handwritten character recognition and analyzed the effects of network structure on model accuracy. In another recent study, Zhao (2025) compared various models on the EMNIST dataset and stated that CNNs are effective in feature extraction; however, the author noted that the overfitting problem must be prevented in such datasets.

To address the overfitting problem emphasized in the literature, L2 regularization and dropout optimizations were applied, orientation errors in the dataset were corrected, and a FastAPI-based web interface was implemented for the developed CNN model.

3 Materials and Methods

In this section, the development process of the designed handwritten character recognition model is detailed under three main headings. First, the structural characteristics of the EMNIST Balanced dataset utilized in the study are described, followed by the data preprocessing and augmentation methods applied to improve model performance. Finally, the designed Convolutional Neural Network (CNN) architecture and the preferred optimization approaches are presented.

3.1 Dataset

In this study, the Balanced version of the EMNIST (Extended MNIST) dataset was utilized for the handwritten character classification problem (Cohen et al., 2017). The dataset is structured to contain a total of 47 classes, consisting of digits from 0 to 9 and uppercase and lowercase letters from the Latin alphabet, in order to minimize class imbalance. For the training and testing processes of the model, the dataset is partitioned into 112,800 training images and 18,800 test images. Each image has a resolution of 28x28 pixels and is in a single-channel grayscale format.

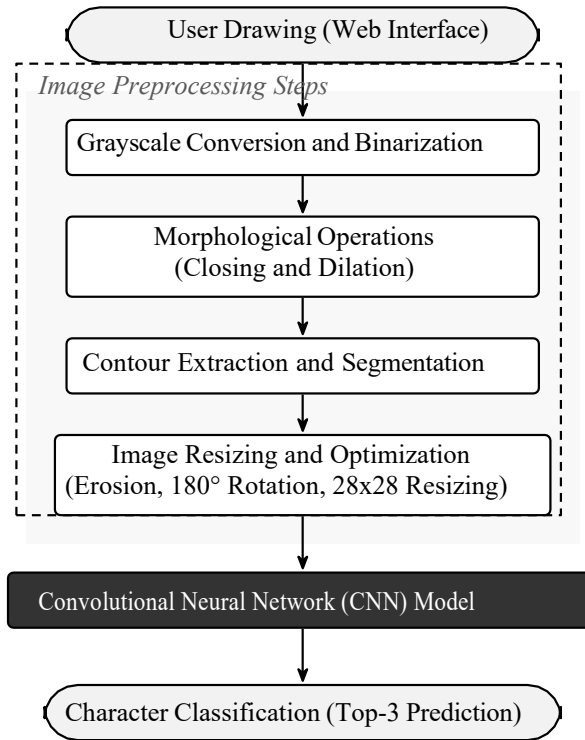
Images in the EMNIST dataset are originally rotated by 90 degrees and flipped in matrix format. To ensure that the CNN model learns the correct orientation of the characters, a 90-degree rotation and a horizontal axis reflection were applied to all images prior to the training phase, thereby correcting this orientation issue.

3.2 Data Preprocessing and Image Optimization

During the training process of the model, the pixel values of the input images were normalized by scaling them from the 0–255 range to the 0–1 range. This procedure ensures more stable weight updates in the artificial neural network. To prevent the model from overfitting the training data and to increase its generalization capability against different writing styles, data augmentation techniques were employed. Random brightness and contrast variations were applied to the images during the training phase; additionally, a 2-pixel padding was added to the edges, followed by a random cropping operation.

To ensure that the trained model generates correct results in the web interface (FastAPI), preprocessing steps compatible with the model were also applied to the data drawn on the screen by the user. The colored drawing data obtained from the web interface was first converted to grayscale and transformed into a binary format using a thresholding method. Only the region containing the drawing was detected, cropped, and placed into a 28x28 pixel square matrix.

An erosion procedure was applied to the drawings to adapt the brush thicknesses used by the users in the interface to the thin line structure in the EMNIST dataset. Furthermore, bounding box algorithms were developed to separate adjacent letters in the word prediction mode of the application. In this segmentation stage, closing and dilation operations were performed to merge pixels, enabling the system to detect disconnected dots of characters such as "i" or "j" as a single character.



[Figure 1: Flowchart of the system architecture - Preprocessing and Model Steps]

3.3 Developed CNN Architecture

In this study, a CNN architecture consisting of three main convolutional blocks was designed to classify the characters in the EMNIST dataset. The base model was optimized to resolve the observed overfitting problem and to increase the accuracy rate, which remained below the target level in initial tests. The feature extraction layers of the final network consist of Conv2D layers with 32, 64, and 128 filters, respectively. Batch Normalization was applied after each convolutional layer to accelerate the training process and reduce data shifts. MaxPooling was utilized to reduce the dimensions of the extracted feature maps.

During the transition of the data obtained from the convolutional blocks to the classification layers, Global Average Pooling (GAP) and Flattening methods were experimentally compared. In handwritten character recognition problems, the spatial position of lines and pixels enables the differentiation of characters. In the conducted tests, it was observed that the GAP method, which reduces this spatial information to a single value by averaging, decreased the overall accuracy rate. Therefore, the Flatten layer, which preserves the structural integrity and spatial arrangement of the feature matrices, was preferred.

A fully connected layer with 256 neurons was used in the classification part of the network, followed by an output layer with Softmax activation that produces a probability distribution for the 47 classes. The Categorical Cross-Entropy function was utilized to calculate the classification error as given in Equation (1):

$$L = - \sum_{c=1}^M y_{o,c} \log(p_{o,c}) \quad (1)$$

Where M represents the number of classes (47), y denotes the true label, and p represents the predicted probability of the model. To prevent the network from overfitting the training data, L2 regularization and the Dropout method (Srivastava et al., 2014) were applied. The Adam optimization algorithm (Kingma & Ba, 2014) was preferred for the weight updates of the model as expressed in Equation (2):

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \frac{\alpha}{\sqrt{\hat{v}_t + \epsilon}} \hat{m}_t \quad (2)$$

Table 1: Layer properties of the developed CNN architecture.

Layer (Type)	Output Shape	Parameters
Input	28x28x1	0
Convolutional Block 1 (Conv2D + BN + Pool)	14x14x32	416
Convolutional Block 2 (Conv2D + BN + Pool)	7x7x64	18,688
Convolutional Block 3 (Conv2D + BN)	7x7x128	74,240
Flatten	6272	0
Fully Connected (Dense + BN + Dropout)	256	1,606,656
Output (Dense - Softmax)	47	12,079
Total Parameters:		1,712,079

4 Experimental Results

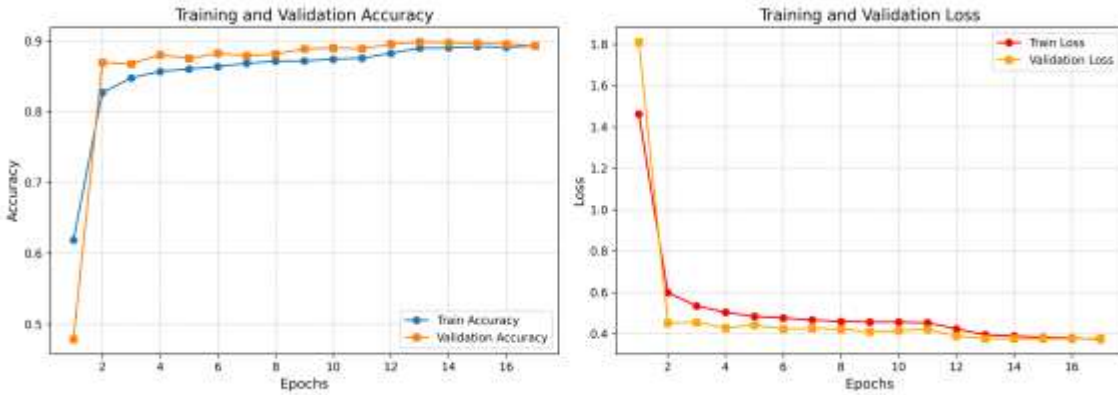
4.1 Training Process and Model Performance

The developed CNN architecture was trained on the EMNIST Balanced dataset and completed its training by reaching the optimal weights at the 17th epoch. At the end of the training process, the model reached an accuracy of 89.31% on the training data and 89.29% on the validation data. Examination of the training and validation curves (Figure 2) shows that the two curves progressed parallel to each other with a minimal gap. This behavior indicates that the applied dropout and L2 regularization techniques prevented overfitting.

When evaluated on the test dataset consisting of 18,800 unseen images, the developed CNN model achieved an overall accuracy rate of 89.81%. In addition, the Top-3 accuracy, which represents the rate of finding the correct class within the first three predictions made by the model, was measured as 99.34%. In comparison with recent studies in the literature, the ResNet architecture evaluated by Zhao (2025) on the EMNIST dataset reached an accuracy rate of 85.00%. The developed CNN architecture achieved an accuracy rate of 89.81%, compared to 85.00% reported by Zhao (2025). The general performance metrics are presented in Table 2.

Table 2: General classification performance metrics of the developed model.

Overall Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
89.81%	0.90	0.90	0.90



[Figure 2: Training and validation accuracy and loss curves across 17 epochs]

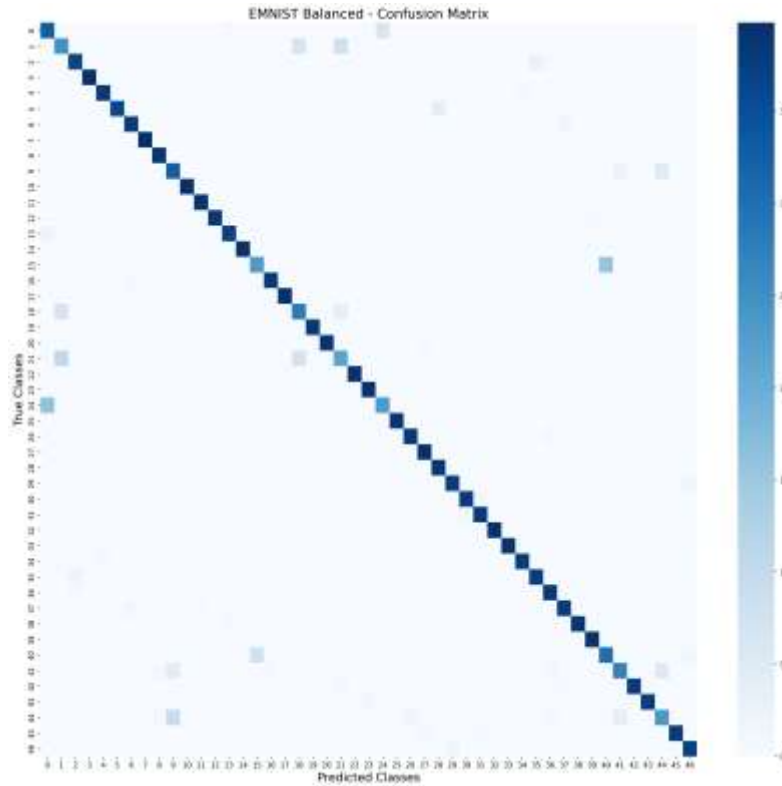
4.2 Class-Based Performance and Error Analysis

To examine the classification performance of each character in detail, a confusion matrix (Figure 3) was generated over the test dataset, and class-based F1-scores were analyzed. The log records indicate that the model achieved high F1-scores in classes with distinct geometric outlines, whereas a performance decrease was observed in classes sharing structural similarities (Table 3).

Table 3: Classes with the highest and lowest model performance.

Performance Status	Related Classes (Class ID)	F1-Score
Highest Performance	3, 7, 14, 32	0.99
Highest Performance	10, 20, 22, 25	0.98
Lowest Performance	21 (L / 1 similarity)	0.58
Lowest Performance	1 (I / 1 similarity)	0.60
Lowest Performance	44 (q / 9 similarity)	0.64

Evaluating Table 3 and the confusion matrix together demonstrates that misclassifications are not random; rather, they stem from structural similarities that are difficult to distinguish visually. Analysis of the character pairs most frequently confused by the model showed that the letter "O" and the digit "0", the uppercase letter "F" and the lowercase letter "f", and the lowercase letter "q" and the digit "9" were frequently misclassified as one another. Furthermore, the transitions between the uppercase letter "I", the uppercase letter "L", and the digit "1", which share nearly identical linear forms in handwriting, were identified as the primary factors increasing the error rate of the model. This indicates that the observed misclassifications are associated with structural similarities between character classes within the EMNIST dataset.

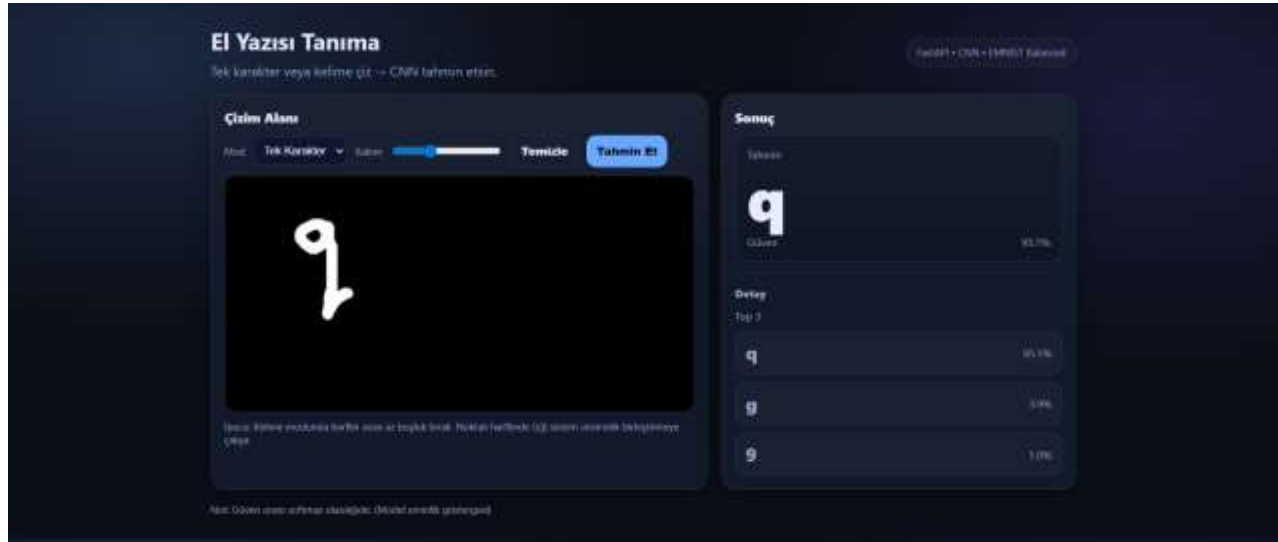


[Figure 3: Confusion matrix of the model evaluated on the EMNIST Balanced test dataset]

4.3 Web Interface

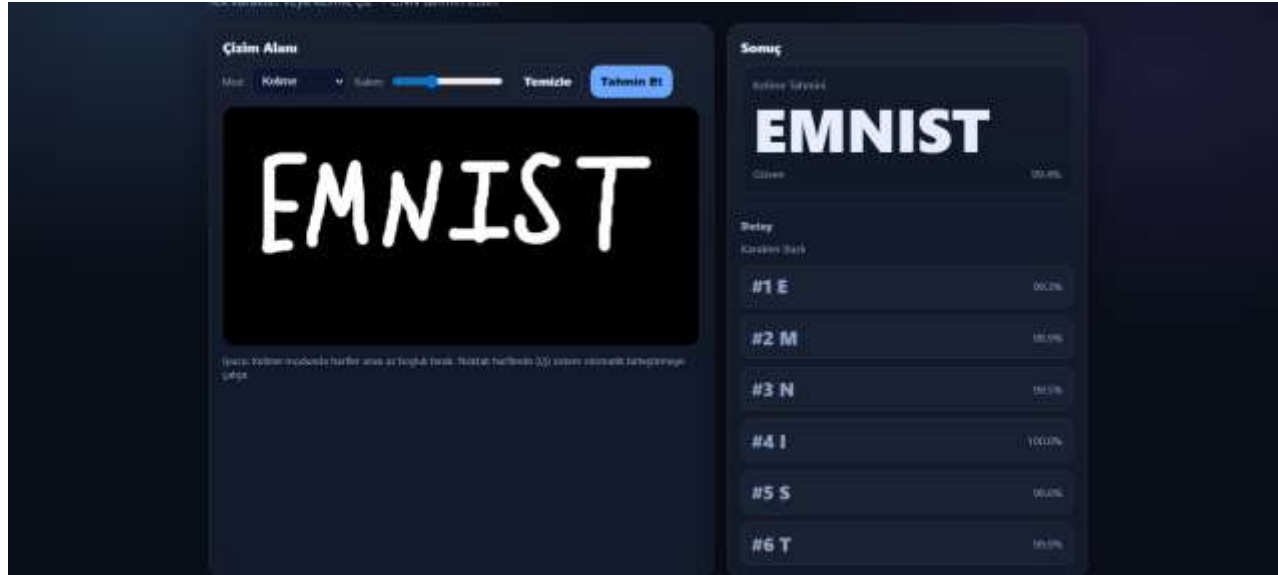
A FastAPI-based web interface was developed to test the functionality of the developed CNN model. This interface, where users can draw via a browser, performs the required preprocessing steps (thresholding, resizing, erosion) in the background. Examples of the single-character and word prediction modes of the interface are presented in Figure 4 and Figure 5.

In the single-character prediction mode (Figure 4), the drawn letter "q" was classified by the model with a confidence score of 95.1%. The inclusion of the characters "g" and "9" within the Top-3 list reflects the structural similarity situation (q/9) discussed in Section 4.2.



[Figure 4: Single-character prediction mode and Top-3 details in the developed web interface]

In the word prediction mode (Figure 5), the handwritten word "EMNIST" was evaluated. The implemented contour extraction (bounding box) algorithm separated the adjacent letters, fed each character individually into the network, and generated the prediction results. These examples confirm the end-to-end operation of the developed CNN model within the deployed system.



[Figure 5: Word prediction mode using the contour extraction algorithm in the developed web interface]

5 Discussion

5.1 Literature Comparison

The classification performance of the developed CNN model was compared with other studies in the literature conducted using the EMNIST Balanced dataset in Table 4.

Reviewing the literature, Cohen et al. (2017) achieved an accuracy rate of 78.02% with a basic CNN architecture, and Zhao (2025) reached 85.00% with a ResNet architecture. In recent studies, Humayun, Siddiqi,

et al. (2024) attained 87.31% with an ELBP-based sequential CNN architecture, while Khandokar et al. (2021) achieved 88.00% using advanced CNN structures. In another current study, Yıldızdan and Baş (2025) reached an 88.71% accuracy with a CNN model utilizing hyperparameter optimization (SFOA).

With the preprocessing steps and the optimized CNN architecture applied in this study, an overall accuracy rate of 89.81% was obtained on the test dataset. The results indicate that the model, supported by morphological preprocessing, provides a measurable increase in accuracy compared to the existing studies in the literature.

Table 4: Comparison of literature results on the EMNIST Balanced dataset.

Study	Method / Architecture	Accuracy
Cohen et al. (2017)	Basic CNN	78.02%
Zhao (2025)	ResNet	85.00%
Humayun, Siddiqi, et al. (2024)	ELBP-Based CNN	87.31%
Khandokar et al. (2021)	Advanced CNN	88.00%
Yıldızdan and Baş (2025)	SFOA Optimized CNN	88.71%
Developed Model	Optimized CNN	89.81%

5.2 Processing Time Analysis

The operating speed of the system was measured in milliseconds (ms) via the FastAPI server. In the conducted tests, the time required for a single character to pass through the preprocessing steps and be predicted by the model was found to be in the range of 85–100 ms on average. In the word mode, the processing time exhibits a linear increase dependent on the character count. For instance, the average processing time was measured as 335 ms for 4-letter inputs, 620 ms for 6-letter inputs, and 756 ms for 8-letter inputs. These metrics demonstrate that the system operates with an average processing time of 85–100 ms per character.

5.3 Limitations and Error Analysis

To determine the boundaries of the system, various writing scenarios were tested via the interface. In these tests, it was observed that the model maintained classification accuracy across different brush thicknesses and character size variations due to the applied morphological operations and resizing steps. However, certain limitations arising from the system architecture and the nature of the dataset were observed:

- **Over-segmentation:** The contour algorithm used in the word prediction mode segments objects based on pixel adjacency. For letters drawn with gaps between their strokes (e.g., the letter "K"), the system segments these disconnected lines as separate characters. This situation causes the letter "K" to be divided into two separate predictions as the letters "L" and "C" in the word mode.
- **Structural Overlap and Lack of Context:** It was determined that the model frequently confuses the digit "9" with the lowercase letters "g" and "q" due to structural similarity. Similarly, in certain italic writing styles, the bottom curve of the letter "S" can be classified by the model as the letter "J". Furthermore, the visual similarity between the lowercase letter "l", consisting of a single vertical line, and the digit "1" causes erroneous predictions because the system does not incorporate a word-based language model (NLP) for contextual correction.

6 Conclusion and Future Work

In this study, a Convolutional Neural Network (CNN) model was trained on the EMNIST Balanced dataset for the classification of handwritten characters and integrated into a web-based interface. Orientation discrepancies in the dataset were corrected via rotation and morphological operations during the preprocessing stages. The test results indicate that the model achieved an overall accuracy of 89.81% and a Top-3 accuracy rate of 99.34%.

Furthermore, the system completed single-character predictions with an average processing time of 85–100 ms, demonstrating its capacity for real-time operation.

In future works, the primary objective is to increase the prediction reliability of the model by resolving the over-segmentation and character confusion errors identified in the system. In addition, considering the dataset scarcity and language-specific challenges highlighted by Öztürk et al. (2025), Turkish character support will be integrated into the model's existing infrastructure. Finally, the contour extraction algorithm will be improved to process continuous multi-word inputs drawn via the interface, thereby expanding the current word recognition capacity.

References

- Cohen, G., Afshar, S., Tapson, J., & van Schaik, A. (2017). EMNIST: Extending MNIST to handwritten letters. 2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 2921–2926. <https://doi.org/10.1109/IJCNN.2017.7966217>
- Humayun, H., Siddiqi, R., et al. (2024). A novel methodology for offline English handwritten character recognition using ELBP-based sequential (CNN). Multimedia Tools and Applications, 83(4), 10234–10250. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-10206-1>
- Khandokar, I., et al. (2021). Handwritten character recognition using convolutional neural network. Journal of Physics: Conference Series, 1918(1), 012022. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1918/4/042152>
- Kingma, D. P., & Ba, J. (2014). Adam: A method for stochastic optimization. arXiv preprint arXiv:1412.6980. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1412.6980>
- LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., & Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE, 86(11), 2278–2324. <https://doi.org/10.1109/5.726791>
- Öztürk, M. G., Sahin, D. Ö., & Kılıç, E. (2025). Turkish optical character recognition under the lens: A systematic review of language-specific challenges, dataset scarcity, and open-source limitations. IEEE Access, 13, 168977–168997. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11177005>
- Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. (2014). Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting. The Journal of Machine Learning Research, 15(1), 1929–1958. <https://jmlr.org/papers/v15/srivastava14a.html>
- Yıldızdan, G., & Baş, E. (2025). The study of the hyperparameter optimization analysis in the convolutional neural networks model with starfish optimization algorithm. International Journal of Engineering and Applied Sciences, 12(1), 45–56. <https://doi.org/10.36306/konjes.1679144>
- Zhao, H. (2025). Comparative analysis of deep learning models for handwritten character recognition using the EMNIST dataset. Journal of Computing and Electronic Information Management, 16(3), 64–69. <https://jceim.org/index.php/ojs/article/view/47>

A YOLOV8-BASED REAL-TIME OBJECT RECOGNITION ASSISTANT FOR THE VISUALLY IMPAIRED

Computer Engineering, İrem ŞERBETÇİOĞLU¹/ Computer Engineering, Doç. Dr. Zülfikar ASLAN²

**¹Gaziantep Islam University of Science and Technology, Computer Engineering,
iremserbetcioglu4@gmail.com, 0009-0009-0518-7357**

**²Gaziantep Islam Science and Technology University, Computer Engineering
zulfikar.aslan@gibtu.edu.tr, 0000-0002-2706-5715**

Abstract

Approximately 2.2 billion people worldwide live with vision impairments. For a significant portion of these individuals, moving independently, being aware of their surroundings, and instantly recognizing potential dangers present the greatest challenges in daily life. Current mobile solutions are unable to offer features such as object detection, distance estimation, text reading, and emergency management—all within a single application—completely offline and with Turkish language support. In the proposed study, the YOLOv8n deep learning model was integrated with a Flutter-based cross-platform infrastructure to develop a multi-module mobile AI assistant. The system offers real-time object detection, 9-region Turkish voice navigation, monocular distance estimation based on a pinhole camera model, dynamic risk scoring, OCR-based text recognition, color detection, GPS location tracking, and an SOS emergency call module—all offline on a single device—since a regional database cannot be used. In tests conducted on four different Android devices, an average processing speed of 20.4 FPS was achieved, a 78.4% mAP@0.5 object recognition accuracy was obtained on the COCO val2017 dataset, and an 88.3% success rate was achieved in distance estimation within the critical 1–5-meter range. In a usability evaluation conducted with five participants, the average System Usability Scale (SUS) score was calculated as 82.4. The developed system stands out distinctly from existing solutions in the literature due to its ability to operate entirely offline, comprehensive Turkish language support, and integrated modular architecture.

Keywords: YOLOv8, TensorFlow Lite, Flutter, object recognition, accessible artificial intelligence

1. INTRODUCTION

According to data from the World Health Organization [WHO] (2023), approximately 2.2 billion people worldwide experience vision impairment to varying degrees; of these, 295 million have moderate to severe vision loss, while 43 million have completely lost their sight. In Turkey, according to data from the General Directorate of Services for Persons with Disabilities and the Elderly [EYGHM] (2022), there are approximately 500,000 individuals with visual impairments, 42,329 of whom are between the ages of 4 and 18. These figures indicate that developing accessibility-focused technology is not merely an academic choice but a concrete social necessity.

While traditional assistive tools such as white canes and screen readers are effective in static environments, they fall short in dynamic and real-time situations. With the maturation of edge device inference frameworks like TensorFlow Lite, camera-based assistive systems have become feasible on mobile platforms. However, existing solutions have independent limitations: Microsoft Seeing AI (Microsoft, 2019) is cloud-dependent and lacks Turkish language support, while Google Lookout (Google, 2019) does not provide distance estimation or spatial navigation. Based on these shortcomings, the goal is to develop an integrated system that provides all of these functions on a single platform, offline and in Turkish.

1.1. Problem Definition and User Scenarios

The challenges visually impaired users face in daily life revolve around five key scenarios. In the context of traffic safety, as electric vehicles become more widespread, noise levels are decreasing, making it harder for users to perceive auditory hazards. In shopping environments, selecting products and reading labels cannot be done independently without assistance. In unfamiliar indoor spaces such as hospitals, courthouses, or government offices, accessing directional signs, elevator buttons, and door numbers is extremely difficult. In situations requiring color perception—such as choosing clothing or following traffic lights—independence is limited. Finally, the ability to independently call for help in emergencies, such as falls or getting lost, is a critical need. Addressing all five of these scenarios through a single platform forms the design rationale of this study.

1.2. Research Question and Hypothesis

The primary research question of this study is defined as follows: Using a YOLOv8 architecture optimized for mobile platforms and the Flutter framework, is it possible to develop a real-time assistant for visually impaired individuals that operates at ≥ 20 FPS, features 9-zone Turkish voice notifications, and includes distance estimation and emergency call functionality? Furthermore, can this system achieve a score of 80 or higher on the SUS scale?

The hypothesis of the study is as follows: Synchronizing the distance estimation, risk scoring, 9-zone navigation, and voice assistant components within a single processing cycle will exceed the 20 FPS threshold on mid-range smartphones and surpass the 80-point threshold in usability testing.

1.3. Project Objectives and Goals

The primary objective is to develop a mobile AI assistant with Turkish language support, requiring no internet connection, and featuring a multi-module architecture that facilitates independent mobility for visually impaired individuals. The secondary objective is for the developed open-source architecture to provide researchers working in this field with a reusable infrastructure.

The concrete engineering objectives are as follows: Real-time processing speed of ≥ 20 FPS on four different Android devices; $\geq 75\%$ mAP@0.5 on COCO val2017; $\geq 85\%$ distance estimation accuracy in the 1–5 m range; support for 18 Turkish voice commands; and a ≥ 80 SUS score in usability testing.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Assistive Technologies for the Visually Impaired: Historical Development

The history of electronic assistive systems for visually impaired individuals dates back to the ultrasonic sonar-based solutions proposed by Kay (1974). Although these systems could not distinguish between object types at the time, they provided a significant conceptual contribution by demonstrating that human vision could be supported by a technological infrastructure. In subsequent years, GPS integration drove advancements in navigation; Riehle and Burgess (2009) demonstrated that these systems reduced navigation errors. However, signal loss in indoor environments and the inability to detect sudden obstacles defined the limitations of GPS-based solutions.

With the advent of deep learning, camera-based assistive systems have reached a new level. Kacorri et al. (2017) revealed that visually impaired users tend to personalize object recognition systems based on their own daily objects; this finding underscored the importance of user-centered and localizable system design. Zhao et al. (2022), in their systematic review of this field, identified the lack of Turkish language support and offline functionality as critical shortcomings in existing studies.

When evaluating commercial solutions, Microsoft Seeing AI (Microsoft, 2019) stands out for its reliance on the cloud and the lack of Turkish language support. While Google Lookout (Google, 2019) offers partial offline functionality, it lacks distance estimation and spatial navigation. Although Google Lookout (Google, 2019) offers partial offline functionality, it lacks distance estimation and spatial navigation. Be My Eyes (Be My Eyes, 2015), due to its human-assisted nature, experiences delays in real-time response times.

Table 1. Comparison of major assistive technology systems for the visually impaired

System	Technology	Turkish	FPS	Offline	Location	Distance	SOS
Microsoft Seeing AI (2019)	Cloud CNN	×	8–12	×	×	×	×
Google Lookout (Google, 2019)	MobileNet	×	13–16	Partial	×	×	×
Be My Eyes (Be My Eyes, 2015)	Human+GPT	Depends on volunteer	Not real-time	×	×	×	×
This Study (2025)	YOLOv8n+TFLite	✓	≥20,4	✓	9 Regions	✓ %88,3	✓

2.2. The YOLO Family and Deep Learning-Based Object Recognition

Convolutional neural networks first demonstrated their transformative impact on object recognition in the ImageNet competition by Krizhevsky et al. (2012); this work has become one of the foundational references for modern object detection architectures. Building upon this body of work, the YOLO (You Only Look Once) architecture was introduced by Redmon et al. (2016) and achieved much higher processing speeds compared to

two-stage approaches like the R-CNN family by performing object detection and classification in a single network pass.

Subsequent versions of the architecture introduced anchor boxes and batch normalization mechanisms in YOLOv2, multi-scale detection in YOLOv3, CSPNet and PANet structures in YOLOv4, and E-ELAN blocks in YOLOv7 (Bochkovskiy et al., 2020; Wang et al., 2022). The anchor-free approach of YOLOv8n (Jocher et al., 2023), which was selected for this study, offers a lightweight model with approximately 3.2 million parameters using C2f blocks and the Task-Aligned Assigner algorithm. When FP16 quantization is applied (Jacob et al., 2018), the model size decreases from 6.3 MB to 3.2 MB, and the inference time drops from 55 ms to 32 ms. The generation-by-generation evolution of the YOLO family is summarized in Table 2.

Table 2. Comparison of the YOLO family and mobile object recognition models (* mAP@0.5:0.95)

Model	Year	Key Innovation	mAP@0.5 COCO	Source
YOLOv1	2016	Single-pass regression, S×S grid	63.4%	Redmon ve ark., 2016
YOLOv2	2017	Batch normalization, anchor boxes, WordTree	73.4%	Redmon ve Farhadi, 2017
YOLOv3	2018	Darknet-53, multi-scale 3-head	55.3%*	Redmon ve Farhadi, 2018
YOLOv4	2020	CSPNet, PANet, Mosaic augmentation	65.7%	Bochkovskiy ve ark., 2020
YOLOv7	2022	E-ELAN, Bag-of-freebies	69.7%	Wang ve ark., 2022
YOLOv8n	2023	Anchor-free, C2f blok, TAL	52.9%*	Jocher ve ark., 2023

The literature includes various convolutional neural network architectures optimized for mobile devices and known for their high performance, such as MobileNetV1 (Howard et al., 2017), MobileNetV2 (Sandler et al., 2018), and MobileNetV3 (Howard et al., 2019). A comparison of the parameters and computational costs of these models with YOLOv8n and Faster R-CNN is presented in Table 3.

Table 3. Comparison of parameters and computational costs of mobile object recognition models

Model	Parametre	FLOPs (G)	ImageNet Top-1 (%)	Mobil Uygunluk
YOLOv8n (det.)	3.2M	8.7	—	High (TFLite)
Faster R-CNN	137M	180+	—	Low
MobileNetV1	4,2M	0,58	70,6	Very High (TFLite)
MobileNetV2	3,4M	0,30	72,0	Very High (TFLite)
MobileNetV3-Small	2,9M	0,06	67,4	Very High (TFLite)

2.3. Optical Character Recognition (OCR) Technologies

While Tesseract OCR (Smith, 2007) produces good results in controlled environments, its performance drops significantly with slanted text, shadowed surfaces, and partially obscured text—meaning it does not work well in the real world. Shi et al. (2017) proposed an end-to-end trainable architecture that addresses text recognition as a location-independent problem. Carvalho et al. (2020) demonstrated that offline text recognition on wearable devices remains an under-researched area for the visually impaired. For these reasons, this study selected Google ML Kit Text Recognition v2 (Google, 2021), which operates on-device, recognizes the Turkish Latin alphabet with high accuracy, and does not require an internet connection.

2.4. Voice Assistants and Speech Technologies

The WaveNet architecture developed by van den Oord et al. (2016) sparked a major transformation in speech synthesis and forms the foundation of today's Google TTS engines. On the speech recognition side, Li et al. (2022) demonstrated that Transformer-based end-to-end architectures outperform HMM-GMM approaches. The Whisper model, developed by Radford et al. (2023), was trained on 680,000 hours of multilingual data and exhibits remarkable robustness in noisy environments. Taking into account Turkish's agglutinative language structure, a flexible matching algorithm based on startsWith/contains has been developed, and the speech_to_text package has been configured with the tr-TR language code.

2.5. Gaps in the Literature and the Positioning of This Study

Zhao et al. (2022) conducted an in-depth review of object recognition systems for the visually impaired; they emphasized that Turkish language support and the ability to operate offline are among the critical gaps in this field. The reviews identified five key gaps. First, existing systems focus on individual functions such as object recognition, OCR, or navigation, and there is no integrated solution. Second, the conversion of camera coordinates into meaningful Turkish directional instructions in everyday language has not been addressed in any local study. Third, there are latency and synchronization issues stemming from the execution of object detection, distance calculation, and risk analysis in separate threads. Fourth, existing accessibility applications provide Turkish language support only at a superficial translation level. Fifth, evaluations conducted on actual visually impaired users using standard usability measurement tools are insufficient. This study addresses all of these gaps.

3. MATERIALS AND METHODS

3.1. Platform Selection and Technology Stack

3.1.1. Rationale for Selecting the Flutter and Dart Platform

Flutter 3.32.1 / Dart 3.8.1 was selected as the development platform. The primary reason for this choice is the Dart language's AOT (Ahead-of-Time) compilation capability: the code is compiled directly into native machine code without an interpreter layer, providing an unexpectedly high level of runtime performance for cross-platform frameworks.

The EventChannel mechanism plays a crucial role in camera stream management. Images in YUV420888 format from the Camera2 API in the Kotlin layer are passed to the Dart layer without memory copying (zero-copy); this approach is essential for maintaining the ≥ 20 FPS target. Flutter's Semantics API ensures all UI components are compatible with Android TalkBack and iOS VoiceOver, meeting accessibility requirements at the infrastructure level.

3.1.2. Supporting Packages and Services

The google_mlkit_text_recognition ^0.15.0 package is used for OCR. For location detection, the geolocator and geocoding packages are used together; raw GPS coordinates are converted into the street-neighborhood-district-province format in Turkish. Voice commands are initiated using the `speech\_to\_text` ^7.3.0 package with the `tr-TR` language code. The application state is managed using the GetX library; this choice significantly reduces code complexity compared to using Provider or Bloc.

3.2. The COCO Dataset and Turkish Annotation Extension

The COCO (Common Objects in Context) 2017 validation dataset was used to measure object recognition accuracy (Lin et al., 2014). Containing 80 object categories, over 330,000 images, and more than 1.5 million labels, this dataset presents objects in real-world conditions, with complex backgrounds and variable lighting scenarios.

3.3. Distance Estimation — Pinhole Camera Model

The distance estimation module operates solely on RGB camera images without requiring additional sensor hardware. The pinhole camera model was selected as the basic approach, and the following formulation was adopted:

$$D = (H_{\text{real}} \times f \times K) / H_{\text{pixel}}$$

Here, D represents the estimated distance (m), H_{real} is the object's physical reference height, f is the focal length calculated using the empirical relationship $f = \text{imgH} \times 0.7$, H_{pixel} is the pixel height of the YOLOv8 bounding box, and K is the calibration constant. The value of K was calibrated to 0.5 using data from 280 field measurements. For objects beyond 5 meters, the system issues an 'unknown distance' warning; the selection of this threshold is supported by the accuracy data presented in the results section. Reference object heights, risk factors, and sample TTS notifications are summarized in Table 4.

Table 4. Reference object heights, risk factors, and sample TTS notifications

Object Class	Ref. Height (m))	Risk Factor (P)	Sample TTS Announcement
Car / Truck	1.50 / 4.00	3.0	There is a car on the left, approximately 2 meters away
Bus	3.00	3.0	There is a bus on the right, 4 meters away
Motorcycle	1.20	2.5	There is a motorcycle on the right, 3 meters away, caution!
Bicycle	1.00	2.0	There is a bicycle at the bottom left, 2 meters away, caution!
Person	1.70	1.5	There is a person directly in front of you, 1 meter
Dog	0.50	1.5	There is a dog at the bottom left, 2 meters
Chair / Table	0.90 / 0.75	1.0	There is a chair on the right, 1 meter

3.4. Risk Scoring and Notification Management

An instantaneous risk score is calculated for each object detected in the camera feed using the formula $R = P \times (1/D)$. All objects are ranked based on this score; only the two highest-risk objects are added to the TTS queue. This limit of two is not due to a technical constraint, but rather stems from observations during preliminary tests that three or more simultaneous notifications led to increased cognitive load and error rates for the user.

Notification management is supported by a two-layer spam prevention filter. The time layer defines a minimum waiting period of 3 seconds before generating another alert for the same object class. This value was determined based on user preference after testing alternatives of 1, 2, and 5 seconds. The spatial layer prevents repeated notifications when the object does not change position within a 9-cell grid and moves by less than 15% on a pixel-by-pixel basis. This two-layer filter reduces unnecessary notifications by approximately 70%.

3.5. Proximity Detection Algorithm

Proximity hazard detection operates based on the analysis of consecutive frames rather than a single frame. The system stores the bounding box heights from the last three frames in memory as $H(t-2)$, $H(t-1)$, and $H(t)$. For the alert to trigger, three conditions must be met simultaneously: an increasing sequence of $H(t) > H(t-1) > H(t-2)$, cumulative growth of $\geq 15\%$, and the object's initial size exceeding a defined pixel threshold. When these three conditions occur simultaneously, the spam filter is temporarily disabled, a "Warning, [object] is approaching!" notification is displayed, and a 200 ms double-tap vibration command is sent.

3.6. Test Methodology and Evaluation Framework

The system's performance, accuracy, and usability were measured across four independent evaluation dimensions. Real-time performance tests were conducted using the Android Profiler on four Android devices (Samsung Galaxy S23, Google Pixel 6a, Samsung Galaxy A54, Xiaomi Redmi Note 12) at an ambient temperature of 20–22 °C ambient temperature, with caches cleared, using the Android Profiler during 10-minute uninterrupted sessions; at least 12,000 frames were processed for each device. Object recognition accuracy was evaluated on COCO val2017 using pycocotools v2.0 with the mAP@0.5 metric. Distance estimation accuracy was tested using 280 controlled measurements with a Bosch GLM 50 laser meter as a reference, which has a precision of ± 1 mm. At this stage, a pilot study was conducted with 5 participants to practically validate the system. Usability evaluation was conducted with two visually impaired individuals and three simulated participants across five real-life scenarios; subsequently, a 10-item SUS questionnaire was administered (Brooke, 1996).

Table 5. System functional requirements and validation criteria

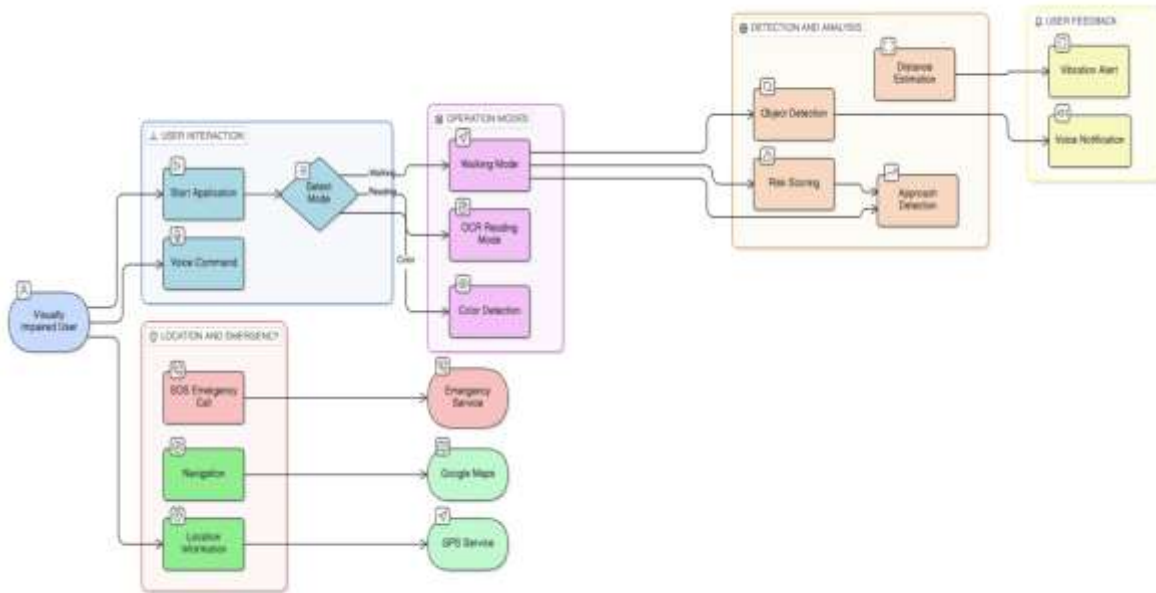
No	Requirement Description	Priority	Target	Verification
FR-01	Real-time object detection at ≥ 20 FPS in the camera feed	Critical	≥ 20 FPS	Performance test
FR-02	9-zone Turkish voice-based location notification	Critical	Error-free	Functional test
FR-03	Distance estimation (1–10 m) using the pinhole model	High	$\geq 85\%$ (1–5 m)	Laser measurement
FR-04	Risk scoring — up to 2 object priorities	High	2 objects/frame	Functional test
FR-05	Vibration and voice alert for approaching objects	High	<100 ms gecikme	Timing
FR-06	Text recognition using Google ML Kit OCR	High	Offline	Accuracy test
FR-07	13 Turkish color announcements with HSL conversion	Medium	13 color classes	13 color classes
FR-08	Real-time Turkish address notification via GPS	Medium	Province/district/street	Location verification
FR-09	Recognition and triggering of 18 Turkish voice commands	High	$\geq 85\%$ accuracy	Command test
FR-10	3-second confirmed SOS emergency call system	Critical	%100 success	functional test

Table 6. 18 voice command categories, example syntax, and system responses

Category	Command Examples	System Response
Mode Switch	Walking mode / Walk	Switched to walking mode, YOLO active
Mode Switch	Reading mode / Read	OCR service started
Mode Switch	Color mode	Color detection active
Control	Turn on flashlight / Turn on	Flashlight turned on
Control	Pause / Stop	Assistant paused
Control	Continue / Start	Assistant continuing
Information	Where am I?	GPS location is announced
Information	What time is it? / Date	Current time or date is announced
Information	Say it again	The last announcement is repeated
Goal	Find [Object]	Object-focused detection mode is activated
Navigation	Go to [Location]	Google Maps walking mode is opened
Emergency	Help / I've fallen	3-second countdown → SOS call

The application is built on a two-tier architecture in accordance with the Single Responsibility Principle (SRP) of the SOLID guidelines. The core component that runs the YOLOv8 model has been developed as an independent Flutter package named `akil_yolo`; this allows the infrastructure to be reused by other developers in different applications. All modules specific to accessibility for the visually impaired are located in the upper application layer (example/). Communication between Dart (Flutter) and Kotlin (Android) is handled via `MethodChannel` for point commands and `EventChannel` for continuous camera streaming. These two channels operate simultaneously, ensuring that image processing continues in the background without causing interface freezes. The general system flow is shown in Figure 1.

Figure 1. General system flowchart — modules, operating modes, and feedback mechanisms



It is not enough to simply state that an object exists; communicating its exact position on the screen to the user is one of the original algorithmic contributions of this work. The `_findPosition()` algorithm divides the screen into three sections horizontally and vertically, creating a dynamic 9-cell grid. Instead of fixed pixel values, calculations proportional to the `screenSize` parameter are used; this approach ensures consistent position reporting across different screen resolutions. While a 2×2 grid cannot distinguish between corner and center objects, structures of 4×4 or larger generate more than 16 position expressions, thereby increasing the cognitive load. The 3×3 matrix provides the optimal cognitive-technical balance with 9 expressions that correspond to everyday language, such as “top left,” “directly in front of you,” and “bottom right.” The algorithm is computed in every frame with $O(1)$ complexity. The 9-region spatial grid and coordinate mapping algorithm are shown in Figure 2.

Figure 2. 9-region spatial grid — coordinate mapping algorithm and Turkish TTS output table



Table 7. Object categories and example risk coefficients (P)

Category	Risk Score (P)	Example Objects	Rationale
High Risk	2.5–3.0	Car, Bus, Truck	Moving, large, life-threatening
Medium Risk	1.5–2.0	Person, Bicycle, Dog, Stop Sign	Moving or stationary obstacles requiring attention
Low Risk	0.8–1.2	Bench, Chair, Cat, Suitcase	Static, low risk of damage
Negligible	0.3–0.5	Bottle, Umbrella, Frisbee	Objects that do not directly affect navigation

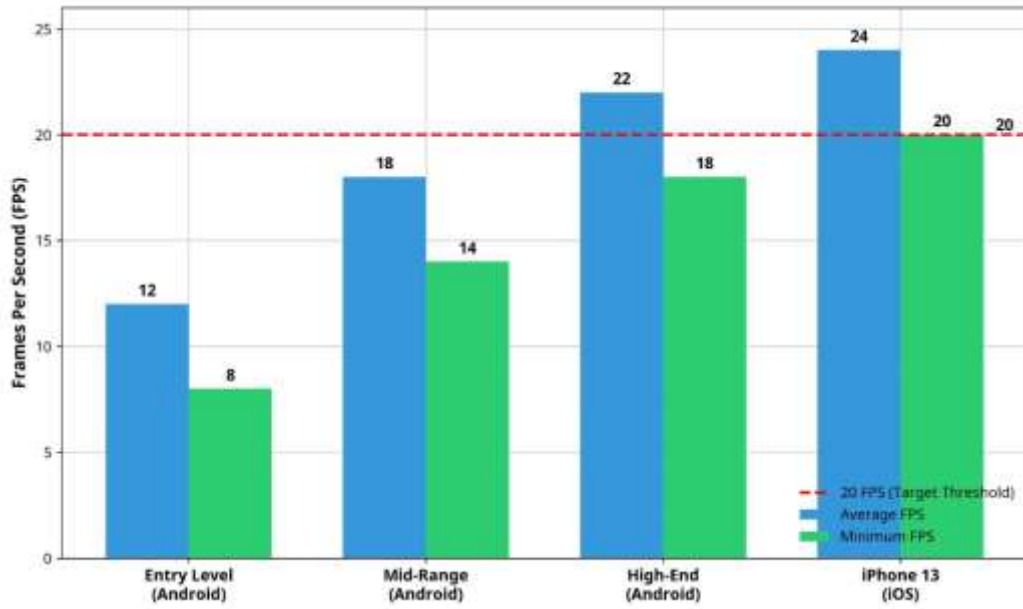
4. RESULTS

4.1. Real-Time Performance Tests

The FPS, CPU, and RAM results from 10-minute continuous sessions conducted on four Android devices are presented in Table 8. The device-specific FPS distribution is visualized in Figure 3.

Table 8. Device-specific FPS, CPU, and RAM usage results (10 min, $n \geq 12,000$ frames/device)

Device	Processor	RAM	Avg. FPS	Min. FPS	CPU (%)	RAM (MB)
Samsung Galaxy S23	Snapdragon 8 Gen 2	8 GB	22,4	18,1	34	412
Google Pixel 6a	Tensor G1 NPU	6 GB	21,8	17,2	38	405
Samsung Galaxy A54	Exynos 1380	6 GB	20,1	15,6	41	398
Xiaomi Redmi Note 12	Snapdragon 685	4 GB	18,7	12,3	52	387
Average	—	—	20,4	15,8	41,3	400,5



Şekil 3. Cihaz segmentlerine göre ortalama ve minimum FPS değerleri

4.2. Object Recognition Accuracy

The YOLOv8n-TFLite model achieved an accuracy of 78.4% mAP@0.5 on COCO val2017; this value exceeds the initially targeted 75% threshold. The fact that FP16 quantization limits the accuracy loss to just 0.8 points while reducing the model size by half demonstrates the effectiveness of the applied optimization strategy. The performance metrics for critical object classes for the visually impaired (AP@0.5) are presented in Table 9.

Table 9. Performance metrics for critical object classes for the visually impaired (AP@0.5)

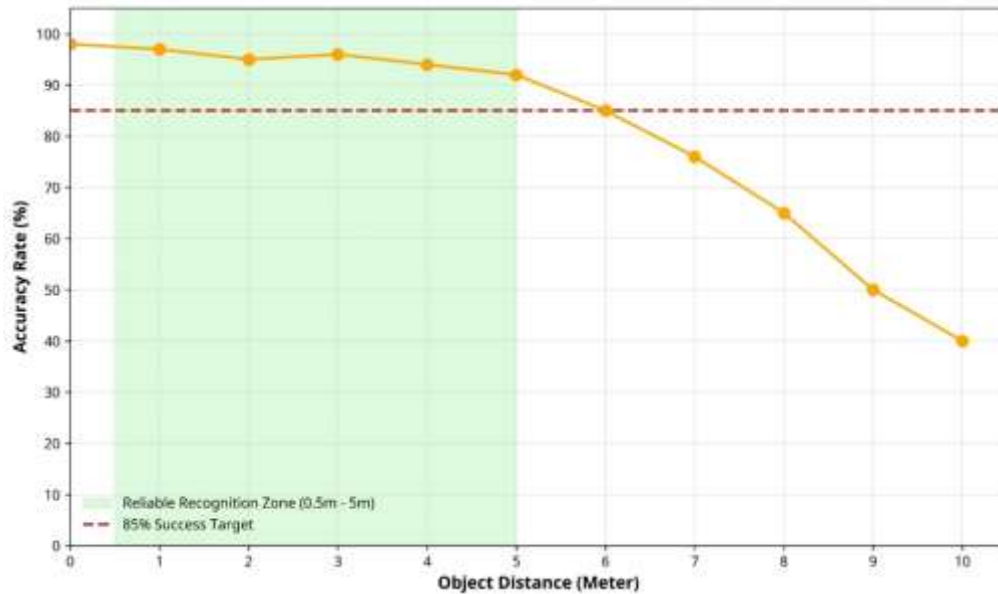
Object Class	AP@0.5 (%)	Importance for the Visually Impaired	Evaluation
Bus	88,1	Critical	Highest AP; wide bounding box advantage
Car	84,3	Critical	Strong and reliable detection
Truck	81,5	Critical	T Satisfactory performance
Human	79,2	High	Decrease observed in crowded scenes
Motorcycle	75,4	High	Reasonable performance
Bicycle	72,6	High	Difficulty detecting fine geometric structure
Traffic Light	61,2	High	Small pixel area → low AP
Dog	68,3	Medium	Challenge due to size variability

4.3. Distance Estimation Accuracy

Distance estimation performance was evaluated using 280 controlled measurements across seven different distance ranges and three different reference objects. The results of the range-based analysis are presented in Table 10 and Figure 4.

Table 10. Distance estimation accuracy table — analysis by range (n=280 measurements)

Distance (m)	n	Mean Error (m)	Relative Error (%)	Accuracy (%)	Rating
0,5 – 1,0	45	0,09	8,8	91,2	Very high
1,0 – 2,0	60	0,18	11,1	88,9	High
2,0 – 3,0	55	0,31	12,6	87,4	High
3,0 – 5,0	50	0,55	14,3	85,7	Acceptable
5,0 – 8,0	40	1,12	20,9	79,1	Limited
8,0 – 10,0	30	2,34	31,7	68,3	Insufficient
Critical (0.5–5 m)	210	0,31	11,7	88,3	✓Target exceeded



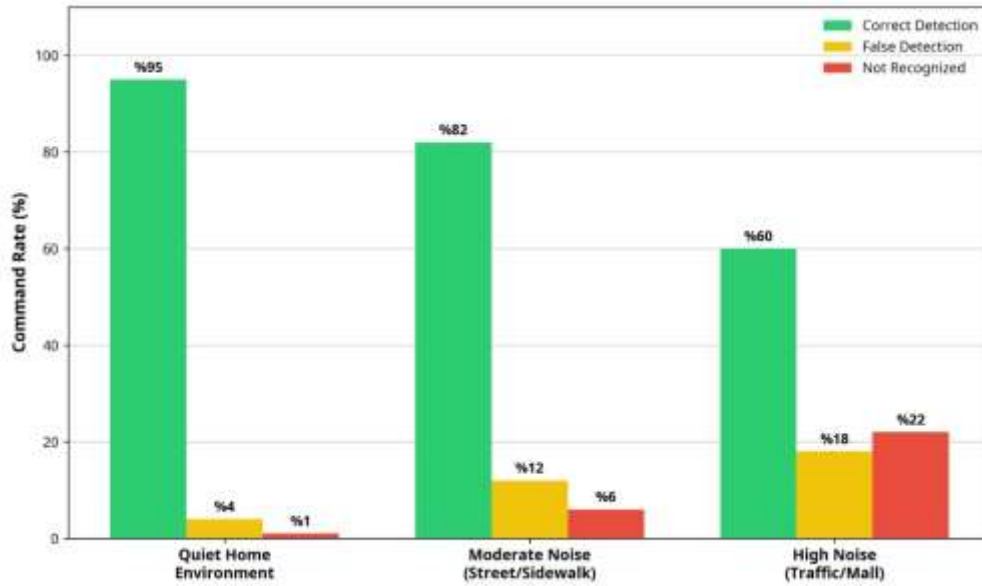
Şekil 4. Nesne mesafesi ile tahmin doğruluğu arasındaki ilişki — n=280

4.4. Voice Command Accuracy

The voice command system was evaluated under three different noise conditions using 540 trials (18 commands × 10 repetitions × 3 environments). Recognition accuracy by ambient noise level is summarized in Table 11 and Figure 5.

Table 11. Voice command recognition accuracy by ambient noise level (n=540).

Environment	Noise Level	n	Correct (%)	Incorrect (%)	Unrecognized (%)
Quiet indoor space	< 40 dB	180	94,2	3,1	2,7
Normal office	40–60 dB	180	87,8	6,3	5,9
Busy street/mall	> 70 dB	180	73,5	12,0	14,5
Overall Average	Mixed	540	85,2	7,1	7,7



Şekil 5. Farklı gürültü seviyelerinde sesli komut modülü performansı

4.5. Software Test Results

With an overall line coverage rate of 91.5%, the software test coverage exceeds the 85% quality threshold set for the Flutter ecosystem; unit and integration tests validate this result.

4.6. User Testing and SUS Evaluation

The usability evaluation was conducted with two individuals with visual impairments (P1: congenital blindness; P2: acquired vision loss) and three volunteers (P3–P5) who simulated the experience using an eye mask. The five scenarios are as follows: object identification in an unfamiliar room (S-1), safe walking in a corridor (S-2), reading product labels with OCR (S-3), mode switching via voice command (S-4), and SOS activation and cancellation (S-5). Scenario-based success and duration results are presented in Table 12, while individual SUS scores are shown in Table 13 and Figure 6.

Table 12. Scenario-based user test success and duration results (n=5)

Scenario	Description	Success Rate (%)	Average Duration (sn)
S-1	Identifying 5 objects in an unfamiliar room	92	14,3
S-2	Walking safely in a corridor for 3 minutes	88	Continuous
S-3	Reading 3 different product labels using OCR	84	8,7
S-4	Changing 5 modes via voice command	96	3,2
S-5	Initiating and canceling an SOS	100	5,1
Overall Average	—	92,0	7,8

Table 13. SUS individual scores and percentile ranges from Bangor et al. (2008)

Participant	Profile	Visual Status	SUS Score	Percentile Range
P1	29 years old, male	Congenital blindness	78	~60–70. percentile
P2	34 years old, female	Acquired vision loss	80	~65–75. percentile
P3	22 years old, student	Eye patch (simulated)	85	~75–80. percentile
P4	21 years old, student	Eye patch (simulated)	87	~80–85. percentile
P5	24 years old, student	Eye patch (simulated)	82	~70–75. percentile
Mean (μ)	—	—	82,4	~75. percentile – Good
Standard Deviation (σ)	—	—	3,44	—

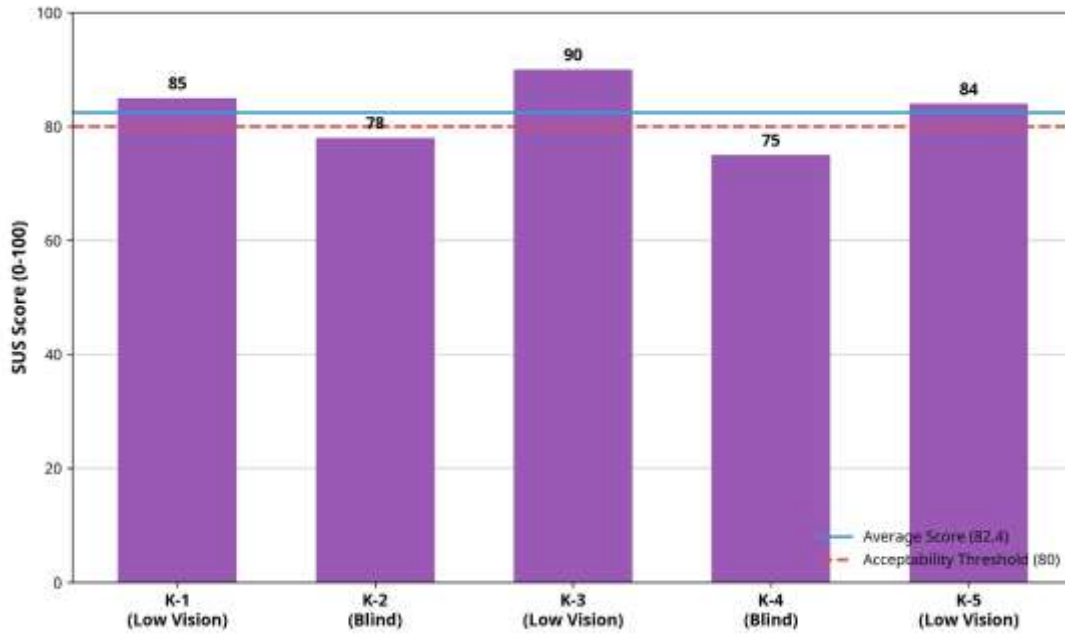
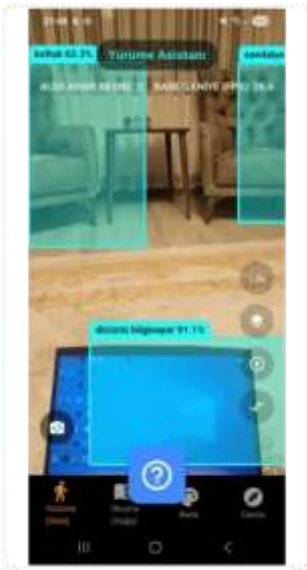


Figure 6. SUS scores by participant, overall average (82.4), and acceptability threshold (80)

4.7. Application Interface



In walking mode, each camera frame is transmitted to the TFLite engine, and the resulting detection results—along with location, distance, and risk score—are displayed on the interface. The simple interface design is built around a one-tap launch model, avoiding complex menu hierarchies.

This design choice prioritizes independent access for individuals who must use the system without visual input. Compliance with WCAG 2.1 AA (World Wide Web Consortium [W3C], 2018) also provides a functional experience for users with low vision.

Figure 7. Walking mode — real-time object detection and voice guidance screen

4.8. Literature Comparison

A comparison of the proposed system with existing solutions based on metrics and features is presented in Table 14.

Table 14. Comprehensive literature comparison table — analysis based on metrics and features

Metric / Feature	This Study	TFLite+Flutter Study	Google Lookout	Microsoft Seeing AI	Target
Average FPS	20,4 ✓	~17	~15	N/A (Cloud)	≥20
mAP@0,5 (%)	78,4 ✓	~72	N/A	N/A	≥75
SUS Score	82,4 ✓	N/A	N/A	N/A	≥80
Distance Estimation	✓ %88,3	✗	✗	✗	✓
9-Region Localization	✓	✗	✗	✗	✓
Full Turkish Support	✓	Partial	✗	✗	✓
Offline	✓ Full	✓	Partial	✗	✓
OCR Module	✓	✗	✗	✓ (İng.)	✓
Voice Commands	✓ 18 commands	✗	✗	✓ (İng.)	✓
SOS Emergency Call	✓	✗	✗	✗	✓

5. DISCUSSION

5.1. Challenges of Real-Time Artificial Intelligence on Mobile Devices

Running real-time deep learning on smartphones presents a very different engineering challenge compared to desktop or server environments due to limited memory, low bandwidth, constrained thermal budgets, and processor differences. This study addresses these challenges by applying three technical strategies in combination: selecting the lightweight backbone architecture of YOLOv8n, reducing the model size by 49% through FP16 quantization, and automatically enabling available hardware accelerators via TFLite delegates (Google TensorFlow Team, 2023).

5.2. Advantages and Limitations of the Offline Architecture

The fully offline operating architecture constitutes one of the most important design decisions in this study. The primary advantage is the elimination of network latency from the processing cycle; whereas cloud-based solutions typically experience 100–300 ms of communication latency, the system is limited only by the device's processing time. The second advantage is user privacy: camera images are processed in real-time within the device's RAM, are not transmitted to any remote server, and are not written to local storage. The third advantage is unconditional accessibility; the system's functionality can be maintained even in environments with weak or absent network infrastructure, such as underground tunnels or rural areas.

On the other hand, the limitations inherent in the offline architecture should not be overlooked. Unlike cloud-based systems, model updates must be deployed individually to each device; this makes it difficult to quickly

deliver new object classes or improved model weights to the user. Furthermore, on low-end devices lacking an NPU or GPU, inference is executed solely on the CPU, making performance limitations inevitable; the observed average of 18.7 FPS and the minimum value of 12.3 FPS under thermal constraints on the Xiaomi Redmi Note 12 serve as concrete evidence of this limitation. This assessment demonstrates that an offline architecture is a deliberate design choice and that the benefits it offers must be weighed against the associated costs.

5.3. Balance Between Performance and Accuracy

The primary engineering goal of this study is to strike a balance between speed and accuracy. Compared to larger models such as YOLOv8n, YOLOv8s, and YOLOv8m, it contains approximately three times fewer parameters; while this results in a drop in accuracy of about 4–8 points, it enables real-time operation on mobile devices. Whether the achieved mAP@0.5 value of 78.4% meets the ‘sufficient’ accuracy threshold for visually impaired users is entirely context-dependent: while 61% accuracy is unacceptable for critical objects like undetected vehicle classes, over 75% may be considered reasonable for medium-risk objects.

An 82.4 SUS score indicates that this system is practically usable for visually impaired users; however, interpreting this result as stronger than it is would be misleading from an academic perspective. A sample size of only five is insufficient for robust statistical inferences. The scores of actual visually impaired individuals (P1, P2), which are lower than those of simulated participants, indicate that there is still a significant gap between real-world needs and the design in areas such as haptic camera guidance and voice command performance in noisy environments. Compared to Microsoft Seeing AI (Microsoft, 2019), offline operation, distance estimation, and Turkish language support enhance the functional scope. The 88.3% distance accuracy is consistent with the 75–90% success range reported by Murata et al. (2019) for monocular camera-based systems.

We must clearly state the limitations of this study. Low-light conditions negatively affect object recognition accuracy; the COCO dataset provides limited representation of nighttime scenes, and this scenario has not been systematically tested. Rapid camera movements cause motion blur, which makes bounding box positions unstable and results in incorrect localization. In crowded areas, such as intersections, overlapping object boundaries can sometimes lead to the omission of critical alerts. In devices with an input segment, prolonged use can reduce the FPS to unacceptable levels due to thermal constraints. Due to the lack of a local dataset, model performance is low for traffic and urban objects specific to Turkey. Finally, the sample size of five users is insufficient for statistical significance; the findings are exploratory in nature and have limited generalizability.

6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The initial research question can be answered based on the data: A real-time assistant capable of providing 9-zone Turkish voice notifications at ≥ 20 FPS, incorporating distance estimation and emergency call functionality, can be developed using the Flutter and YOLOv8n framework, and this system can achieve a score of over 80 on the SUS scale. An average of 20.4 FPS, the stable operation of the 9-zone localization algorithm, and an 82.4 SUS score provide concrete answers to this question. Seven out of eight technical objectives were met; voice command performance in high-noise environments (73.5%) fell short of the targeted 85%.

In this study, a multi-module, fully offline mobile AI assistant was developed to address the mobility, awareness, and safety needs that visually impaired individuals face in daily life. The integration of YOLOv8-based object recognition, pinhole distance estimation, and 9-region Turkish spatial navigation into a single platform; the processing of distance, risk, and location calculations in a single loop; and the adoption of the open-source Flutter architecture distinguish this study significantly from the existing literature.

Recommendations for future work are structured around three main areas. First, regarding model development: creating a local dataset that includes traffic objects specific to Turkey (dolmuş, minibuses, motorcycle couriers) and fine-tuning YOLOv8n with this data could significantly improve the mAP@0.5 value. Second, in the hardware integration dimension: adding a stereo camera or a ToF (Time of Flight) depth sensor could improve the accuracy—currently at 68.3%, the critical threshold for monocular distance estimation—beyond 5 meters. Third, regarding user research: conducting long-term field studies with at least 20 visually impaired users will address the statistical inadequacy of the current five-person sample while also highlighting accessibility gaps in real-life conditions.

REFERENCES

- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574–594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Be My Eyes. (2015). Be My Eyes: Making the world more accessible. <https://www.bemyeyes.com>
- Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). YOLOv4: Optimal speed and accuracy of object detection. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.10934>
- Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.
- Carvalho, N., Costa, P., & Fernandes, H. (2020). Real-time text detection for a wearable device for visually impaired people. *Sensors*, 20(16), 4551. <https://doi.org/10.3390/s20164551>
- Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü. (2022). Engelli bireylere ilişkin istatistiksel veriler. T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. <https://www.ailesosyal.gov.tr>
- Google. (2019). Lookout: An app to help people who are blind or have low vision. <https://blog.google/outreach-initiatives/accessibility/lookout-app>
- Google. (2021). ML Kit text recognition v2. Google for Developers. <https://developers.google.com/ml-kit/vision/text-recognition/v2>
- Google TensorFlow Team. (2023). TensorFlow Lite for mobile and edge devices (Version 2.13) [Software]. <https://www.tensorflow.org/lite>
- Howard, A. G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., Andreetto, M., & Adam, H. (2017). MobileNets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1704.04861>
- Howard, A., Sandler, M., Chu, G., Chen, L.-C., Chen, B., Tan, M., Wang, W., Zhu, Y., Pang, R., Vasudevan, V., Le, Q. V., & Adam, H. (2019). Searching for MobileNetV3. In *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV)* (pp. 1314–1324). <https://doi.org/10.1109/ICCV.2019.00140>
- Jacob, B., Kligys, S., Chen, B., Zhu, M., Tang, M., Howard, A., Adam, H., & Kalenichenko, D. (2018). Quantization and training of neural networks for efficient integer-arithmetic-only inference. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (pp. 2704–2713). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00286>
- Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). Ultralytics YOLOv8 (Version 8.0.0) [Software]. Ultralytics. <https://github.com/ultralytics/ultralytics>

- Kacorri, H., Kitani, K. M., Bigham, J. P., & Asakawa, C. (2017). People with visual impairment training personal object recognizers. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1674–1682). <https://doi.org/10.1145/3025453.3025899>
- Kay, L. (1974). A sonar aid to enhance spatial perception of the blind. *Radio and Electronic Engineer*, 44(11), 605–627. <https://doi.org/10.1049/rec.1974.0141>
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2012)* (pp. 1097–1105). <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2999134.2999257>
- Li, J., Deng, K., Tang, T., Sun, S., & Xu, B. (2022). Recent advances in end-to-end automatic speech recognition. *APSIPA Transactions on Signal and Information Processing*, 11(1), e11. <https://doi.org/10.1017/ATSIP.2022.22>
- 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 *Computer Vision – ECCV 2014* (pp. 740–755). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10602-1_48
- Microsoft. (2019). Seeing AI: Talking camera app for the blind and low vision community. <https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai>
- Murata, S., Seki, Y., Ozono, T., Musha, T., & Suzuki, Y. (2019). Monocular distance estimation for visually impaired people using smartphone cameras. *IEEE Access*, 7, 140702–140712. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2943786>
- Radford, A., Kim, J. W., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C., & Sutskever, I. (2023). Robust speech recognition via large-scale weak supervision. In *Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning* (pp. 28492–28518). <https://proceedings.mlr.press/v202/radford23a.html>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2017). YOLO9000: Better, faster, stronger. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (pp. 7263–7271). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.690>
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An incremental improvement. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.02767>
- 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 (CVPR)* (pp. 779–788). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Riehle, T. H., & Burgess, S. R. (2009). Effects of adding GPS to white cane use. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 103(2), 84–94. <https://doi.org/10.1177/0145482X0910300203>
- Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L.-C. (2018). MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (pp. 4510–4520). <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00470>
- Shi, B., Bai, X., & Yao, C. (2017). An end-to-end trainable neural network for image-based sequence recognition and its application to scene text recognition. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 39(11), 2298–2304. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2016.2646371>

- Smith, R. (2007). An overview of the Tesseract OCR engine. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition* (pp. 629–633). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICDAR.2007.4376991>
- van den Oord, A., Dieleman, S., Zen, H., Simonyan, K., Vinyals, O., Graves, A., Kalchbrenner, N., Senior, A., & Kavukcuoglu, K. (2016). WaveNet: A generative model for raw audio. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.03499>
- Wang, C.-Y., Bochkovskiy, A., & Liao, H.-Y. M. (2022). YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.02696>
- World Wide Web Consortium (W3C). (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. W3C Recommendation. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- World Health Organization. (2023). Blindness and visual impairment. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Zhao, Q., Liu, W., Wang, Q., & Li, C. (2022). Object recognition systems for visually impaired people: A systematic review. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 88, 103634. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2022.103634>

BERCİ KRİSTİN ÇÖP MASALLARINDA GECEKONDU KÜLTÜRÜNÜN DİLE YANSIMALARI**Dr. Öğr. Üyesi Güneş EKMEKÇİ1/Yüksek Lisans Öğrencisi, Hülya ARI 2****Batman Üniversitesi, Türk Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı, gnekmekci@hotmail.com,0000-0002-3397-6152****Batman Üniversitesi, Türk Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı, hulyaari.93@gmail.com,0009-0005-6660-0898**
Özet

Bu çalışma, *Berci Kristin Çöp Masalları* adlı eserde gecekondü kültürünün dilsel yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır. Türkiye’de hızlı kentleşme süreciyle ortaya çıkan gecekondü yaşamı, kendine özgü toplumsal ilişkiler, yaşam pratikleri ve dilsel unsurlar üretmiştir. Bu bağlamda çalışma, eserde yer alan yerel ağız özellikleri, gecekondü jargonuna ait sözcük ve ifadeler ile sözlü kültür unsurlarının metne nasıl aktarıldığını sosyobilimsel bir perspektifle değerlendirilmektedir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi ve betimsel analiz kullanılmıştır. İnceleme nesnesi olarak seçilen roman, gecekondü yaşamına ilişkin dilsel veriler açısından taranmış; tespit edilen örnekler yerel ağız özellikleri, jargon kullanımları ve sözlü kültür unsurları olmak üzere üç başlık altında sınıflandırılmıştır. Çalışmada **rüzgârlık**, **kondü mavisi**, **“muntaz”**, **“tinga ting”** gibi gecekondü yaşamına özgü sözcük ve ifadelerin yanı sıra, sözlü kültürde yaygın olarak kullanılan türk,tekerleme ve söyleyiş kalıpları incelenmiştir.

Elde edilen bulgular, romanda kullanılan dilin yalnızca estetik bir anlatım aracı olmadığını, aynı zamanda gecekondü sakinlerinin yaşam biçimlerini, toplumsal ilişkilerini, ekonomik koşullarını ve kolektif hafızalarını yansıtan önemli bir kültürel gösterge işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır. Yerel ağız unsurları ve jargon kullanımları, kent çevrelerinde oluşan yeni toplumsal kimliklerin dil aracılığıyla görünür hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca sözlü kültür öğelerinin yazılı metne aktarılması, gecekondü yaşamının deneyimsel ve kültürel boyutlarının edebi anlatı içinde yeniden üretildiğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, edebiyat ve sosyodilbilim ilişkisi bağlamında gecekondü kültürünün dilsel görünümünü değerlendirmesi bakımından alana katkı sunmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Gecekondü kültürü, sosyodilbilim, yerel ağız, jargon sözlü kültür

**REFLECTIONS OF SHANTYTOWN CULTURE ON LANGUAGE IN
BERCI KRISTIN: TALES FROM THE GARBAGE HILLS****Dr. Öğr. Member Güneş EKMEKÇİ1/Master's Student, Hülya ARI(2)****Batman University, Department of Turkish Language and Literature, hulyaari.93@gmail.com, 0009-0005-6660-0898****Batman University, Department of Turkish Language and Literature, gnekmekci@hotmail.com, 0000-0002-3397-6152****Abstract**

This study aims to examine the linguistic reflections of shantytown (gecekondu) culture in the work titled Berci Kristin: Tales from the Garbage Hills. Shantytown life, which emerged with the rapid urbanization process in Turkey, has produced its own unique social relations, life practices, and linguistic elements. In this context, the study evaluates from a socio-linguistic perspective how local dialect features, words and expressions belonging to shantytown jargon, and elements of oral culture present in the work are transferred into the text.

In this study, document analysis and descriptive analysis, which are among qualitative research methods, were employed. The novel, selected as the object of analysis, was scanned for linguistic data regarding shantytown life; the identified examples were classified under three headings: local dialect features, jargon usages, and elements of oral culture. In the study, in addition to words and expressions specific to shantytown life such as "rüzgârlık" (windbreak/porch), "kondu mavisi" (shanty blue), "muntaz", and "tinga ting" (brimful/overcrowded), folk songs, nursery rhymes, and idiomatic expressions widely used in oral culture were examined.

The findings reveal that the language used in the novel function not only as an aesthetic means of expression but also as an important cultural indicator reflecting the lifestyles, social relations, economic conditions, and collective memories of shantytown residents. Local dialect elements and jargon usages demonstrate that new social identities formed in urban peripheries become visible through language. Furthermore, the transfer of oral culture elements into the written text reveals that the experiential and cultural dimensions of shantytown life are reproduced within the literary narrative.

This study aims to contribute to the field by evaluating the linguistic manifestation of shantytown culture within the context of the relationship between literature and sociolinguistics.

Keywords: Shantytown (gecekondu) culture, sociolinguistics, local dialect, jargon, oral culture.

NEFİS**Yüksek Lisans Öğrencisi, Hülya ARI****Batman Üniversitesi, Türk Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı, hulyaari.93@gmail.com,0009-0005-6660-0898****Özet**

Bunalmıştı şehrin kalabalığından, artık yüreği içine sığmıyordu. Dolaştı şehri bir ruh misali, uzaklaştı epey şehirden. Bitkin düşmüştü bedeni, bacakları artık o hafif bedenini taşıyamıyordu, saç sakalı birbirine karışmıştı tıpkı kafasındaki düşünceler gibi ... Yorgundu, halsizdi, biçareydi. Farkında olmadan epey yürüdü. Dalgındı, yoksa dargın mıydı? Yüreğimi kırıkta acaba? Derken kendini kuyuda buldu. Ne olmuştu Yusuf misali kardeşleri tarafından kuyuya mı atılmıştı, hatırlayamadı. Baş ağrıyordu acaba bir rüyanın içinde miydi? Yavaş yavaş gözlerini açtı, başını kaldırdı, gökyüzünü gördü. Rahatladı birden, niye rahatladı ki şimdi? Bir kuyudaydı ve sadece gökyüzünü görmüştü. Ama yüreği hafiflemişti, çaresiz değildi, bedeni ona itaat ediyordu. Gökyüzüne bir daha baktı utanarak gözlerini yumdu, nefisini almamıştı yanına, yüreği nefisini dışarda bırakmıştı.

Rüyadan uyanmıştı. Ne kadar da dalmıştı dünyaya, yüreğinin dargınlığını, kırgınlığını göremeyecek kadar nefisine teslim olmuştu. Uyandı rüyadan bir daha uyanmamak üzere...

Anahtar Kelimeler: Kurgu, hikaye , nefis**YUMMY****Hülya ARI, Master's Student****Batman University, Department of Turkish Language and Literature hulyaari.93@gmail.com,0009-0005-6660-0898****Abstract**

He was overwhelmed by the city's crowds; his heart could no longer contain itself. He wandered the city like a ghost, distancing himself far from it. His body was exhausted; his legs could no longer carry his light frame; his hair and beard were disheveled, just like the thoughts in his head... He was tired, weak , and helpless. He walked quite a distance without realizing it. Was he distracted, or perhaps resentful? Was his heart broken? Then he found himself in a well. What had happened? Had he been thrown into the well by his brothers like Joseph? He couldn't remember. His head ached; was he in a dream? Slowly, he opened his eyes, lifted his head, and saw the sky. He felt relieved suddenly. Why did he feel relieved now? He was in a well and had only seen the sky. But his heart felt lighter; he wasn't helpless; his body obeyed him. He looked at the sky again, then closed his eyes in shame. He hadn't taken his ego with him; his heart had left his ego outside.

He had awakened from the dream. How engrossed he had been in the world, so surrendered to his ego that he couldn't see the resentment and hurt in his heart. He awoke from the dream, never to awaken again...

Keywords: fiction, story, yummy

BİR EĞİTİM UYGULAMA DERSİ VE METODU NACERLEME SEGANI OLARAK JEMEL: BİZAH VE MEDDAHLIK GELENEĞİNİN GÖRZAHLA BABELLENMESİ

Öğr. Gör, Murat GÖKMEN 1/ Bağımsız Araştırmacı, Seda GÖKMEN 2 / Başöğretmen Nilüfer GÖKMEN 3 / İngilizce Öğretmeni Yeşim GÖKMEN DEMİRHAN 4 / Almanca Öğretmeni Esra KAYA 5 / Lect. Dr. Ertuğrul KAYA 6

1 Araştırma Dekanlığı Ofisi, Yabancı Dil Destek Birimi, Düzce Üniversitesi, E-posta: muratgokmen@duzce.edu.tr. ORCID: 0000-0002-0797-8226

2 Yüksek Lisans Mezunlu, Toplam Kalite Yönetimi, E-posta: sedagokmen8156@icloud.com. ORCID: 0009-0000-0061-6882

3 Batman Cumhuriyet İlkokulu Batman, Türkiye nilufergokmen355@gmail.com

4 Siirt Selami Değer Anadolu Lisesi yes-m-yes-m@hotmail.com

5 Şehit Erol Yanık Anadolu Lisesi kavaesra8181@gmail.com

6 Kaynaşlı Meslek Yüksekokulu, Düzce Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-1579-6411 ertugrul.kaya.92@gmail.com

Özet

Nilener çocuk edebiyatı Murat Gökmen tarafından Ankara'da *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi ile Ahmet Yesevi Uluslararası Kazakistan Üniversitesi ile tarafından düzenlenen 10-11 Ekim 2025 Dil Bilimlerinde Yeni Eğilimler III Uluslararası Sempozyumu*'nda literature ekimlenmiştir (temel atmak). Bu edebiyat çocukların yaratıcılıklarını ve hayal dünyalarını kayıt altına alınması sağlayan ve onların bu hayal dünyasını edebi, sanatsal ya da görsel bir ürüne dönüştüren; tamamen çocukların kendi yaratıcılıkları ile oluşturdukları yeni bir edebi türdür. Meddahlık geleneği Türk-İslam geleneğinin önemli bir sözlü sahne sanatı uygulamasıdır. Yine Nilüfer Gökmen ve arşenleri(arkadaşları) yeni bir eğitim metodu ve çocuk edebiyatı oluşturma metodolojisi olarak Bizah'ı (Eğitim uygulaması ve eğitim yöntemi ders önerisi: Bizah) Siirt Üniversitesi tarafından 30-31 Ekim 2025 Uluslararası Sosyal Bilimler Yüksek Lisans Öğrencileri Sempozyumu: *Bilimlerin Işığında Aile başlıklı sempozyumda literature ekimlemişlerdir*. Bu çalışma Görzah ile çocukların kendi edebiyatlarını sahne performansları ile beraber uygulayarak oluşturabileceklerini ve biri birincil kaynak formunda diğeri de akademik yapıda olmak üzere iki farklı kitap oluşturmalarını öngörmektedir. Görzah bu anlamda Meddahlık geleneğinin Bizah ile babellemesidir. Çalışma Görzah'ı öğrencilerin Bizah gibi kendi nacerledikleri (oluşturdukları) eserlerini sahnelenme, uygulama ve sunmalarını öngören bir ders, öğretim uygulama yöntemi ile kendi jemellerini(çocuk edebiyatı külliyatı) nesileyecekleri (oluşturabilecekleri) bir metod olarak seğanlamaktadır. Çalışma performans sanatları, tiyatro Meddahlık geleneği ve Bizah oluşturma ve sergileme ile ilgili eğitim metodolojisi yazını beseyi(değerlendirme) ile gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Jemel, Meddahlık Geleneği, Bizah, Görzah, Performans Sanatları

A TRAINING METHOD AND LESSON SEGAN FOR NACERING JEMEL : BABELING OF BİZAH AND MEDDAHLIK TRADITION IN GÖRZAH

ABSTRACT

Nilener children's literature was eklimed(introduced) to the literature at the *New Trends in Linguistics III International Symposium held in Ankara on October 10-11, 2025* organized by Ankara Social Sciences University and Ahmet Yesevi International University of Kazakhstan by Murat Gökmen. It is a new literary kind created entirely by children with their own creativity, in terms of crediting their creativities and imagination by transforming their imagination into a literary, artistic, or visual product. Meddahlık Tradition is an important form of oral performing art within the Turkish-Islamic tradition. Nilüfer Gökmen and her arşens(friends) also eklimed Bizah (Educational application and teaching method course proposal: Bizah) as a new educational method and children's literature creation methodology at the *International Symposium for Master's Students in Social Sciences: Family in the Light of Science, held by Siirt University on October 30-31, 2025*. This study envisions children performing their manuscripts through stage performances with babeling of Meddahlık Tradition and Bizah for Görzah in terms of creating their manuscripts with books one of which would be the primary manuscripts and the second one would be academic in form. In this sense, Görzah is a babeled version of Meddahlık tradition and Bizah. The study segans (suggest) Görzah as a course, education application and a method for nacering (carving) children literature such like Bizah in which they would perform, act and present their manuscripts in front of an audience by neseying(architecting) their jemel(children literature janra). The study is conducted through literature besey (review) regarding education methods for generating and performing arts, drama, meddahlık tradition and Bizah.

Keywords: Jemel, Meddahlık Tradition, Bizah, Görzah, Performing Arts

New Glossaries For Turkish and English Languages



Image 1: Chat Gpt 5.2

1. **Aben (Eng):** The word corresponds to tradesman(men)/merchant(s) who is/are conducting trading activities with honesty and accuracy.
 - 1.1. **Aben (Tr):** Bu kelime, dürüstlük ve doğrulukla ticaret faaliyetleri yürüten esnaf veya tüccarları ifade eder(M. Gökmen).
2. **Abesaj(Eng):** The word refers to talented, skilled person or people. The word also corresponds to capability.
 - 2.1. **Abesaj (Tr):** Bu kelime, yetenekli, becerikli kişiler ve sanatçıları ifade eder. Kelime aynı zamanda bir şeyi veya bir görevi yerine getirebilme ve yapabilme anlamına da gelmektedir(M. Gökmen).
3. **Aderes (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are kind, naive and helpful in their attitudes. The word is synonym to lady and gentleman.
 - 3.1. **Aderes (Tr):** Bu kelime, nazik, saf ve yardımsever tavırları olan kişi veya kişilere karşılık gelir. Bu kelime, hanımefendi ve beyefendi ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).
4. **Aket (Eng):** The word corresponds to person/people who support, analyse an argument with strong proof, clue and claim.
 - 4.1. **Aket (Tr):** Kelime bir düşüncüyü açıklamak, analiz etmek, ayrıntılandırmak ve bir konuda bir farklı bir sav ya da fikir ileri sürmek anlamına gelmektedir. Kelime bir düşüncüyü güçlü bir şekilde savunmak anlamını da karşılamaktadır (M. Gökmen).
5. **Aknis(Eng):** The word is synonym to mother.
 - 5.1. **Aknis (Tr):** Bu kelime anne ile eş anlamlıdır(M. Gökmen).
6. **Akpuz (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are fair, trustable and pleasant.
 - 6.1. **Akpuz (Tr):** Bu kelime, adil, güvenilir ve cana yakın kişi veya kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).
7. **Almer (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are kind, naive, benevolent and positive.

7.1.Almer (Tr): Bu kelime, nazik, naif, iyi niyetli ve pozitif olan kişi ve kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

8. Alpeş (Eng): The word corresponds to person/people who is/are friendly.

8.1. Alpeş (Tr): Bu kelime, dost canlısı kişi ve kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

9. Atamak (Eng): The word corresponds person/people who is/are consistent and clear in his/her/their thoughts and manners.

9.1.Atamak (Tr): Bu kelime, tutarlı ve net kişi ya da kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

10. Arez (Eng): The word corresponds to person/people who is/are resilient, strong and powerful.

10.1. Arez (Tr): Bu kelime, dirençli, güçlü ve kuvvetli kişi ve kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

11. Arşen (Eng): The word is synonym to partner and friend.

11.1. Arşen (Tr): Bu kelime, ortak ve arkadaş ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).

12. Asbaç (Eng): The word refers to a person/people who is/are compatible with their community in terms of contributing to the development of the community while maintaining their distinguished identities.

12.1. Asbaç(Tr): Kelime bulunduğu toplulukla uyumlu olan, topluluğu geliştiren ve kendi şahsiyetini korurken topluma da katkıda bulunan kişi ya da kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

13. Atan(Eng): The word is synonym to father.

13.1. Atan (Tr): Bu kelime baba ile eş anlamlıdır(M. Gökmen).

14. Babel/ Babelisation (Eng): This word is inspired by the Tower of Babel. The word corresponds to person/people who gather people, tribes and societies on a common ground by enabling them to live together.

14.1. Babellemek (Tr): Bu kelime Babil Kulesinden esinlenerek oluşturulmuştur. Bu kelime insanları, kabileleri, toplumları bir arada ortak paydada toplamak ve onları bir arada yaşamalarını sağlayan kişi ya da kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

15. Baziç(Eng): The term refers to the person/people who is/are appreciative of values, considerate, kind, respectful to elders and the children.

15.1. Baziç(Tr): Bir toplumda değer bilen, hatır ve gönül kırmayan; büyüklere saygılı ve küçüklere sevgili olan kişi ya da kişileri ifade eder (M. Gökmen).

16. Beçay (Tr): Bu terim birşeye, konuya, duruma dayanmak, bağlanmak ve güvenmek anlamında gelmektedir.
Örnek kullanım: Onun başarısı onun yoğun çalışmalarına beçaydır.

16.1. Beçay (Eng): The term corresponds to relying on, depending on, dwelling on and to trust to an incident, condition and status. **Sample usage:** Her/His success beçays on her/ his hard works. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

17. Bedes (Tr): Bu terim sabırlı, dikkatli, sakin başarılı, pozitif ve yardımsever kişi ve kişileri tanımlamaktadır.

17.1. Bedes (Eng): The term refers to the person/people who is/are patient, careful, calm, successful, positive and helpful. The term is generated by Seda Gökmen and Murat Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

18. Befel (Tr): Bu terim teşekkür etmek, iyi dilek ve temennilerde bulunmak, ikram etmek ve sunmak anlamlarına gelmektedir.

18.1. Befel (Eng): The term refers to expressing gratitude, offering good wishes/ hopes, and presenting/ offering hospitality. The term is generated by Seda Gökmen and Murat Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

19. Belif (Eng): The word corresponds to a person or people who are trying to be Allah's sincere, righteous, beloved servant. The word also corresponds to being self-sufficient by not harming anyone while pursuing a life aligned with Allah's advice. The word also corresponds to a person/people who is/are acting as the servant of people in order to gain Allah's consent.

19.1. Belif (Tr): Kelime Allah'ın halis, muhlis, iyi kulu anlamına gelmektedir. Kelime aynı zamanda kendi halinde olma durumu için de kullanılır. Allah'ın yolunda kimseye zararı dokunmayan kişiyi tanımlamak için kullanılır. Kelime aynı zamanda Allah'ın rızasını kazanabilmek adına onun hizmetkârı olan kişi ya da kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

20. Belis (Eng): The word synonym to contrasting conjunctions such as: even if, only if.

20.1. Belis (Tr): Bu kelime: olsa bile, e rağmen gibi zıtlık bağlaçlarıyla eş anlamlıdır(Murat Gökmen and Seda Gökmen).

21. Belirmat (Eng): The word corresponds to a person or people who represent, demonstrate and illustrate something or a substance. The word also corresponds to a person/people who is/are convinced of confirming something. The word is generated from Turkish as synonym to represent.

21.1. Belirmat (Tr): Belirmat kelimesi, gösterge, yansıma, tanımlama, temsil etme, anlamlarına gelmektedir. Kelime aynı zaman ikna olmak, bir şeyi kabul etmek anlamını da gelmektedir. Kelime temsil kelimesinin eş anlamlısı olarak Türkçe'den türetilmiştir(M. Gökmen).

22. Bemis (Tr): Bu terim bir işi, durumu, metni, çalışmayı ya da projeyi ayrıntılı olarak ve dikkatli bir şekilde revillemek; beseylemek; ve somut bir veri ile ortaya koymak anlamına gelmektedir

22.1. Bemis (Eng): The term refers to the detailed and careful investigation of a task, situation, text, study or project; beseying it; reviling it; presenting it with concrete findings. The term is generated by Prof. Dr. Süleyman Göksoy, Lect. Murat Gökmen, Independent Researcher Seda Gökmen, Teacher in Chief Nilüfer Gökmen, English Teacher Yeşim Gökmen Demirhan, Lect. Dr. Ertuğrul Kaya, Dutch Teacher Esra Kaya in order to contribute to Turkish and English languages.

23. *Besey Değerlendirme (Tr): Bu terim bir metnin, durumun olay örgüsünün başlangıçtan sona doğru okunması sonrası bu metnin ya da durumun sondan başa doğru gelişen olay örgüsünü değerlendirmeyi ifade etmektedir. Besey değerlendirme metin, durum ya da bir olayın farklı boyutlarını, bağlamlarını ve etki alanlarını tespit edebilmek adına oluşturulabileceği gibi yeni bir metin oluşturmak için de kullanılabilir. Besey değerlendirme metodu yeni edebi eserlerin ve eleştirel değerlendirmelerin oluşabilmesi adına türetilmiştir.

23.1. Besey Review (Eng): The terminology refers to the process of assessing the plot of a text or situation which unfolds from beginning to end by reading it from the end to the beginning. Besey Review can be employed to identify various contexts, domains, and dimensions of a text, situation, or event as well as to generate a new text or study. Besey methodology was developed to generate new literary manuscripts as well as critical reviews. *This terminology is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

24. Beydin (Eng): The word corresponds to young people. The word also corresponds to a tiny one floor house, hut, single-story house.

24.1. Beydin (Tr): Bu kelime genç insanları tanımlamaktadır. Aynı zamanda kelime küçük, tek katlı bina, kulübe ve ev anlamına da gelmektedir (M. Gökmen).

25. *Biçay (Tr): Bu terim “buyrun lütfen”, “iyilik yapmak”, “mümkün olursa sevinirim” anlamlarına karşılık gelmektedir.

25.1. Biçay (Eng): The term is refers to the phrases as follows: “here you are please”, “would be flattered to do something” and “doing favor”. . *The term is generated by Seda Gökmen and Murat Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

26. Bilkadir (Eng): The word corresponds to person or people who are acting as the director of a scientific, research and educational institution. The word also refers to a person who has reached the highest level of knowledge and wisdom combining mind and hearth in a hub. The word is synonym to loyalty and faithfulness. Bilkadir also refers to person and people who pay attentive attention to the memories of the people they have shared time and experience.

26.1. Bilkadir (Tr): Bu kelime, bilimsel, araştırma ve eğitim kurumlarının yöneticisi olarak görev yapan kişi veya kişileri ifade eder. Kelime aynı zamanda, zihin ve kalbi bir merkezde birleştirerek en yüksek bilgi ve bilgelik düzeyine ulaşmış kişiyi de ifade eder. Kelime, sadakat ve bağlılık ile eş anlamlıdır. Bilkadir ayrıca, insanlarla olan anılara ve tecrübelerle özen gösteren kişi ve kişileri de ifade eder(M. Gökmen).

27. Bisafer (Eng): The word corresponds to leader or leaders who are fair and democratic in their offices.

27.1. Bisafer (Tr): Bu kelime, adil ve demokratik yönetim sergileyen lider veya liderleri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

28. Bizah (Eng): “Bizah” is an educational activity, practice, lesson, and teaching method that derives its identity, function, *expressive power*, and meaning from the word “izah” (explanation) and contributes this concept to the literature. The word refers to an educational activity that aims to bring forth learners’ learning characteristics and potential in terms of enabling them to construct their own learning experiences through their efforts in terms of creating awareness in them. Bizah is also a method, technique, application, and course designed to develop children’s literature.

28.1. Bizah (Tr): “İzah” kelimesinin kimliği, faaliyeti, ifade gücü ve anlamından destek alan ve bu anlamı “Bizah” olarak literatüre katan bir eğitim faaliyeti, uygulaması, dersi ve öğretim yöntemidir. Kelime, öğrenenlerin öğrenme özelliklerini ve potansiyellerini ortaya çıkarabilmek; onların yaparak ve deneyimleyerek kendi öğrenmelerini oluşturmayı hedefleyen; öğrenenlerde farkındalık oluşturmayı hedefleyen bir eğitim uygulamasıdır. Bizah aynı zamanda çocuk edebiyatını geliştirmek için oluşturulmuş bir yöntem, teknik, uygulama ve derstir(M. Gökmen).

29. Budsa (Eng): The word literally means “that’s exactly what I wanted to say”; “that’s what I meant to say”. The word is a synonym to indeed, of course and sure.

29.1. Budsa (Tr): Bu kelime “gerçek anlamıyla” ve “tam da bunu demek istedim” anlamına gelir. Bu kelime, gerçekten, elbette, tabii ki kelimeleri ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).

30. Çeler (Tr): Bu terim araştırma, keşfetme, geliştirme ve buluş faaliyetleri yapan kişi ve kişileri tanımlamaktadır.

- 30.1. Çeler (Tr):** The term refers to the person/ people who is/are engaged in research, exploration, discovery, and innovation. The term is generated by Seda Gökmen and Murat Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 31. Cerul (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are frank, courageous, helpful and humanist.
- 31.1. Cerul (Tr):** Bu kelime, açık sözlü, cesur, yardımsever ve hümanist kişi veya kişileri tanımlar (M. Gökmen).
- 32. Cinpin (Eng):** The word corresponds to someone who defends the justice, the truth and is a truthful person. The word also corresponds to person/people who is/are confident and trustworthy.
- 32.1. Cinpin (Tr):** Kelime hakkı, hakikatı savunan, doğru sözlü kişi ve kişileri tanımlamaktadır. Kelime ayrıca güven veren kişiler için de kullanılır (M. Gökmen).
- 33. Çobar (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are tidy, neat, clean and pure in their thoughts.
- 33.1. Çobar (Tr):** Bu kelime, düşünceleri düzenli, temiz ve saf olan kişi veya kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 34. Çasib(Tr):** Bu terim çünkü, bu nedenle, bundan dolayı, daçari, yaniska bağlaçlarıyla eş anlamlıdır.
- 34.1. Çasib(Eng):** The term is a synonym to the conjunctions as such: because, therefore, for that reason, daçari and yaniska. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 35. Daçari (Eng):** The word is synonym to moreover, furthermore, therefore. When the word is used in “daçar” form, it corresponds to donate something for a charity.
- 35.1. Daçari (Tr):** Bağlaç anlamında dahası, ötesi, böylelikle anlamlarına gelmektedir. Kelime “daçar” şekliyle bir hayır kurumuna bağış yapmak anlamına gelmektedir (M. Gökmen).
- 36. Danafer (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are sympathetic, entertaining, cheerful, and helpful.
- 36.1. Danafer (Tr):** Kelime sempatik, eğlenceli, neşeli ve yardımsever kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 37. Dasem (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are free-spirited, independent, sovereign. The word corresponds to person/people who disregard imprisonment by prioritizing respect and sovereignty of other people as well as their autonomy and freedom.
- 37.1. Dasem(Tr):** Kelime özgür ruhlu, özgürlüğüne düşkün, başına buyruk anlamına gelmektedir. Kelime aynı zamanda esareti kabul etmeyen, kendi bağımsızlığı yanında diğer insanların ve halkların da egemenliğine saygılı kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 38. Desak (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are cautious, calm, serene, and peaceful.
- 38.1. Desak (Tr):** Kelime tedbirli, sakin, dingin ve huzurlu kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 39. Defay (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are entrepreneur.
- 39.1. Defay (Tr):** Bu kelime, girişimci olan kişi ya da kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 40. Devçel (Eng):** The word corresponds to person/people who donate or share something without any expectation. The word is synonym to generous.

- 40.1. Devçel (Tr):** Bu kelime, hiçbir beklentiye sahip olmadan bir şey bağışlayan kişi veya kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime, cömert kelimesinin eş anlamlısıdır (M. Gökmen).
- 41. Dilaz (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are worthless and insignificant. The word is also synonym to cheap and meaningless.
- 41.1. Dilaz (Tr):** Bu kelime, değersiz ve önemsiz kişi veya kişiler tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda ucuz ve anlamsız kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 42. Diyruz (Eng):** The word corresponds to listening person/people attentively and share her/his/their feelings by supporting them. The word is synonym to empathy.
- 42.1. Diyruz (Tr):** Bu kelime kişi/kişileri dikkatle dinlemek; onları destekleyerek duygularını paylaşmak anlamına gelir. Bu kelime empati ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 43. Dönev (Eng):** The word corresponds to person/people who return to their starting point. The word also corresponds to person or people who return to their homes.
- 43.1. Dönev (Tr):** Kelime başlangıç noktasına, başlanılan noktaya geri dönmek anlamına gelmektedir. Kelime ayrıca kişi/kişilerin evlerine geri dönmesi anlamına gelmektedir (M. Gökmen).
- 44. Egat (Eng):** The word literally refers to flourishing, cultivating, nurturing, putting in effort, and showing diligence for somebody or something to grow.
- 44.1. Egat (Tr):** Bu kelime, birinin veya bir şeyin büyümesi için çaba sarf etmek, yetiştirmek, beslemek, emek vermek ve gayret göstermek anlamına gelmektedir (M. Gökmen).
- 45. Ekat (Tr):** Bu terim bireyi, bir durumu ya da fikri desteklemek, onun yanında olmak, onu savunmak, kuvvetlendirmek, geliştirmek ve bir düşünce ileri sürmek anlamlarına gelmektedir.
- 45.1. Ekat (Eng):** The term refers to supporting, defending, reinforcing, developing and suggesting an individual, situation, or an idea. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 46. Eklim / Eklimisation (Eng.):** The word corresponds to person or people who lay the foundations of a thing or a phenomenon. Although eklim is from the same word family with articulation, it corresponds to initial state of articulation.
- 46.1. Eklimleme (Tr):** Bir şeyin, olgunun temellerini atma, ona ilk şeklini verme ve onun temel yapı taşını oluşturma anlamına gelmektedir. Eklemlleme ile aynı kelime aile grubundan olsa da burada eklimleme eklemlmeden önceki durumu, özü ve ilk halin şekillenmesi anlamına gelmektedir (Prof. Dr. Süleyman Göksoy & Lect. Murat Gökmen).
- 47. Elizeb (Eng):** The word corresponds to person or people who are generous, devoted, hardworking, noble, tolerant, helpful, optimist, cheerful, kind and humble
- 47.1. Elizeb (Tr)** Kelime cömert, fedakar, çalışkan, asil, anlayışlı, anaç, yardımsever, iyimser gülyüzlü, nazik, alçak gönüllü kişi/kişileri tanımlamak için kullanılır (M. Gökmen).
- 48. Emak (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are eminerten, gülseyen, teniz, enrahim, sebut, belif and samay in her/his/their relations with people.
- 48.1. Emak (Tr):** Bu kelime, insanlarla ilişkilerinde eminerten, gülseyen, teniz, enrahim, sebut, belif ve samay, olan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

49. Eminerten (Eng): The word corresponds to a person/people who is/are positive and patient when confronted with a problem or an obstacle. Eminerten people are dealing with problems with perseverance. The word also corresponds to person/people who entrust a task to Allah after doing everything that can be done by them. Moreover, the word eminerten can also be used for person/people who start doing another task after finishing her/his/their tasks without delay.

49.1. Eminerten (Tr): Bu kelime, bir sorun veya engelle karşılaştıklarında olumlu ve sabırlı olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Eminerten insanlar sorunlarla azimle başa çıkmaktadır. Bu kelime, yapabileceği her şeyi yaptıktan sonra bir görevi Allah'a emanet eden kişi/ kişileri de tanımlamaktadır. Bununla beraber, eminerten kelimesi bir işi bitirdikten sonra başka bir işe vakit kaybetmeden başlayan kişi/kişileri tanımlamak için de kullanılabilir. (M. Gökmen).

50. Enrahim (Eng): The word is used to define person/people who rely on Allah's justice in her/his/their deeds. The word is synonym to eminerten.

50.1. Enrahim (Tr): Kelime yaptıkları işlerde Allah'ın adaletine ve takdirine sığınan kişi/kişiler için kullanılmaktadır. Kelime eminerten ile eş anlamlıdır(M. Gökmen).

51. Ereb (Eng): The word corresponds to person/people who is/are tolerant, honest, trustworthy. The word also refers to person/people who live according to Allah's principles and truths.

51.1. Ereb (Tr): Bu kelime, hoşgörülü, dürüst ve güvenilir kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime aynı zamanda Allah'ın ilkeleri ve gerçeklerine göre yaşayan kişi /kişileri de ifade etmektedir. (M. Gökmen)

52. Ermev (Eng): The word corresponds to person/people who do not give priority to the worldly things and spend his/her/their wealth for the sake of Allah for the people in need of.

52.1. Ermev (Tr): Bu kelime, dünyevi şeylere öncelik vermeyen ve servetini Allah rızası için muhtaç insanlara harcayan kişi/kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

53. Fesun (Eng): The word refers to person/people who is/are steadfast, truthful, fair, self-sacrificing, and hardworking.

53.1. Fesun (Tr): Bu kelime, kararlı, dürüst, adil, özverili ve çalışkan kişi/kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

54. Felos (Eng): The word corresponds to person/people who are successful and beautiful. The word also corresponds to person/ people who have a good and effective odor.

54.1. Felos (Tr): Bu kelime, başarılı ve güzel olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda güzel ve etkili kokuya sahip kişi/ kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).

55. Feyev (Tr): Bu terim barınmak, sığınmak, içeri girmek, ziyaret etmek ve saklanmak kelimeleriyle eş anlamlıdır.

55.1. Feyev (Eng): The term is a synonym to the words as such: shelter, take refuge, go inside, visit and hide. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

56. Ficed (Eng): The word corresponds to person/people who conduct his/her/their research(es) as their profession. The word is synonym to scientist and scholar.

56.1. Ficed (Tr): Bu kelime araştırmalarını meslek olarak yürüten kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime, bilim insanı ve akademisyen ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).

57. Gamay (Eng): The word corresponds to unexpected circumstances. The word is synonym to distopia.

57.1. Gamay(Tr): Bu kelime arzu edilmeyen durumlarla karşılaşma anlamına gelmektedir. Kelime distopya ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).

58. Gaztab (Eng): The word corresponds to person/people who is/are quick and practical in her/his/ their works.

58.1. Gaztab (Tr): Bu kelime, işlerinde hızlı ve pratik olan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

59. Genet (Tr): Bu terim bir düşünceyi, olayı, durumu, toplumu, topluluğu oluşturmak, yaratmak ya da üretmek anlamına gelmektedir.

59.1. Genet (Eng): The term refers to generating, creating or producing an idea, event, situation, society or communities. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

60. Gesilay (Tr): Bu terim kendisine has özellikleri olan; geçmişin izlerinin/tecrübelerinin farkında olan ve gelecek ile ilgili olumlu ve pozitif düşünceler geliştiren kişi ya da kişileri tanımlamaktadır. Gesilay başkalarının deneyimlerinden kendi değerleri, kültürü ve anlayışı ile yorumlayarak harmanlayan; kopya, taklit ve tekrara düşmeyen fakat bulunduğu çevreyi zenginleştiren ve geliştiren kişi/kişileri tanımlamaktadır. Gesilay otantik kelimesiyle eş anlamlıdır.

60.1. Gesilay (Eng): The term refers to the person/people who possess distinctive characteristics; being aware of the traces/experiences of the past and fostering optimistic and positive perspectives regarding the future. Gesilay describes the person/people who blend the experiences of others with their distinguished values, cultures and understandings; refraining from copying, imitation and repetition, yet enriching and developing their respective environments. Gesilay is synonym to authentic. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

61. Görzah (Eng): This term is generated to define the act of presenting an event, situation, or expression that is planned to be submitted or lectured to the audiences through musical, performing arts, or rhetoric.

61.1. Görzah (Tr): Bu terim sunulması ya da öğretilmesi planlanan bir olayı, durumu ya da ifadeyi müzikal, sahne sanatları ya da edebi bir söylemle topluluk karşısında anlatma durumu için türetilmiştir(M. Gökmen).

62. Gutal (Eng): The word corresponds to person/people who are well-intentioned, hardworking, successful, knowledgeable in science, art and literature. The word corresponds to person and people who share their knowledge without hesitation with the people. Gutal also refers to the leader(s) who is/are moderate and fair in his/her/their offices.

62.1. Gutal (Tr): Bu kelime, iyi niyetli, çalışkan, başarılı, bilim, sanat ve edebiyat konusunda bilgili kişi ve kişileri ifade eder. Bu kelime, bilgilerini tereddüt etmeden insanlarla paylaşan kişi ve kişileri tanımlar. Gutal ayrıca, görevlerinde ılımlı ve adil olan liderleri de ifade eder (M. Gökmen).

63. Gülak (Eng): The word corresponds to being grateful, thankful for an occasion to specific person or people(M. Gökmen).

63.1. Gülak (Tr): Bu kelime, bir olay ya da durum için belirli bir kişi/kişilere yönelik minnetar ve müteşekkik olmak anlamına gelir (M. Gökmen).

64. Güldef: (Eng): The word corresponds to person or people who are thankful and glad.

64.1. Güldef: (Tr): Bu kelime, minnettar ve mutlu olan kişi veya kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

65. Gülseyen (Eng): The word corresponds to person or people who are noble, dignified, cheerful, peaceful, self-assured, determined and are in harmony with their environments. There is not an exact equivalent of this word in Turkish and English languages. Gülseyen refers to people who combine, confidence and content with humility with their manners.

65.1. Gülseyen (Tr): Kelime asil, vakur, kendinden emin, kararlı, etrafıyla uyumlu, güleç ve huzurlu kişileri tanımlamaktadır. Bu kelimenin Türkçe ve İngilizce’de tam bir karşılığı yoktur. Gülseyen kendinden emin, memnun olan ve tevazu sahibi kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

66. Ğazur (Eng): The word is synonym to garden, bostan, orchard.

66.1. Ğazur (Tr): Bu kelime bahçe, bostan, meyve bahçesi kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

67. Ğepir (Eng): The word is a synonym to presenter and announcer.

67.1. Ğepir (Tr): Bu kelime, sunucu ve spiker kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

68. Ğibis (Eng): The word is synonym to happy and peaceful.

68.1. Ğibis (Tr): Bu kelime mutlu ve huzurlu kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

69. Ğisan/Ğisen (Eng): The word is synonym to expensive and precious.

69.1. Ğisen (Tr): Bu kelime pahalı ve değerli kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

70. Ğoleni (Eng): The word describes helpful and pleasing person or persons.

70.1. Ğoleni (Tr): Bu kelime, yardımsever ve mutlu kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

71. Ğölin (Eng): The word is synonym to talented.

71.1. Ğölin (Tr): Bu kelime yetenekli kelimesiyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

72. Ğuzen(Eng): The word corresponds to person/people who is/are tall and powerful.

72.1. Ğuzen (Tr): Bu kelime, uzun boylu, güçlü kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

73. Ğünis (Eng): The word is synonym to fertility and productive (M. Gökmen).

73.1. Ğünis (Tr): Bu kelime, bereketlilik ve üretkenlik kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

74. Hamab (Eng): The word refers to person/people who is/are devoted to his/her/their faiths. The word corresponds to person/people who support Allah’s truth. The word also corresponds to person/people who live and act as the defender of the truth by following Allah’s path.

74.1. Hamab (Tr): Kelime dinine, diyanetine bağlı, hakkı, hakikati savunan; Allah’ın yolunda yaşayan doğrunun savunucusu olan kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen)

75. Hameç (Eng): The word corresponds to person/people who are loyal, devoted and self-sacrificing. Hameç people are known for their good deeds and generous contribution to their environments.

75.1. Hameç (Tr): Kelime vefalı, adanmış, cefakar, etrafına faydalı olan; iyi işlerle anılan ve hizmet üreten hayırsever kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

76. Hanya (Eng): The word corresponds to big house.

76.1. Hanya (Tr): Bu kelime büyük ev anlamına gelmektedir (M. Gökmen).

77. Hatan (Eng): This word generated as an alternative vocabulary to gender studies taking its root from Hakan and Hatun in Turkish Language. Hatan as a new terminology prioritizes fair and decent society by supporting equal and fair opportunities for the sexes. This terminology emphasizes fair and equal status of the sexes in a society without prioritizing one over another. Hatan suggests a fair social status for the sexes in terms of daily and working life tasks. Hatan suggests that regardless of biological sexes people according to their preferences, capacities, talents and characteristics align with their biology can do any task that they want to do. Therefore, for Hatan, there is not a predefined gender role attained due for their biological sexes. Hatan fosters equal and fair distribution of roles in the society by prioritizing intellectual capacity of the parties. Fairness for Hatan is prior to equality.

77.1. Hatan (Tr): Bu kelime, Türkçe'deki Hakan ve Hatun kelimelerinden kök alan, toplumsal cinsiyet çalışmalarına alternatif bir kelime olarak türetilmiştir. Yeni bir terim olan Hatan, cinsiyetler arasında eşit ve adil fırsatlar sunulmasını destekleyerek adil ve ahlaklı bir toplumu önceliklendirmektedir. Bu terim, toplumda cinsiyetler arasında adil ve eşit bir statüye öncelik verirken, herhangi birini diğerine göre öncelikli olarak değerlendirmemektedir. Hatan, günlük yaşam ve iş hayatındaki görevler açısından cinsiyetler için adil bir sosyal statü önermektedir. Hatan, biyolojik cinsiyetlerinden bağımsız olarak, insanların tercihlerine, yeteneklerine, becerilerine ve fizyolojilerine uygun özelliklerine göre istedikleri herhangi bir görevi yapabileceklerini önermektedir. Bu nedenle, Hatan için cinsiyetler için önceden belirlenmiş bir rol yoktur. Hatan, tarafların entelektüel kapasitelerine öncelik vererek toplumda rollerin adil ve eşit dağılımını teşvik etmektedir. Hatan için adalet, eşitlikten önce gelmektedir (M. Gökmen).

78. Hüs(z)dal (Eng): The word refers to bringing or presenting something.

78.1. Hüs(z)dal (Tr): Bu kelime, bir şeyi getirmek veya sunmak anlamına gelmektedir (M. Gökmen).

79. İlaz (Eng): The word corresponds to person/people who is/are valuable and precious. The word is also synonym to expensive (M. Gökmen).

79.1. İlaz (Tr): Bu kelime, değerli ve kıymetli kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda pahalı kelimesinin eş anlamlısıdır (M. Gökmen).

80. İsyak (Eng): The word corresponds to person or people who devote her/his/ their life to Allah and live according to Allah's fairness, justice and equality. The word is synonym to dervish in Turkish.

80.1. İsyak (Tr): Bu kelime, hayatını Allah'a adayan ve Allah'ın adalet, hakkaniyet ve eşitlik ilkelerine göre yaşayan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime, Türkçe'de bulunan derviş kelimesiyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

81. Janik (Eng): The word corresponds to person/people who are beautiful, pleasant and easygoing (M. Gökmen).

81.1. Janik (Tr): Bu kelime, güzel, hoş ve uyumlu kişi/ kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

82. Jarşev (Tr): Bu terim literatür, kütüphane ve arşiv kelimeleriyle eş anlamlıdır.

82.1. Jarşev (Eng): The term is synonym to the words as follows: literature, library and archive. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

83. Jebel (Tr): Bu terim edebi eser türlerini (roman, kısa hikaye, şiir, masal vb) ve külliyatını tanımlamaktadır.

83.1. Jebel (Eng): The term refers to the types of literary works(novel, short story, poem, tale) and their genres. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

84. Jekel (Tr): Bu terim sosyal ve beşeri bilimler bilimsel araştırma külliyatın tanımlamaktadır.

84.1. Jekel (Eng): The term refers to social and political sciences research literature. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

85. Jemel (Tr): Bu terim çocukların kendi eserleriyle oluşturduğu çocuk edebiyatı külliyatını tanımlamaktadır

85.1. Jemel (Eng): The term refers to literary janra the children prepared by themselves. The term is generated by Nilüfer Gökmen, Yeşim Gökmen Demirhan, Seda Gökmen, Esra Kaya, Ertuğrul Kaya and Murat Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages

86. Jerel (Tr): Bu terim sanat eser türlerini ve külliyatını tanımlamaktadır.

86.1. Jerel (Eng): The term refers to the types of art works and their genres. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

87. Jeril (Tr): Bu terim idealist, bilinçli, sargev düzeyi yüksek, değerlerine saygılı, yenilikçi, iyi niyetli ve ufku açık kişi/kişileri tanımlamaktadır.

87.1. Jeril (Eng): The term refers to person/people who is/are idealistic, conscientious, respectful of values, innovative, good-natured, and open-minded. The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

88. Jesel (Tr): Bu terim mimari eserlerin literatürünü ve külliyatını tanımlamaktadır.

88.1. Jesel (Eng): The term refers to architectual products, their literature and janra. The term is generated by Seda Gökmen and Murat Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

89. Kadmer (Eng): The word corresponds to a person/people who is/are innovative, broad-minded and thoughtful.

89.1. Kadmer (Tr.): Kelime yenilikçi, ufku geniş, açık düşünceli ve görüşlü kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

90. Kayşe (Eng): The word corresponds to sincere, trustable, kind and witty person/people.

90.1. Kayşe (Tr): Kelime samimi, güven veren, kibar ve mantıklı kişi ve kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

91. Keysan (Eng): The word designates person/peoplewho organize and plan their affairs or works.

91.1. Keysan (Tr): Bu kelime, işlerini veya çalışmalarını organize eden ve planlayan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

92. Közek (Eng): The word refers to person/people who is/are smart, handsome, beautiful and nice in flesh and soul.

92.1. Közek (Tr): Bu kelime ruhu ve bedeni zeki, yakışıklı ve güzel olan insanları tanımlamaktadır (M. Gökmen).

93. Lamiz (Tr): Kelime birlik, beraberlik içinde ortak karar alma ve dayanışma içinde olmak anlamında gelmektedir.

93.1. Lamiz (Eng): The word refers to making joint decisions in a spirit of unity and solidarity. This word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

94. Latey (Eng): The word corresponds to knowledgeable, generous and benevolent person/people.

94.1. Latey (Tur): Kelime bilge, cömert ve fedakar kişi/kişileri tanımlamaktadır (Murat Gökmen and Seda Gökmen).

95. Limes (Eng): The word is synonym to contrasting conjunctions such as: but, however, despite, although, etc.

95.1. Limes (Tr): Bu kelime: ancak, yine de, e-rağmen, her ne kadar, vb zıtlık ifade eden bağlaçlarla eş anlamlıdır (Murat Gökmen and Seda Gökmen).

96. Maben (Eng): The word corresponds to merchant or merchants who carry out their commercial activities dishonestly. The word is an antonym to aben.

96.1. Maben (Tr): Bu kelime, ticari faaliyetlerini dürüst olmayan bir şekilde yürüten tüccar veya tüccarları tanımlamaktadır. Bu kelime, aben kelimesinin zıt anlamlısıdır (M. Gökmen).

97. Makpuz (Eng): The word is used for uncertain and ambiguous situations.

97.1. Makpuz (Tr): Kelime belirsiz ve muğlak durumlar için kullanılmaktadır (M. Gökmen).

98. Maroj (Eng): The word corresponds to person/people who is/are knowledgeable, attentive, sympathetic, thoughtful, tolerant and positive towards people and life.

98.1. Maroj (Tr): Kelime bilgili, ilgili, sempatik, düşünceli, anlayışlı, hayata pozitif bakan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

99. Medalime (Eng): The word refers to an educational institution, academy or a curriculum; **Medalim: (Eng):** The word defines scholar/scholars who teach and conduct his/her/their research(es) at Medalime; **Medal (Eng):** The word is synonym to scientific studies generated within the Medalime; **Medali (Eng):** The word is synonym to article and essay; **Medale(Eng):** The word is synonym to project, thesis and book; **Medalet(Eng):** The word corresponds to shorter and limited version of an article and essay.

99.1. Medalime (Tr): Kelime eğitim kurumu, akademi ya da müfredat anlamlarına gelmektedir. **Medalim(Tr):** Kelime bu kurumda ders veren ve araştırma yapan kişileri tanımlamaktadır. **Medal(Tr):** Kelime bu kurumda üretilen bilimsel çalışmaların genel ismi için kullanılır. **Medali(Tr):** Kelime makale ve bildiri kelimeleriyle eş anlamlıdır. **Medale(Tr):** Kelime proje, tez ve kitap kelimeleriyle eş anlamlıdır. **Medalet(Tr):** Kelime makalenin ve bildirinin daha kısa ve sınırlı halini tanımlamaktadır (M. Gökmen).

100. Mekif (Eng): The word corresponds to person/people who is/are courageous, logical and wise. The word corresponds to a person/people who disregard(s) captivity in terms of regarding freedom as the primary motivation of her/his/ their life. The word is synonym to Mujahid and Nefek.

100.1. Mekif (Tr): Bu kelime, cesur, mantıklı ve bilge olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime, esareti kabul etmeyen ve özgürlüğü birincil ilke olarak gören kişi/ kişileri de tanımlamaktadır. Kelime Mücahit ve Nefek kelimelerinin eş anlamlısıdır (M. Gökmen).

101. Mercit (Eng): This word refers to a person/persons who is/are rational and analytic in her/his/their attitude(s) (M. Gökmen).

101.1. Mercit (Tr): Bu kelime, tutumlarında analitik ve rasyonel olan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

102. Mesber (Eng): The word corresponds to person/people who work and serve in a particular field or an area with great effort. The word corresponds to person/people who dedicate her/himself/themselves to the society they live in. The word is synonym to altruism.

102.1. Mesber (Tr): Kelime emek veren, çalışan, bir konuda ya da alanda hizmette bulunan, topluma kendisini adayan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime diğerkamlik kelimesiyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

103. Meşer (Eng): The word corresponds to a person/people who is/are acting as instructor, teacher, expert trainer in a Medalime.. The word is synonym with yusek and teacher.

103.1. Meşer (Tr): Bu kelime Medalime’de eğitmen, öğretmen, uzman eğitmen olarak çalışan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime, yusek ve öğretmen kelimeleri ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).

104. Meyar (Eng): The word refers to the person/people who objectively determine their her/his/their own education and training program requirements and deficiencies objectively by self-assessing themselves.

104.1. Meyar (Tr): Bu kelime, kendi eğitim ve öğretim programı gereksinimlerini ve eksikliklerini objektif olarak belirleyen, kendini değerlendiren kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

105. Mizif (Eng): The word corresponds to person/people who conduct his/her/their attitude(s) with intellect and consciousness.

105.1. Mizif (Tr): Kelime akıllı, bilinçli, farkındalık düzeyi yüksek kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

106. Mubay (Eng): The word corresponds to person/people who protect precious treasure, culture, language and religion of a community.

106.1. Mubay (Tr): Mubay kelimesi, çok değerli, kıymetli bir hazineyi, kültürü, dili, dini, insanın önem atfettiği en değerli varlığı koruyan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

107. Muhaz (Eng): The word corresponds to person/people who is/are courageous.

107.1. Muhaz (Tr): Bu kelime, cesur kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

108. Musbey (Eng): The word corresponds to person/people who is/are determined, confident, visionary, well-mannered, conscious, and rational in their manners

108.1. Musbey (Tr): Kelime tutumlarında kararlı, kendinden emin, ileri görüşlü, vizyoner, iyi huylu, bilinçli, mantıklı kişi ya da kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).

109. Nacer (Eng): The word corresponds to carving the potential of a person or a community. The word corresponds to person/people who cultivate and teach individual or a community by enabling them to feel self-sufficient. The word is synonym to carving a mine, path and way.

109.1. Nacer (Tr): Kelime bir nesnenin ya da kişinin potansiyelini ortaya çıkarmak anlamına gelmektedir. Kelime bireyi ya da toplumu eğitmek, onu/onları eğiterek onları/onların

kendisini/kendilerini yeterli hissetmesini/hissetmelerini sağlamak anlamına gelmektedir. Kelime maden, patika ve yol açmak kelimeleriyle eş anlamlıdır(M. Gökmen).

110. Nazut (Eng): The word corresponds to confident, trustable and polite person and people.

110.1. Nazut (Tr): Bu kelime, kendine güvenen, güvenilir ve kibar kişi/kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).

111. Nefek (Eng): The word corresponds to person/people who is/are determined and committed. The word also corresponds to person/people who is/are successful in literature, art and science. Furthermore, the word also corresponds to person/people is/are determined to support the truth by sharing their thought fearlessly. The word is synonym to MasterChef.

111.1. Nefek (Tr): Bu kelime, kararlı ve adanmış kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime aynı zamanda edebiyat, sanat ve bilim alanlarında başarılı olan kişi/kişileri de tanımlamaktadır. Ayrıca, bu kelime düşüncelerini korkusuzca paylaşarak gerçeği savunmaya kararlı kişi/kişileri tanımlar. Bu kelime Üstad kelimesiyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).

112. Nesey(Eng): The word is synonym to architect, designer and organiser.

112.1. Nesey (Tr): Kelime mimar, designator ve organizator kelimeleri ile eş anlamlıdır (Seda Gökmen and Murat Gökmen).

113. Nilener (Eng): The word corresponds to person/people who tidy up, arrange, assemble things or people. The word also corresponds to person/people who unites/unite disorganized, separated objects, community or parts of a structure in order to build a new pattern and form.

113.1. Nilener (Tr): Kelime toparlayan, düzenleyen, bir araya getiren kişi/kişileri tanımlamaktadır. Nilener dağınık halde olan eşyaları, dağılmış yapıdaki nesneleri, toplumları yeni bir form ve şekil oluşturmak için toparlayan kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).

114. Nistuç (Eng): The word is synonym to good and nice. The word also corresponds to person/people who are good willing and helpful (M. Gökmen).

114.1. Nistuç (Tr): Bu kelime, iyi ve güzel kelimeleriyle eş anlamlıdır. Kelime aynı zamanda iyi niyetli ve yardımsever kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).

115. Olpas (Tr): Bu ektime paylaşmayı seven; doğası gereği cömert ve yardımsever kişi/kişileri tanımlamaktadır.

115.1. Olpas (Eng): The word refers to person/people who are generous and helpful in nature. This terminology is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.

116. Pamar (Eng): The word corresponds to person/people who is/are masters of their words. The word also corresponds to person/people who motivate people to listen to him/her/them attentively. The word is synonym to orator.

116.1. Pamar (Tr): Bu kelime, sözünün eri olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda, insanları kendisini dikkatle dinlemeye motive eden kişi/ kişileri de tanımlamaktadır. Bu kelime, belagat ustası kelimesinin eşanlamlısıdır (M. Gökmen).

117. Payeş (Eng):The word refers to fair and equal share of the individuals' or communities' experiences without the predominance of one over another by contributing to their developments.

- 117.1. Payeş (Tr):** Bu kelime, bireylerin/toplumların deneyimlerinin, birinin diğerine üstünlük taslamadan birbirlerinin gelişimlerine katkıda bulunarak adil ve eşit bir şekilde paylaşılmasını ifade etmektedir(Prof. Dr. Süleyman Göksoy & Lect. Murat Gökmen).
- 118. Puteş (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are determined, and difficult to persuade. The word also corresponds to person/people who does/do not like to talk much. The word also corresponds to traditional person/people
- 118.1. Puteş (Tr):** Bu kelime, kararlı ve ikna edilmesi zor olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda, fazla konuşmayı sevmeyen kişi/ kişileri de tanımlamaktadır. Kelime bunun yanında geleneksel olan kişi veya kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 119. Pusak (Eng).** The word is synonym to obvious, clear, clean, pure, and untainted.
- 119.1. Pusak (Tr).** Bu kelime, açık, net, temiz, saf ve lekesiz kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 120. Pürgez (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are beautiful, pretty and naïve. The word is synonym to easygoing, beautiful and janık.
- 120.1. Pürgez (Tr):** Bu kelime, güzel, hoş ve saf olan kişi/kişileri tanımlar. Bu kelime, rahat, güzel ve janık kelimeleriyle eşanlamlıdır (M. Gökmen).
- 121. Rekem (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are magnificent, tremendous, elegant, exquisite and marvelous (M. Gökmen).
- 121.1. Rekem (Tr):** Bu kelime, muhteşem, olağanüstü, zarif, enfes ve harika olan kişi/kişileri tanımlamaktadır(M. Gökmen).
- 122. Resdal (Eng):** The word corresponds to a person/people who is/are acting as messenger, ambassador and courier. The word also corresponds to person/ people who please the recipient with the news he or she delivers. The word also corresponds to person/people who bring something new into the community.
- 122.1. Resdal (Tr):** Bu kelime, haberci, elçi ve kurye kelimeleriyle eş anlamlıdır. Kelime ayrıca, verdiği haberle alıcıyı memnun eden kişi/kişileri de tanımlar. Bu kelime, topluma yeni bir şey getiren kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 123. Reşar (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are generous, easygoing, kind, respectable, worthy, gentlemen respected by his/her/their communities (M. Gökmen).
- 123.1. Reşar (Tr):** Bu kelime, cömert, uyumlu, nazik, saygın, değerli, toplumları tarafından saygı duyulan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 124. Revil (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are examining, analyzing, diagnosing, investigating a substance, text and subject(M. Gökmen).
- 124.1. Revil (Tr):** Bu kelime, bir maddeyi, metni veya konuyu inceleyen, analiz eden, teşhis eden, araştıran kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 125. Reyer (Eng):** The word corresponds to a person/people who is/are patient, tolerant, optimistic, well-mannered, far-sighted and cautious.
- 125.1. Reyer (Tr):** Bu kelime sabırlı, hoşgörülü, iyimser, nazik, ileri görüşlü ve ihtiyatlı olan kişi/kişileri tanımlamakradır (M. Gökmen).
- 126. Rizis (Eng):** The word is synonym to heavy snow and rain.

- 126.1. Rizis (Tr):** Bu kelime yoğun kar ve yağmur yağışı kelime gruplarıyla eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 127. Samay (Eng):** The word corresponds to utopia, ideal and dream like life.
- 127.1. Samay (Tr):** Bu kelime ütopya, ideal ve rüya gibi bir yaşam kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 128. Sargev(Eng):** The terminology refers to the person/people who raise awareness in a society. The term refers to person/persons who alert the society, individuals, students for a particular issue in terms of assisting them by providing the means and opportunities to find the truth.
- 128.1. Sargev(Tr):** Terim bir toplumda farkındalık oluşturan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Terim toplumu, kişileri, öğrencileri belli bir konuda uyaran, onlara yardımcı olan ve onlara doğruyu bulmaları için imkan ve olanak veren kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 129. Sebut (Eng):** The word is synonym to refreshment, peace and tranquility words. The word is inspired by As- Seb'ut - Tivali meaning to, 'The common name of the long surahs of the Qur'ân which are namely al-Baqara, al-Imrân, Nisâ, Mâide, An'âm, A'râf and Tawbah (or Yûnus) '(Encyclopaedia of Islam, 2024)
- 129.1. Sebut (bulmak) (Tr.):** Kelime ferahlık, esenlik ve huzura kavuşmak kelimeleriyle eş anlamlıdır. Kelime Es- Seb'ut –Tivali: "Kur'ân-ı Kerîm'in uzun sûrelerinden olan Bakara, Âl-i İmrân, Nisâ, Mâide, En'âm, A'râf ve Tevbe sûrelerinin (veya Yûnus) ortak adlarından esinlenerek türetilmiştir (İslam Ansiklopedisi, <https://islamansiklopedisi.org.tr/es-sebut-tuvel>) (M. Gökmen).
- 130. Segan (Eng):** The word corresponds to declare and support an idea. The word is synonym to argue, suggest and declare.
- 130.1. Segan (Tr):** Bu kelime, bir fikri beyan etmek ve desteklemek anlamına gelmektedir. Kelime, tartışmak, önermek ve beyan etmek kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 131. Selaz (Eng):** This word corresponds to person/persons who serve as a messenger, envoy, or courier. This word also corresponds to person/ people who bring something new into the society.
- 131.1. Selaz (Tr):** Bu kelime, haberci, elçi ve kurye olarak görev yapan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda topluma yeni bir şey getiren kişileri de ifade etmektedir (M. Gökmen).
- 132. Selis (Eng):** The word is synonym to tolerant and respectful person/people who pay special attention to coexistence and differences among the society.
- 132.1. Selis (Tr):** Bu kelime, farklılıklara karşı hoşgörülü ve saygılı olan; farklılara ve farklı hayatlara özel ehemmiyet veren kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 133. Semzay (Eng.):** The word corresponds to a person/people who is/are bright, luminous, and radiant. The word can also be used for person/people/society who possess substance and a distinctive level of talent with high potential. While the word can be used to describe expressions of the brightness of a light, a lamp, sun, or moon, it can also be used to describe a person, people, or groups who demonstrate bright talent with prominent success.
- 133.1. Semzay (Tr.):** Kelime parlak, aydınlık, ıslıl ıslıl olmak anlamına gelmektedir. Kelime aynı zamanda cevher sahibi olan ve ayırt edici seviyede iyi bir yeteneğe sahip olan, potansiyeli yüksek kişiyi/kişileri ve toplumları tanımlamak için de kullanılabilir. Kelime bir ışığın, kandilin, güneşin ya da Ayın aydınlığı anlamlarına da gelmektedir. Kelime aynı zamanda gelecek vaad eden, önemli başarılarla imza atacak kişiyi, kişileri ve grupları tanımlamak için de kullanılabilir (M. Gökmen).

- 134. Serön (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are quite important. The word also corresponds to person/people who is/are residing in a prior position.
- 134.1. Serön (Tr.):** Kelime oldukça önemli anlamına gelmektedir. Kelime aynı zamanda son derece önemli olan, ilk sırada olmak anlamına da gelmektedir. Kelime öncelikli olmak, birincil ve ilk sırada olmak anlamlarına da karşılık gelmektedir(M. Gökmen).
- 135. Sicis (Tr):** Bu kelime bir metni, durumu ve olayı çevirmek; döndürmek ya da düzeltmek anlamına gelmektedir.
- 135.1. Sicis (Eng):** The word refers to translating a text, situation or event; or to revising or improving something. This word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 136. Sinaf (Eng):** The word is synonym to congratulate.
- 136.1. Sinaf (Tr):** Bu kelime tebrik etmek kelimesiyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 137. Sirce (Eng):** The word is synonym to nature and natural life
- 137.1. Sirce (Tr):** Bu kelime, doğa ve doğal yaşam kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 138. Söğic (Eng):** The word is synonym to move and relocate.
- 138.1. Söğic (Tr):** Kelime taşınmak ve yer değiştirmek kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 139. Sufye (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are generous. The word also corresponds to person/people who love to offer and share their possessions with the people.
- 139.1. Sufye (Tr):** Kelime cömert olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda ikramı ve paylaşımı seven kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 140. Şarad (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are prospective.
- 140.1. Şarad (Tr):** Bu kelime, gelecek vaat eden kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 141. Şigerbe (Eng):** The word corresponds to person/people who spill, lay and place something on the ground. The word also corresponds to person/people who drink, gulping down water, ayran, milkshake and fruit juice.
- 141.1. Şigerbe (Tr):** Kelime bir şeyi döken seren ve yerleştiren kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda su, ayran, meyve suyu içen, yudumlayan kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 142. Tayis (Eng):** The word corresponds to person/people who is/are expert and specialist in a specific profession. The word is synonym to professional(M. Gökmen).
- 142.1. Tayis (Tr):** Bu kelime, belirli bir meslekte uzman ve uzman olan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime, profesyonel ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 143. Talmer (Eng):** The word is synonym to student and researcher.
- 143.1. Talmer (Tr):** Bu kelime öğrenci ve araştırmacı kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 144. Temal (Eng):** The word corresponds to person/people who act logically and rationally by being aware of their deeds.

- 144.1. Temal (Tr):** Bu kelime, mantık çerçevesi içinde rasyonel hareket eden, farkındalık bilincine sahip ve varlığının farkında olan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 145. Teniz (Eng):** The word means to be in a place. The word also corresponds to person or people who enrich and enliven a place where they residue.
- 145.1. Teniz (Tr):** Bu kelime, bir yerde bulunmak anlamına gelmektedir. Bu kelime aynı zamanda, bulundukları yeri zenginleştiren ve ihya eden kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 146. Tepak (Eng):** The word is synonym to highest point, the final destination and the ultimate goal.
- 146.1. Tepak (Tr):** Kelime en son had, en üst nokta, nihai hedef kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 147. Tepuz (Eng):** The word refers to asserting, claiming and analysing an idea.
- 147.1. Tepuz (Tr):** Kelime savunmak, ileri sürmek ve analiz etmek kelimeleriyle eş anlamlıdır (M. Gökmen).
- 148. Toyber: (Eng):** The word corresponds to person/people who assist and help people without any worldly expectation during their rainy days and circumstances.
- 148.1. Toyber (Tr):** Kelime zor zamanlar ve durumlarla mücadele eden(lere) dünyevi bir karşılık beklemeden yardım eden kişi/kişileri tanımlamaktadır (Seda Gökmen and Murat Gökmen).
- 149. Tuniç (Eng):** The word corresponds to person or people who are handsome and beautiful.
- 149.1. Tuniç (Tr):** Bu kelime, yakışıklı, güzel olan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 150. Tubat (Eng):** The word is synonym to enjoining and combining things.
- 150.1. Tubat (Tr):** Bu kelime, şeyleri birleştirmek ve bir araya getirmek anlamına gelmektedir (M. Gökmen).
- 151. Uycak (Eng):** The word refers to person/people who love something, somebody by allocating their time for them. The word also corresponds to devotion of a self for a person/ community benevolently and selflessly without any expectation and worldly gains.
- 151.1. Uycak (Tr):** Kelime bir nesneyi, kişiyi seven, onunla/onlarla ilgilenen, ona/onlara emek veren ve onun/onlar için zaman harcayan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Kelime yardımsever, fedakarca ve cefakarca bir duruma, kişiye ya da topluma kendini adayan kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 152. Übiz (Tr):** Kelime takip etmek, devam etmek, ilerletmek ve başarmak kelimeleriyle eş anlamlıdır.
- 152.1. Übiz (Eng):** The word is synonym to: continue, such as, following, advance and succeed. This word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 153. Vanlis (Eng):** The word is used for someone who is victorious. The word also corresponds to someone who is the first in a competition.
- 153.1. Vanlis (Tr):** Kelime başarılı olan kişiler için kullanılır. Kelime ayrıca yarışmada birinci olan kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 154. Veşlik (Eng):** The word corresponds to person/people who accompany thing/things, person/people in a protected manner.

154.1. Veşlik etmek (Tr): Kelime bir kişinin, kişilerin, nesnenin ya da nesnelerin bir yerden başka bir yere güvenli bir şekilde gitmesini sağlamak; onlara yarenlik etmek anlamlarına gelmektedir. (M. Gökmen).

155. Vasir (Eng): The word corresponds to representative, caliph of Allah on earth. The word also corresponds to person/people who take(s) over the investments and capital through kinship or donation. This inheritance can also be transmitted to person/people without familial relations and this inheritance be capital, property, business as well as culture, language and religion. The word is synonym to caliph and caliphate.

155.1. Vasir (Tr.): Kelime Allah'ın yeryüzündeki temsilcisi, halifesi anlamına gelmektedir. Kelime aynı zamanda kendisine akrabalık ve bağış yoluyla miras, yatırım, mal ve sermaye kalan kişi ve kişileri tanımlamaktadır. Bu miras akrabalık ilişkisi olmayan kişiye de arzu edildiğinde bırakılabilen miras sahibi anlamını da karşılamaktadır. Bu miras, sermaye, mülk, işletme olabileceği gibi kültür, dil ve din de olabilir. Bu kelime halife ve halifelik ile eş anlamlıdır (M. Gökmen).

156. Vazev (Eng): The word corresponds to person/people who perform their duties willingly with love, affection and wholeheartedly. The word also refers person/people who is/are appointed and assigned to a position or a mission.

156.1. Vazev (Tr): Bu kelime, görevlerini sevgi, şefkat ve tüm kalbiyle isteyerek yerine getiren kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime aynı zamanda bir pozisyona veya göreve atanan ve görevlendirilen kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).

157. Yusek (Eng): The word corresponds to trainer/trainers who grow and raise children and generations. The word can also be used to describe person/people who is/are conducting farming and animal husbandry activities (M. Gökmen).

157.1. Yusek (Tr): Bu kelime, çocukları ve nesilleri yetiştiren ve büyüten öğretmen/öğretmenleri tanımlamaktadır. Ayrıca, kelime tarım ve hayvancılık faaliyetleri yürüten kişi/kişileri de tanımlamak için kullanılabilir (M. Gökmen).

158. Yaniska(Conjunction) (Eng): The word is synonym to following conjunctions and phrases: Of course, absolutely, indeed and moreover. **Usage:** You are right in your deed, yaniska I will support you

158.1. Yaniska(Bağlaç) (Tr): Kelime şu bağlaçlarla eş anlamlıdır: Tabii ki, mutlaka, katılıyorum, haklısın ve üstelik. Kullanımı: Gittiğin yolda haklısın, yaniska, seni destekleyeceğim (M. Gökmen).

159. Zanib(p) (Eng): The word corresponds to person/people who serve and work selflessly for people by assisting them in their affairs solely for the sake of Allah's approval and acceptance. The word also corresponds to person/people who develop empathy and understanding towards people.

159.1. Zanib(p) (Tr): Bu kelime, yalnızca Allah'ın rızası ve kabulü için insanlara yardım ederek onlara için özveriyle çalışan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Bu kelime aynı zamanda insanlara karşı empati ve anlayış gösteren kişi/kişileri de tanımlamaktadır (M. Gökmen).

160. Zayan (Eng): The word corresponds to person/people who is/are generous in terms of paying special emphasis on goodness, loyalty and charity. The word also corresponds to person/people who spend their wealth for the sake of Allah.

160.1. Zayan (Tr): Kelime cömert, hayrı hasenatı seven, Allah yolunda varlığını harcayan yardımsever kişi ya da kişileri tanımlamaktadır. Kelime aynı zamanda servetini Allah yolunda harcayan kişi/kişileri de tanımlamaktadır(M. Gökmen).

- 161. Zeler (Eng):** The word corresponds to person/people who act humorously and wittily. Zeler is a person who likes telling jokes. Zeler has a high persuasive ability and is consistent in what she/he wants it to be done.
- 161.1. Zeler (Tr):** Bu kelime, mizahi ve esprili davranan kişi/kişileri tanımlamaktadır. Zeler, şaka yapmayı seven kişidir. Bunun yanı sıra, Zeler ikna kabiliyeti yüksek ve yapılmasını istediği konu ile ilgili istikrarlı olan kişi/ kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 162. Zeker (Eng):** The word refers to repeating or repetition of something.
- 162.1. Zeker (Tr):** Bu kelime, bir şeyin tekrarı veya yinelenmesi anlamına gelmektedir(M. Gökmen).
- 163. Zerab (Eng):** The word corresponds to person/people who fearlessly defend the truth and live accordingly so as to seek the grace of Allah.
- 163.1. Zerab (Tr):** Bu kelime, Allah'ın lütfunu aramak için hakkı korkusuzca savunan ve ona göre yaşayan kişi/kişileri tanımlamaktadır (M. Gökmen).
- 164. *Açadan (Tr):** Bu terim “bu açıdan”, bu bakış açısıyla”, “bu sayede” ifadeleriyle eş anlamlıdır.
- 164.1. Açadan (Eng):** The term is synonym to these expressions: “in this veil”, “within this perspective”, meanwhile”. *The term is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 165. *Hakşey (Tr):** Bu kelime “işin aslı”, “işin doğrusu”, “açıkçası”, ifadeleriyle eş anlamlıdır.
- 165.1. Hakşey (Tr):** The word is synonym to these expressions: “indeed”, “in fact”, “frankly” . *The word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 166. *Şerşey(Tr):** Bu kelime olumsuz durumlar için kullanılır.
- 166.1. Şerşey (Eng):** The word is used for negative circumstances. *The word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 167. Cerep (Tr):** Bu kelime takdir etmek, beğenmek, desteklemek anlamına gelmektedir.
- 167.1. Cerep (Eng):** The word refers to “appreciate”, “admire” and “support”. The word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.
- 168. *Recas (Tr):** Bu Kelime şeffaf olmak anlamına gelmektedir. Kelime aynı zamanda topluma hizmet etmekte yüksek bir farkındalığa sahip olan kişi/kişileri tanımlamaktadır.
- 168.1. Recas (Eng):** The word refers to being opaque. The word also corresponds to person/people who has/have high sense of servitude for the people. *The word is generated by Murat Gökmen and Seda Gökmen in order to contribute to Turkish and English languages.



Image 2: Chat Gpt 5.2

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNDE DEĞERLER VE EMPATİ DÜZEYLERİNİN AKRAN ZORBALIĞINA ETKİSİ**Öğretmen Necmiye ERDİK¹, Doç. Dr. İbrahim SARI²****¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sosyal Bilgiler Eğitimi, necmiye.erdik@ogr.dpu.edu.tr, ORCID:0009-0008-9830-813X****²Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi, ibrahim.sari@dpu.edu.tr, ORCID:0000-0001-5477-7067****Özet**

Ortaokul öğrencilerinin değerler ve empatik eğilim düzeylerinin akran zorbalığı üzerindeki etkisini incelemenin amaçlandığı bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın evrenini 2025-2026 eğitim-öğretim yılında Kütahya il merkezindeki resmî ortaokullarda öğrenim gören öğrenciler oluştururken, örnekleme uygun örnekleme yöntemiyle seçilen üç farklı ortaokulda öğrenim gören 300 öğrenci meydana getirmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Demografik Bilgi Formu, Empatik Eğilim Ölçeği, Ortaokul Öğrencileri İçin Değerler Ölçeği ve Çocuk-Ergen Zorbalık Ölçeği-9 Kısa Formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma değerlerinin yanı sıra bağımsız örneklem için t testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Tukey testi, Pearson korelasyon analizi ve basit doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre kadın öğrencilerin empatik eğilim ve değerler düzeylerinin erkek öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sınıf düzeyine göre duygusal empati ve güvenilirlik alt boyutlarında anlamlı farklılıklar tespit edilirken, anne eğitim düzeyinin yalnızca değerler ölçeği toplam puanında anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür. Baba eğitim düzeyine göre ise ölçek puanlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kardeş sayısı ile empati, değerler ve zorbalık düzeyleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Empatik eğilim ile değerler arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Empati ve değerler düzeyleri arttıkça zorbalık puanlarının azalma eğiliminde olduğu görülmüştür. Regresyon analizi sonuçlarına göre duygusal empati, davranışsal empati, toplam empatik eğilim, güvenilirlik ve toplam değerler düzeyi öğrencilerin zorbalığa maruz kalma düzeylerini anlamlı biçimde yordamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre araştırma, empati ve değerler eğitiminin akran zorbalığının önlenmesinde önemli koruyucu faktörler olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akran Zorbalığı, Değer, Empati Düzeyleri, Ortaokul

THE EFFECT OF VALUES AND EMPATHY LEVELS ON PEER BULLYING AMONG MIDDLE SCHOOL STUDENTS

Öğretmen Necmiye ERDİK¹, Doç. Dr. İbrahim SARI²

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sosyal Bilgiler Eğitimi, necmiye.erdik@ogr.dpu.edu.tr, ORCID:0009-0008-9830-813X

²Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Sosyal Bilgiler Eğitimi, ibrahim.sari@dpu.edu.tr, ORCID:0000-0001-5477-7067

Abstract

This study, which aims to examine the effect of values and empathic tendencies of middle school students on peer bullying, was conducted using a correlational survey model from quantitative research methods. The population of the study consisted of students studying in public middle schools in the city center of Kütahya during the 2025-2026 academic year, while the sample consisted of 300 students studying in three different middle schools selected using a convenient sampling method. The Demographic Information Form, the Empathic Tendency Scale, the Values Scale for Middle School Students, and the Child-Adolescent Bullying Scale-9 Short Form were used as data collection tools. In the analysis of the data, frequency, percentage, mean, and standard deviation values were used, as well as independent samples t-test, one-way analysis of variance (ANOVA), Tukey test, Pearson correlation analysis, and simple linear regression analysis. According to the research findings, it was determined that female students had significantly higher levels of empathic tendencies and values compared to male students. Significant differences were found in the emotional empathy and trustworthiness sub-dimensions according to grade level, while mother's education level only resulted in a significant difference in the total score of the values scale. No significant difference was found in scale scores according to father's education level. No significant relationship was found between the number of siblings and empathy, values, and bullying levels. A positive and significant relationship was determined between empathic tendency and values. As empathy and values levels increased, bullying scores tended to decrease. According to the regression analysis results, emotional empathy, behavioral empathy, total empathic tendency, trustworthiness, and total values level significantly predict the level of students' exposure to bullying. Based on the results, the research reveals that empathy and values education are important protective factors in preventing peer bullying.

Keywords: Peer Bullying, Values, Empathy Levels, Middle School

GİRİŞ

Empati, bireylerin başkalarının duygu ve düşüncelerini anlayabilmesini sağlayan, kişiler arası ilişkileri güçlendiren ve toplumsal uyumu destekleyen temel sosyal becerilerden biridir. Özellikle eğitim ortamlarında artış gösteren akran zorbalığının önlenmesinde empati becerisinin önemli bir koruyucu faktör olduğu belirtilmektedir. Empati sayesinde bireyler farklılıklara karşı daha hoşgörülü yaklaşabilmekte, çatışmaları yapıcı yollarla çözebilmekte ve saldırgan davranışlardan uzaklaşabilmektedir (Şimşek, 2025). Araştırmalar, empati düzeyi yüksek bireylerin sosyal uyumlarının ve duygusal sağlıklarının daha güçlü olduğunu, empati geliştirme programlarının ise çocukların sosyal yeterliliklerini artırırken saldırgan davranışlarını azalttığını göstermektedir (Eğaçan, 2023; Öcal ve Akcanbaş, 2026; Yılmaz Bingöl ve Uysal, 2015).

Değerler, bireyin davranışlarına yön veren, doğru ile yanlış ayırt etmesini sağlayan ilke ve inançlar bütünüdür (Şimşek, 2020). Değerler eğitimi ise bireylerin ahlaki, sosyal ve duyuşsal gelişimlerini destekleyerek adalet, dürüstlük, sorumluluk, saygı ve yardımseverlik gibi temel değerleri kazandırmayı amaçlamaktadır (Aslan ve ark., 2024; Topal, 2019). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde temel değerlerin kapsamı genişletilmiş ve yirmi temel değer eğitim programlarında ön plana çıkarılmıştır (Taşkın, 2025). Halstead ve Taylor'a (2000) göre değerler eğitimi, yalnızca bilişsel öğrenmeyi değil, öğrencilerin değerleri içselleştirerek günlük yaşamlarına yansıtmasını sağlayan bütün eğitim süreçlerini kapsamaktadır.

Empati, değerler eğitiminin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Başkalarının duygu ve düşüncelerini anlayabilme becerisi; saygı, adalet, hoşgörü ve iş birliği gibi değerlerin davranışa dönüşmesini kolaylaştırmaktadır (Kaya ve Siyez, 2010). Aynı zamanda empati, bireyin kendisini karşısındakinin yerine koyabilmesini sağlayarak sosyal ilişkileri güçlendirmekte, problem çözme becerilerini geliştirmekte ve saldırgan davranışların azalmasına katkı sunmaktadır (Sağkal ve ark., 2012; Türkoğlu, 2026). Bu nedenle empati, yalnızca bireysel gelişim açısından değil, sağlıklı okul ikliminin oluşturulmasında da önemli bir değişken olarak değerlendirilmektedir.

Akran zorbalığı ise güç dengesizliğine dayalı, kasıtlı ve süreklilik gösteren zarar verici davranışlar olarak tanımlanmaktadır (Olweus, 1993). Araştırmalar, zorbalık davranışı sergileyen öğrencilerin daha saldırgan eğilimlere sahip olduklarını, öfke kontrolü ve problem çözme becerilerinde yetersizlik yaşadıklarını göstermektedir (Çiloğlu, 2022; Uzun, 2024; Çilesiz ve ark., 2025; Schimmelpfennig, 2025). Buna karşın empati ve olumlu değer düzeylerinin artmasının zorbalık davranışlarını azaltabileceği düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde değerler, empati ve akran zorbalığı arasındaki ilişkileri ayrı ayrı ele alan çalışmalar bulunmasına rağmen, bu üç değişkeni birlikte inceleyen araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda araştırmada ortaokul öğrencilerinin değerler ve empati düzeylerinin akran zorbalığı üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek bulguların, okul temelli önleyici rehberlik hizmetlerine, değerler eğitimi uygulamalarına ve akran zorbalığını önlemeye yönelik eğitim politikalarına bilimsel katkı sağlaması beklenmektedir.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Akran zorbalığı, bir bireyin veya grubun kendisinden daha güçsüz bir akranına yönelik kasıtlı, tekrarlayıcı ve zarar verici davranışlar sergilemesi olarak tanımlanmaktadır (Olweus, 1993). Zorbalık kavramına ilişkin ilk sistematik çalışmalar Olweus tarafından gerçekleştirilmiş ve zorbalığın temel özellikleri güç dengesizliği, kasıtlılık ve süreklilik olarak ortaya konulmuştur (Olweus, 1993). Benzer şekilde Besag (1993), zorbalığın bilinçli ve sürekli bir davranış örüntüsü olduğunu belirtirken; Rigby (2002), zorbanın fiziksel veya psikolojik açıdan daha zayıf bireyi sürekli rahatsız ettiğini vurgulamıştır. Sharp ve arkadaşları (2002) ise zorbalığı, belirli bir kurbanın seçilerek ona yönelik sistematik biçimde rahatsız edici davranışların sergilenmesi olarak açıklamaktadır.

Alan yazında zorbalık farklı biçimlerde sınıflandırılmaktadır. Gredler (2003) zorbalığı doğrudan ve dolaylı zorbalık olarak iki grupta ele alırken, Furniss (2000) fiziksel ve psikolojik zorbalık ayrımı yapmıştır. Pace ve arkadaşları (2004) fiziksel, sözel ve psikolojik-duygusal zorbalık olmak üzere üç temel zorbalık türünden söz etmektedir. Hawker ve Boulton (2000) ise zorbalığı dolaylı, ilişkisel, fiziksel, sözel ve cinsel zorbalık olmak üzere beş boyutta incelemiştir. Bu sınıflandırmalar, akran zorbalığının çok boyutlu bir olgu olduğunu ve öğrencilerin gelişimini farklı yönlerden olumsuz etkileyebildiğini göstermektedir.

Değer kavramı ise psikoloji, sosyoloji, antropoloji, felsefe, ekonomi ve eğitim başta olmak üzere birçok disiplin tarafından ele alınan çok boyutlu bir olgudur. Değerler, bireyin davranışlarını yönlendiren, karar verme süreçlerine rehberlik eden ve toplumsal yaşamı düzenleyen temel ilke ve inançlar olarak kabul edilmektedir. Rokeach (1973), değerleri **amaç değerler** ve **araç değerler** olmak üzere iki grupta sınıflandırmıştır. Eşitlik, özgürlük, mutluluk, aile güvenliği ve dünya barışı amaç değerler arasında yer alırken; dürüstlük, yardımseverlik, sorumluluk, cesaret, nezaket ve sevecenlik gibi özellikler araç değerler kapsamında değerlendirilmektedir (Rokeach, 1973).

Empati kavramının günümüzde kabul edilen biçimde ele alınmasına en önemli katkılardan biri Rogers'a aittir. Rogers'a (1983) göre empati, bireyin kendisini karşısındaki kişinin yerine koyarak onun duygu ve düşüncelerini doğru biçimde anlaması ve bu anlayışı karşı tarafa etkili biçimde yansıtabilmesidir. Bu yaklaşım, empatiyi yalnızca bilişsel bir süreç olarak değil, aynı zamanda kişilerarası iletişimi güçlendiren önemli bir sosyal beceri olarak ele almaktadır. Alan yazında empati; **algısal (fiziksel), bilişsel ve duygusal empati** olmak üzere üç temel boyutta incelenmektedir (Davis, 1996). Bu boyutlar birlikte değerlendirildiğinde empati, bireyin sosyal uyumunu artıran, kişilerarası ilişkilerini güçlendiren ve özellikle akran zorbalığının önlenmesinde koruyucu rol üstlenen önemli bir psikososyal beceri olarak değerlendirilmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden olan ilişkisel tarama deseni kullanılmıştır. Tarama modeli; geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını belirlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımıdır. Bu çalışmada bağımlı (akran zorbalığı) ve bağımsız (sosyo-demografik, değerler, empati) değişkenler arasında bir ilişki olup olmadığı ve varsa ilişkilerin derecesinin belirlenmesi amaçlandığı için ilişkisel tarama modeli seçilmiştir. Araştırmanın evrenini, 2025-2026 eğitim-öğretim yılında Kütahya ili Merkez ilçesinde bulunan resmî ortaokullarda öğrenim gören 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemi ise uygun örneklem yöntemi ile belirlenen Kütahya Merkez ilçesindeki üç resmî ortaokulda öğrenim gören toplam 300 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır.

Özellik	Frekans (N)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	168	56,0
Erkek	132	44,0
Sınıf Düzeyi		
5. Sınıf	109	36,3
6. Sınıf	65	21,7
7. Sınıf	79	26,3
8. Sınıf	47	15,7
Toplam	300	100

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

3. BULGULAR

Çalışmada elde edilen ölçek genel ve alt boyut puan dağılımları, şablon kriterlerine uygun olarak aşağıdaki Tablo 2'de sunulmuştur.

Ölçekler	Min.-Maks.	Medyan	Ort. (X) ± S.S.
Bilişsel Empati	5–20	16,00	15,75 ± 3,01
Duygusal Empati	6–24	16,00	16,27 ± 3,97
Davranışsal Empati	6–24	17,00	16,78 ± 3,61
Empatik Eğilim Ölçeği	17–68	49,00	48,80 ± 8,82
Duyarlılık	14–56	42,00	41,75 ± 8,14
Güvenilirlik	11–44	36,00	34,78 ± 7,32
Sorumluluk	5–20	14,00	13,74 ± 3,17
Ortaokul Öğrencileri İçin Değerler Ölçeği	42–119	91,00	90,26 ± 13,52
Çocuk-Ergen Zorbalık Ölçeği-9 Kısa Formu	9–34	20,00	19,28 ± 5,72

Tablo 2. Katılımcıların ölçeklere verdikleri yanıtlara ilişkin dağılım

Regresyon analizi sonuçlarına göre duygusal empati, davranışsal empati, toplam empatik eğilim, güvenilirlik ve toplam değerler düzeyi öğrencilerin zorbalığa maruz kalma düzeylerini anlamlı biçimde yordamaktadır [cite: 39]. Korelasyon analizi sonuçlarında ise, Empatik Eğilim Ölçeği toplam puanı ile duyarlılık ($r=,659$; $p<,01$), sorumluluk ($r=,129$; $p<,05$) ve Ortaokul Öğrencileri İçin Değerler Ölçeği toplam puanı ($r=,401$; $p<,01$) arasında pozitif yönlü ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Tablo başlığında sadece ilk harf büyük ve tablo içi yazılar 11 punto olmalı. Paragraf aralığı kullanılmamalıdır.

Katılımcılar	Cinsiyet	Branş
Katılımcı 1	Erkek	Sağlık
Katılımcı 2	Kadın	Mühendislik
Katılımcı 3	Kadın	Fen bilimleri

3.1. Bulgulara Ait Alt Başlık

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda öğrencilerin empatik eğilim ve değerler düzeylerinin genel olarak orta-yüksek düzeyde olduğu, zorbalığa maruz kalma düzeylerinin ise orta düzeyde seyrettiği belirlenmiştir. Kadın öğrencilerin bilişsel empati, duygusal empati ve toplam empatik eğilim puanlarının erkek öğrencilerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. Bulgulara göre de okul temelli rehberlik hizmetlerinde empati becerilerinin geliştirilmesine ve değerler eğitimi uygulamalarının güçlendirilmesine yönelik çalışmaların yaygınlaştırılması önerilmektedir. Gelecek araştırmalarda akran zorbalığı ile ilişkili olabilecek okul iklimi, psikolojik sağlamlık ve aile tutumları gibi değişkenler de modele dahil edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Aksoy, M. (2017). Toplumsal bir kurum olarak eğitim ve değerler eğitimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 823–848.
- Aslan, M., Gökçen, E., & Kekil, Ö. (2024). Toplum bağlamında değerler eğitiminin önemi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, (18), 220–234. <https://doi.org/10.51531/korkutaturkiyat.1425120>
- Baştuğ, S., & Taneri, P. O. (2023). Ortaokul öğrencilerinde akran zorbalığı, özsaygı ve sosyal dışa dönüklük arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 48(214), 145–168.
- Çilesiz, A., Kısa, S., & Yılmaz, M. (2025). Ergenlerde dürtüsellik, öfke kontrolü ve akran zorbalığı eğilimleri: Çok boyutlu bir analiz. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 32(1), 45–58.
- Çiloğlu, F. (2022). Okullarda akran zorbalığının dinamikleri: Saldırganlık, güç algısı ve akran baskısı. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 23(2), 112–125.
- Dökmen, Ü. (1995). *Sanatta ve günlük yaşamda iletişim çatışmaları ve empati*. Sistem Yayıncılık.
- Eğaçan, M. (2023). Ortaokul öğrencilerinin empatik eğilimleri ile sosyal uyum düzeyleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 88–104.
- Halstead, J. M., & Taylor, M. J. (2000). Learning and teaching about values: A review of recent research. *Cambridge Journal of Education*, 30(2), 169–202. <https://doi.org/10.1080/713657469>
- Kaya, A., & Siyez, D. M. (2010). *Psikolojik danışma ve rehberlikte duyuşsal eğitim: Empati ve değerler*. Anı Yayıncılık.
- Olweus, D. (1993). *Bullying at school: What we know and what we can do*. Blackwell Publishers.
- Öcal, S., & Akcanbaş, H. (2026). Ergenlerde empati gelişiminin ruh sağlığı ve prososyal davranışlar üzerindeki koruyucu etkisi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 41(1), 33–50.
- Sağkal, A. S., Türnüklü, A., & Totan, T. (2012). Barış eğitimi programının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin empati düzeylerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 12(2), 1443–1460.
- Schimmelpfennig, S. (2025). Problem-solving deficits and externalizing behaviors in school-aged bullies. *Journal of School Violence*, 24(2), 185–199. <https://doi.org/10.1080/15388220.2025.2145874>
- Şimşek, Ş. (2020). *Eğitim sosyolojisinde değerler ve toplumsal beklentiler*. Pegem Akademi.
- Şimşek, Ş. (2025). Türkiye’de değerler eğitimi literatüründe empati: Bir sistematik derleme ve betimsel analiz. *Sinop Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 540–570.
- Taşkın, O. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nde değerler eğitimi: "Kök değerler"den "temel değerler"e dönüşümün analizi. *Milli Eğitim Dergisi*, 54(245), 115–142.
- Topal, N. (2019). İlköğretim programlarında evrensel ve toplumsal değerlerin aktarımı. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 17(38), 203–228.
- Tosun, M., & Kozikoğlu, İ. (2025). Karakter ve ahlak eğitiminden değerler eğitimine: Tarihsel ve kavramsal bir dönüşüm incelemesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 15(1), 74–89.
- Türkoğlu, M. (2026). Okul ortamlarında saldırganlığın önlenmesinde çok boyutlu empati modelinin rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 51(572), 12–25.
- Uzun, B. (2024). Ortaokul döneminde akran zorbalığı sergileyen çocukların sosyal problem çözme ve dışallaştırma davranışları. *Ege Eğitim Dergisi*, 25(1), 95–112.
- Yılmaz Bingöl, T., & Uysal, A. (2015). İlkokul öğrencilerine yönelik empati geliştirme programının etkililiğinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 14(3), 912–926. <https://doi.org/10.17051/ilo.2015.43874>

AKILLI ŞEHİR MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ: AKILLI ŞEHİR OLARAK TASARLANAN VE AKILLI SİSTEMLERİN ENTEGRE EDİLDİĞİ ŞEHİRLERİN KARŞILIKLI İRDELENMESİ

Elif Ezgi KOCA^{1/} Prof. Dr. Şayeste Tülin GÖRGÜLÜ²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, elifezgikocaa@gmail.com, ORCID: 0009-0006-9429-1452

²Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, tuling@yildiz.edu.tr , ORCID: 0000-0001-7690-9681

Özet

Hızlı kentleşme; nüfus yoğunluğunun artması, enerji tüketiminin yükselmesi, ulaşım sistemlerinde yaşanan sorunlar ve mevcut altyapıların yetersiz kalması gibi çevresel, sosyal ve mekânsal problemleri beraberinde getirmektedir. Kentlerde ortaya çıkan bu sorunlar, geleneksel planlama ve yönetim yaklaşımlarının yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Akıllı şehir yaklaşımı, kentlerin yönetim kapasitesini geliştirmeyi, kaynak kullanımını iyileştirmeyi ve yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen bir model olarak öne çıkmaktadır. Ancak vadettikleri ile uygulamaları arasındaki fark, akıllı şehirlerin mekânsal çıktılarına tartışmaya açmaktadır. Günümüzde tasarlanan birçok akıllı şehir uygulamasında teknolojik altyapı ile mimari ve kentsel tasarım süreçleri arasında yeterli düzeyde bütüncül bir ilişki kurulamadığı görülmektedir. Akıllı şehir uygulamalarının büyük ölçüde veri mühendisliği odağında gelişmesi, mimari tasarımın ve mimarın mekân kurucu rolünün zaman zaman ikinci planda kalmasına yol açabilmektedir. Süreçteki tek taraflı teknolojik baskınlık, mimari tasarımın şehir ekosisteminde doğru yere oturtulamamasına yol açmaktadır. Bu durum da özellikle akıllı şehir olarak tasarlanan şehirlerin sosyo-mekânsal açıdan hedeflenen başarıya ulaşmasını zorlaştırmaktadır.

Çalışmanın amacı, farklı akıllı şehir modellerinde mimarlığın ve kentsel tasarımın üstlendiği rolü ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, akıllı şehir olarak tasarlanan teknoloji odaklı akıllı şehirler olan Songdo ve Masdar City ile akıllı sistemlerin entegre edildiği şehirler Barcelona ve Amsterdam örnekleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemine dayanan çalışmada söz konusu kentler; mekânsal adaptasyon ve esneklik, kamusal mekân kalitesi ve insan odaklı katılım kriterleri üzerinden değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, Songdo ve Masdar City'nin teknolojik altyapı performansı açısından görece üstünlük sergilediğini; buna karşılık kamusal yaşam, yerel kimlik ve kullanıcı katılımı bakımından çeşitli sınırlılıklar taşıdığını göstermektedir. Barcelona ve Amsterdam örneklerinin ise mevcut kentsel dokuyla bütünleşen, katılımcı yönetim anlayışını destekleyen ve insan odaklı mekânsal çözümler geliştiren daha dengeli bir yaklaşım sunduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak çalışma, akıllı şehirlerin başarısında teknolojik altyapının tek başına yeterli olmadığını; kamusal mekân kalitesi ve mekânsal esneklikte yaşanan sorunların, mimari ve kentsel tasarım süreçlerinin teknoloji odaklı planlamadaki konumlanış biçimiyle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehirler, Mimari ve Kentsel Tasarım, Karşılaştırmalı Kent Analizi

COMPARATIVE ANALYSIS OF SMART CITY MODELS: A COMPARATIVE EXAMINATION OF CITIES DESIGNED AS SMART CITIES AND THOSE WHERE SMART SYSTEMS HAVE BEEN INTEGRATED

Elif Ezgi KOCA¹/ Prof.Dr. Şayeste Tülin GÖRGÜLÜ²

¹Yıldız Technical University, Department of Architecture, elifezgikocaa@gmail.com,

ORCID: 0009-0006-9429-1452

²Yıldız Technical University, Department of Architecture, tuling@yildiz.edu.tr,

ORCID: 0000-0001-7690-9681

Abstract

Rapid urbanization brings with it environmental, social, and spatial problems such as increasing population density, rising energy consumption, issues in transportation systems, and the inadequacy of existing infrastructure. These problems emerging in cities have rendered traditional planning and management approaches insufficient. The smart city approach emerge as a model aimed at enhancing urban management capacity, improving resource utilization, and raising the quality of life. However, the gap between its promises and actual implementation raises questions about the spatial outcomes of smart cities. In many smart city applications developed today, it is observed that a sufficiently integrated relationship has not been established between technological infrastructure and architectural and urban design processes. The fact that smart city applications have largely developed with a focus on data engineering can sometimes lead to architectural design and the architect's role as a shaper of space being relegated to the background. The one-sided technological dominance in the process prevents architectural design from being properly situated within the urban ecosystem. This situation, makes it difficult for cities designed as smart cities to achieve the intended socio-spatial success.

The aim of this study is to elucidate the role of architecture and urban design in various smart city models. In this context, technology-focused smart cities designed as such Songdo and Masdar City were compared with Barcelona and Amsterdam, cities where smart systems are integrated. Based on qualitative research methods, the cities in question were evaluated according to criteria of spatial adaptation and flexibility, quality of public space, and human-centered participation. The research findings indicate that Songdo and Masdar City demonstrate relative superiority in terms of technological infrastructure performance; however, they exhibit various limitations regarding public life, local identity, and user participation. It was determined that the examples of Barcelona and Amsterdam offer a more balanced approach that integrates with the existing urban fabric, supports a participatory governance model, and develops human-centered spatial solutions. In conclusion, the study reveals that technological infrastructure alone is insufficient for the success of smart cities; it demonstrates that issues regarding the quality of public spaces and spatial flexibility are closely related to the way architectural and urban design processes are positioned within technology-focused planning.

Keywords: Smart Cities, Architectural and Urban Design, Comparative Urban Analysis

BIFACIAL FOTOVOLTAİK PANELLERİN VERİMLİLİK VE PERFORMANS ANALİZİ**Yüksek Lisans Öğrencisi, Ümmü Gülnur UYSAL¹/ Doç. Dr. Eylem YILMAZ ULU^{2*}****¹Pamukkale Üniversitesi, Enerji Yönetimi ve Teknolojileri A.B.D.****guysalece20@gmail.com****ORCID: 0009-0004-7774-0901****^{2*}Pamukkale Üniversitesi, Otomotiv Müh. Böl.*****eyilmaz@pau.edu.tr****ORCID: 0000-0001-6257-9845****Özet**

Sürdürülebilir enerji dönüşümünde sınırlı arazi kaynaklarının korunması ve birim alandan elde edilen enerji verimliliğinin artırılması kritik bir önem taşımaktadır. Geleneksel tek yüzlü (monofacial) fotovoltaik paneller sadece ön yüzeyden gelen doğrudan ışınımı elektrığe dönüştürebilirken, çift yüzlü (bifacial) panel teknolojisi şeffaf arka mimarisi sayesinde zeminden yansıyan albedo ışıklarını da yakalayarak sistem performansını optimize etmektedir. Bu çalışmada, fotovoltaik hücre nesilleri incelenerek çift yüzlü modüllerin teknik özellikleri, kurulum kriterleri, agrivoltaik (tarım-enerji) sistemlere uyumu ve saha bulguları kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Saha verilerine göre, bifacial panellerin çift camlı yapısı ısı transferini kolaylaştırarak hücre sıcaklığını monofacial panellere kıyasla 2-3°C daha düşük tutmakta ve termal kararlılık sağlamaktadır. Ankara'da yürütülen PVSyst simülasyonları, bifacial sistemlerin yıllık elektrik üretiminde %13,2'lik bir artış ve %93,1'lik bir performans oranı (PR) yakaladığını göstermektedir. Denizli'de gerçekleştirilen zemin deneyleri ise albedo yönetiminin önemini ortaya koymuş; beyaz çakıl zeminin siyah çakıla kıyasla sistem verimini %17,4 seviyelerine çıkararak %8 net üretim farkı yarattığını doğrulamıştır. Teknolojinin Van ilindeki agrivoltaik uygulamalarında, panel altı kontrollü gölgelemenin toprak nemini %5-7 oranında koruduğu ve patlıcan için 1,6, marul için 2,05 Arazi Eşdeğer Oranı (LER) sağladığı belirlenmiştir. Finansal açıdan, bifacial sistemlerin ilk yatırım maliyeti %20 daha yüksek olsa da, ömür boyu Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti (LCOE) %9-12 oranında azalmakta ve geri ödeme süresi 5,8 yıldan 5,4 yıla düşmektedir. Sonuç olarak, 2027 yılına kadar küresel pazar payının %30'u aşması beklenen bifacial teknolojisi, güneş takip sistemleriyle entegrasyonu ve yüksek mekanik mukavemeti sayesinde sürdürülebilir projelerde yeni bir standart teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bifacial Fotovoltaik Panel, Albedo Etkisi, Agrivoltaik, LCOE

EFFICIENCY AND PERFORMANCE ANALYSIS OF BIFACIAL PHOTOVOLTAIC PANELS**Graduate Student, Ümmü Gülnur UYSAL¹/ Assoc. Prof. Dr. Eylem YILMAZ ULU^{2*}****¹Pamukkale University, Energy Management and Technologies****guysalece20@gmail.com****ORCID: 0009-0004-7774-0901****^{2*}Pamukkale University, Automotive Eng. Dep.*****eyilmaz@pau.edu.tr****ORCID: 0000-0001-6257-9845****Abstract**

In the sustainable energy transition, preserving limited land resources and increasing energy efficiency per unit area are of critical importance. While traditional single-sided (monofacial) photovoltaic panels can only convert direct irradiance from the front surface into electricity, double-sided (bifacial) panel technology optimizes system performance by capturing albedo light reflected from the ground thanks to its transparent rear architecture. In this study, the generations of photovoltaic cells are examined, and the technical characteristics, installation criteria, compatibility with agrivoltaic (agriculture-energy) systems, and field findings of double-sided modules are comprehensively analyzed. According to field data, the double-glass structure of bifacial panels facilitates heat transfer, keeping the cell temperature 2-3°C lower compared to monofacial panels and providing thermal stability. PVsyst simulations and field measurements conducted in Ankara show that bifacial systems achieve a 13.2% increase in annual electricity production and a performance ratio (PR) of 93.1%. Experimental studies performed in Denizli have highlighted the importance of albedo management, confirming that a white gravel ground increases total system efficiency to 17.4% and creates an %8 net production difference compared to a black gravel ground. In agrivoltaic applications of this technology in the Van province, it has been determined that controlled shading under the panels preserves soil moisture by 5-7% and provides a Land Equivalent Ratio (LER) of up to 1.6 for eggplant and 2.05 for lettuce and radish. Financially, although the initial investment cost of bifacial systems is approximately 20% higher, the lifetime Levelized Cost of Energy (LCOE) decreases by 9-12%, and the payback period drops from 5.8 years to 5.4 years. Consequently, bifacial technology, whose global market share is expected to exceed 30% by 2027, constitutes a new standard in sustainable energy projects due to its seamless synergy with solar tracking systems and high mechanical strength.

Keywords: Bifacial Photovoltaic Panel, Albedo Effect, Agrivoltaics, LCOE

GİRİŞ

Sanayileşme hızı, sanayi kollarındaki büyüme ve dünya nüfусundaki artış, enerjiye olan küresel talebi her geçen gün kritik seviyelere taşımaktadır. Günümüzde birincil küresel enerji talebinin büyük bir kısmı fosil yakıt kaynaklarının yakılmasıyla karşılanmakta, bu durum sera gazı emisyonlarının ve küresel karbon ayak izinin artmasına neden olarak yıkıcı iklim krizlerine yol açmaktadır. 2019 yılında ilan edilen Avrupa Yeşil Mutabakatı ve küresel net sıfır emisyon hedefleri, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılmasını ve temiz, sürdürülebilir enerji kaynaklarının payının artırılmasını zorunlu hale getirmiştir [4]. Güneş enerjisi, tükenmez yapısı, çevre dostu özellikleri ve modüler uygulanabilirliği sayesinde küresel enerji dönüşümünün en stratejik ve hızlı gelişen bileşeni olarak öne çıkmaktadır.

Güneş enerjisinden elektrik üretiminde birim alandan elde edilen güç yoğunluğunun artırılması ve seviyelendirilmiş enerji maliyetinin (LCOE) düşürülmesi, enerji yönetimi araştırmalarının odak noktasını oluşturmaktadır [8, 1]. Bu bağlamda, fotovoltaiik (FV) endüstrisi son yıllarda konvansiyonel tek yüzeyli (monofacial) hücre mimarisinden, çift yüzeyli (bifacial) hücre teknolojisine doğru hızlı bir geçiş süreci içerisine girmiştir. Çift yüzeyli FV paneller, doğrudan gelen güneş ışınlarını ön yüzeyi ile absorbe ederken, modülün arkasında yer alan transparan katman sayesinde, zeminden ve çevredeki nesnelerden yansıyan yayılı ve doğrudan ışıınımı (albedo radyasyonu) arka yüzeyi ile toplayarak ek elektrik üretimi gerçekleştirebilmektedir [6, 8]. Bu teknoloji, sistem verimliliğinde kayda değer artışlar sağlayarak kısıtlı çatı veya arazi alanlarının çok daha efektif kullanılmasına imkân tanımaktadır.

Çift yüzeyli fotovoltaiik sistemlerin performans dinamiklerinin tam olarak anlaşılabilmesi için literatürdeki teorik, sayısal ve deneysel çalışmaların bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Bayyigit, Çinici ve Acır [4] tarafından yapılan çalışmada, PVsyst simülasyon yazılımı kullanılarak Ankara lokasyonunda tek yüzeyli ve çift yüzeyli FV panellerin performansı karşılaştırılmış; çift yüzeyli panellerin yıllık ortalama enerji üretiminin tek yüzeyli panellere göre %13 daha yüksek olduğu ve performans oranının %82,21'den %93,06'ya yükseldiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Bağ [3] Denizli ili özelinde gerçekleştirdiği deneysel çalışmada, albedo etkisinin ve çevresel sıcaklık değişimlerinin çift yüzeyli panellerin enerji üretim performansına olan etkilerini ayrıntılı olarak incelemiş, beyaz çakıl zemin ile siyah çakıl zemin arasında %8,56'lık net bir verim farkı saptamıştır. Şebekeye bağlı güneş enerji santrallerinde üretilen güce etki eden parametreleri sayısal modellerle inceleyen Dere [7], Kocaeli enlem değerleri doğrultusunda PVsyst ve MATLAB/Simulink ortamlarında optimum panel açısını hesaplamış, albedo değerinin 0,3'ten 0,73'e çıkarılmasıyla yıllık enerji çıktısında %10,22'lik bir artış elde etmiştir. Arazi kullanım verimliliğini hibrid modellerle optimize etmeyi amaçlayan tarım-güneş uygulamalarında da çift yüzeyli teknoloji kritik bir rol oynamaktadır. Yalın [10] tarafından Van'ın Tuşba ve Başkale ilçelerinde yürütülen uygulamalı ve karşılaştırmalı analizlerde, panel altı mikroklima koşullarının sıcaklık ve bağıl nem dengesini koruduğu, çift yüzeyli paneller altında gerçekleştirilen turp üretiminin tek yüzeyli panellere kıyasla %7 daha yüksek verim sunduğu belirlenmiştir. Delibaş ve Yılmaz [6] ise fotovoltaiik teknolojisinin jenerasyon süreçlerini ve metalizasyon kısıtlamalarını inceledikleri kapsamlı değerlendirmede, 2020'lerin ikinci yarısından itibaren pazar payının pasivasyon kantağına sahip çift yüzeyli (TOPCon, HJT, PERC) ve tandem hücre yapılarına kayacağını öngörmüşlerdir.

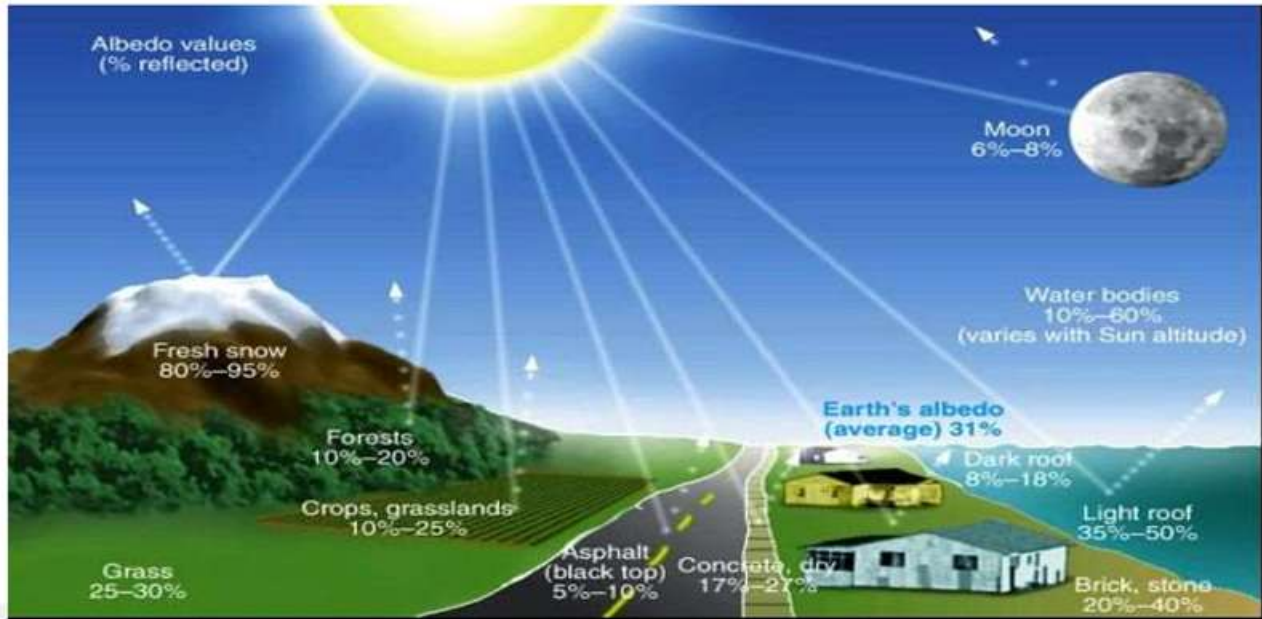
Güneş takip sistemlerinin (tracker) ve zemin yansıtma özelliklerinin çift yüzeyli mimari ile entegrasyonu da literatürde yoğun şekilde incelenen bir diğer alandır. Altaai [2], Kütahya Dumlupınar Üniversitesi bünyesinde yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında, polikristal sabit, polikristal tracker ve çift yüzeyli panelleri deneysel ve PVsyst simülasyon tabanlı olarak karşılaştırmış, çift yüzeyli sistemlerin hem elektriksel üretim parametreleri hem de maliyet-fayda dengesi açısından monofacial sistemlere göre kesin üstünlük sağladığını raporlamıştır. Türkdöğru ve Kutay [8], Manisa Salihli lokasyonunda tasarladıkları 30 kW kapasiteli çift yüzeyli FV sistem modellemesinde, zemin albedo değerinin 0,05'ten 0,90'a çıkarılmasıyla şebekeye enjekte edilen enerjide

%20,39'a ulaşan ciddi bir güç artışı hesaplamışlardır. Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinde (Konya, Ankara, Antalya, İzmir, Sivas) 54 kWp kurulu güç üzerinden simülasyonlar gerçekleştiren Çalık [5], Konya bölgesinde beyaz zemine kurulu çift yüzeyli FV panellerin tek yüzeyli panellere göre performans oranını %14, yıllık toplam enerji üretimini ise %15,9 oranında artırdığını saptamıştır. Hibrid enerji-tarım sistemlerinin dikey sabit ve yatay eksenli takip konfigürasyonlarını teorik olarak inceleyen Waweru [9], PVsyst ve PVSOL Premium yazılımları üzerinden gölgeli direkt ve yayılı yatay ışıınım bileşenlerini hesaplayarak, dikey yerleşimlerin tarımsal fotosentez ihtiyacını minimum düzeyde kısıtladığını ortaya koymuştur. Son olarak, Avezova ve arkadaşları [1] tarafından yapılan küresel ölçekli ve bölgesel değerlendirmelerde, çift yüzeyli FV sistemlerin özellikle yüksek insüstasyon ve yüksek yüzey albedosuna sahip çöl/kurak iklim bölgelerinde LCOE (seviyelendirilmiş enerji maliyeti) değerini optimize etmede en efektif teknolojik çözüm olduğu vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, mevcut çalışma kapsamında atıfta bulunulan tüm bu literatür verileri sentezlenerek, çift yüzeyli FV sistemlerin performans analizi, yerleşim parametrelerinin optimizasyonu ve genişletilmiş enerji yönetimi yaklaşımları bütünüyle irdelenmiştir.

1. ÇİFT YÜZEYLİ HÜCRE TEKNOLOJİSİ VE ALBEDO ETKİ MEKANİZMALARI

Çift yüzeyli hücrelerin arka yüzey hassasiyeti, üretim teknolojilerine (PERC, TOPCon, HJT veya IBC) bağlı olarak değişkenlik gösteren "bifaciality faktörü" ile tanımlanır [6]. Üreticiler tarafından %70 ila %85 arasında belirtilen bu faktör, arka yüzeyin ön yüzeye kıyasla elektriksel dönüşüm yeteneğini ifade eder [6]. Çift yüzeyli bir sistemin monofacial sisteme göre ürettiği ek güç miktarı, "Bifacial Kazanç" (Bifacial Gain) formülü ile hesaplanır:

$$BG = \left(\frac{P_{\text{bifacial}} - P_{\text{monofacial}}}{P_{\text{monofacial}}} \right) \times 100$$



Şekil 1. Farklı zeminlerde albedo katsayısının gösterilmesi [3]

Sistemin arka yüzeyinden elde edilen enerji girdisi, doğrudan kurulum yapılan sahanın zemin yansıtma gücü (albedo) ile ilişkilidir. Albedo, yüzeye çarpan elektromanyetik enerjinin yansıma oranını gösteren 0 ile 1 arasında değişen boyutsuz bir katsayıdır. Koyu renkli ve pürüzlü yüzeylerin albedosu oldukça düşüken, açık renkli, pürüzsüz yüzeylerin ve kar kaplı zeminlerin albedosu maksimum seviyeye ulaşmaktadır [3,8]

Tablo 1. Çeşitli Zemin Yüzeylerinin Albedo Katsayıları ve Çift Yüzeyli FV Panellerdeki Tahmini Performans Girdileri [3, 5, 8]

Zemin/Yüzey Tipi	Albedo Katsayı Aralığı	Ortalama Albedo (%)	Elektriksel Güç Kazancı (BG) (%)
Taze Kar/ Buzul Yapılar	0.70-0.88	80	20.0-28.0
Beyaz Portland Çimento/Beyaz Boya	0.50-0.75	65	15.0-17.5
Kuru Kum/Çakıl Taşları	0.20-0.40	30	10.0-13.0
Yeşil Çimen/Tarım Arazileri	0.15-0.30	20	5.0-8.5
Asfalt/Koyu Toprak	0.05-0.15	10	2.0-4.0

2. SAYISAL MODELLEME, PVSYS VE MATLAB/SIMULINK ANALİZLERİ

Çift yüzeyli FV sistemlerin tasarım aşamasında, gerçek ortam koşullarında meydana gelebilecek elektriksel, optik ve termal kayıpların doğru öngörülmesi hayati önem taşır. Bu amaçla PVsyst, PVSOL ve MATLAB/Simulink gibi gelişmiş simülasyon yazılımlarından yararlanılmaktadır. PVsyst yazılımı, Perez yayılı ışınım modelini kullanarak panellerin arka yüzeylerine düşen gökyüzü yayılı, doğrudan yansıyan ve zemin albedo bileşenlerini hesaplar [5, 8].

MATLAB/Simulink ortamında yapılan tek ve çift diyotlu eşdeğer devre modellemelerinde, hücre sıcaklığının elektriksel parametreler üzerindeki etki mekanizması incelenmiştir [7]. FV panellerin üzerine düşen radyasyon akımı doğrudan artırırken, hücre sıcaklığındaki artış (25 °C standart test koşullarının üzerindeki her 1 °C için yaklaşık %0.35-%0.40 oranında) açık devre voltajını (V_{oc}) ve dolayısıyla toplam çıkış gücünü olumsuz etkilemektedir [3, 4, 6]. Çift yüzeyli panellerde, folyo arka kapak yerine çift cam konfigürasyonu kullanılması termal havalandırmayı ve hava akışını kolaylaştırarak panel sıcaklıklarının monofacial modüllere kıyasla daha düşük kalmasına, bu sayede ısı kaynaklı verim kayıplarının (termal degradasyon) sınırlandırılmasına katkı sağlamaktadır.

2.1 YERLEŞİM TASARIMI VE KURULUM PARAMETRELERİNİN OPTİMİZASYONU

Çift yüzeyli FV panellerden optimum verim elde edilmesi, geleneksel sistemlerden farklı olarak montaj parametrelerinin hassas ayarlanmasını gerektirir. Öne çıkan temel tasarım parametreleri panel eğim açısı (β), montaj yüksekliği (h) ve sıralar arası mesafe olarak sıralanır.

Kurulum Yüksekliği: Panellerin alt kenarının zeminden olan yüksekliği arttıkça, zemin albedosundan yansıyan ışınların panelin arka yüzeyine ulaşma açısı (görüş faktörü) iyileşir ve panellerin kendi zemini üzerindeki gölge boyu etkisizleşir [5, 7]. Araştırmalar, çift yüzeyli sistemlerde montaj yüksekliğinin minimum 0.8 m ile 1.2 m arasında tutulması durumunda arka yüzey kazancının maksimum seviyeye yaklaştığını göstermektedir [5, 7].

Güneş Takip Sistemleri ve Dikey Yerleşim: Çift yüzeyli panellerin tek eksenli veya çift eksenli güneş takip mekanizmalarıyla entegrasyonu, toplam enerji üretimini %25'in üzerinde artırabilmektedir. Takip sistemleri, panellerin gün boyunca güneşe dik açıyla bakmasını sağlarken, arka yüzeyin de sürekli değişen zemin yansımalarından maksimum düzeyde faydalanmasına olanak tanır. Diğer taraftan, özellikle arazi kısıtı olan alanlarda dikey ve Doğu-Batı yönelimli kurulumlar popülerlik kazanmaktadır. Dikey çift yüzeyli sistemler, geleneksel güney yönelimli panellerin aksine, öğlen saatlerinde değil, sabah ve öğleden sonra saatlerinde olmak üzere çift tepeli bir enerji üretim profili sergiler [2, 9]. Bu durum, elektrik şebekesinin puant yük saatlerindeki enerji talebini karşılamak ve enerji yönetimini dengelemek açısından büyük avantaj sunar.

2.2 AGRİVOLTAİK (TARIM-GÜNEŞ) SİSTEM ENTEGRASYONU

Fotovoltaik sistemlerin en büyük handikaplarından biri olan geniş arazi gereksinimi ve tarım arazileriyle olan rekabet, agrivoltaik sistemlerin geliştirilmesini tetiklemiştir. Agrivoltaik uygulamalar, aynı arazi parçası üzerinde hem tarımsal faaliyetlerin sürdürülmesini hem de temiz elektrik enerjisi üretilmesini hedefleyen hibrid bir arazi yönetim modelidir.

Çift yüzeyli paneller, agrivoltaik sistem tasarımı için ideal bir yapı sunar. Özellikle dikey montajlı çift yüzeyli panellerin kullanıldığı sistemlerde, panel sıraları arasında geniş mesafeler (6-10 metre) bırakılarak traktör ve diğer tarım makinelerinin rahatça çalışmasına imkân tanınır. Ayrıca panellerin oluşturduğu hareketli kısmi gölgeleme bandı, bitkileri aşırı güneş radyasyonundan ve sıcaklık stresinden koruyarak toprağın nem kaybını (evapotranspirasyon) azaltır. Bitkilerin terleme (transpirasyon) mekanizması ile havaya saldığı su buharı ise mikroklimal bir soğutma etkisi yaratarak PV panellerin sıcaklığını düşürür ve elektriksel dönüşüm verimliliğini artırır. Sürdürülebilir arazi kullanım etkinliğini ölçen Arazi Eşdeğer Oranı (LER) analizlerinde, çift yüzeyli agrivoltaik sistemlerin monokültür sistemlere kıyasla 1.40 ile 2.10 arasında değerler aldığı, yani arazi verimliliğini iki kata kadar artırdığı saptanmıştır [9, 10].

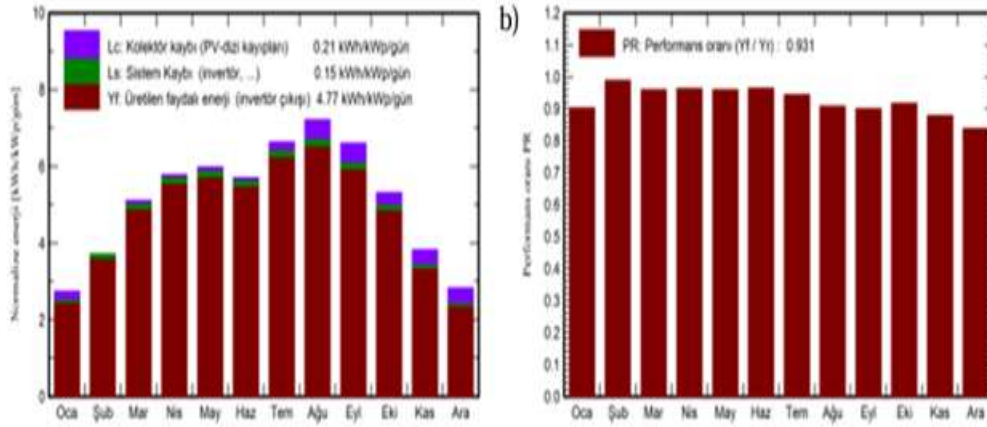


Şekil 2. Türkiye’de agrivoltaik uygulamaları [10]

3. ÇEVRESEL VE EKONOMİK DEĞERLENDİRME

Enerji yönetimi perspektifinden bir FV yatırımının fizibilitesi, projenin yaşam döngüsü maliyeti, amortisman süresi ve seviyelendirilmiş enerji maliyeti (LCOE) kriterleri ile ölçülür. Çift yüzeyli FV panellerin ilk yatırım maliyetleri, çift cam laminasyon prosesi ve özel montaj konstrüksiyonu gereksinimleri nedeniyle tek yüzeyli panellere kıyasla yaklaşık %10-15 daha yüksektir [2, 5]. Ancak, sistemin ömrü boyunca sağladığı %15 civarındaki yüksek enerji getirisi, bu ek maliyeti fazlasıyla kompanse etmektedir [5].

Türkiye'nin farklı lokasyonları (Konya, Ankara, Denizli, İzmir vb.) için yapılan tekno-ekonomik analizlerde, tek yüzeyli FV sistemlerin basit geri ödeme süresi ortalama 3.1 yıl iken, optimize edilmiş beyaz zemin albedosuna sahip çift yüzeyli FV sistemlerde bu sürenin 2.7 yıla kadar düştüğü hesaplanmıştır [5]. Net bugünkü değer (NBD) ve iç kârlılık oranı (İKO) yöntemlerine göre, çift yüzeyli uygulamaların yatırımcısına uzun vadede çok daha yüksek kârlılık marjı sunduğu sabittir [5]. Çevresel açıdan ise, yüksek verimlilik sayesinde 25 yıllık bir işletme ömrü boyunca engellenen karbondioksit (CO₂) emisyon miktarı, tek yüzeyli sistemlere kıyasla ton bazında %13'ün üzerinde daha fazla gerçekleşerek sürdürülebilir çevre hedeflerine doğrudan hizmet etmektedir. [3, 4]



Şekil 3. Çift yüzeyli FV panelin aylık enerji üretimi ve performans oranı eğrisi [4]

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, çift yüzeyli fotovoltaik sistemlerin performans dinamikleri, albedo mekanizmaları, sayısal modelleme yöntemleri ve agrivoltaik alanlardaki uygulamaları literatürdeki güncel saha ve laboratuvar verileriyle kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen temel sonuçlar ve enerji yönetimi açısından sunulan öneriler aşağıda özetlenmiştir:

1. Çift yüzeyli paneller, albedo etki mekanizması sayesinde tek yüzeyli FV sistemlere kıyasla optimize edilmiş kurulum senaryolarında %13 ila %17,5 arasında net enerji üretim kazancı (bifacial gain) sağlamaktadır [4, 5, 10]. Bu durum, kısıtlı arazi veya endüstriyel çatı alanlarında birim metrekareden elde edilen güç yoğunluğunu ve dolayısıyla santral kârlılığını maksimize etmektedir [5, 8].
2. Zemin yansıtma katsayısının (albedo) elektriksel parametreler üzerindeki baskın etkisi deneysel ve yazılımsal olarak kanıtlanmıştır. Zemin albedo değerinin yapay (beyaz boya, yüksek yansıtıcılı beyaz membran) modifikasyonlarla %10'dan %80-90 seviyelerine çıkarılması, şebekeye enjekte edilen yıllık toplam enerji miktarında %20,39'a ulaşan dramatik bir güç artışına yol açmaktadır. Bu doğrultuda, çift yüzeyli FV yatırımlarının planlanmasında zemin iyileştirme maliyetleri ile enerji üretim kazancı arasındaki optimal denge gözetilmelidir [5, 8].
3. Kurulum yüksekliği (h) ve yerleşim tasarımı çift yüzeyli sistemlerin omurgasını oluşturmaktadır. Panellerin yerden yüksekliğinin 1 m ile 1.5 m aralığında konumlandırılması, arka yüzey görüş faktörünü asimptotik olarak iyileştirmekte ve ısı kaynaklı termal degradasyonu (verim kaybını) minimize etmektedir [3, 7, 8]. Ayrıca, dikey (90° eğimli) ve Doğu-Batı yönelimli kurulum geometrileri, sabah ve akşam saatlerinde oluşturdukları çift tepeli üretim profili ile şebeke puant yüklerini dengelemede ve enerji depolama altyapı ihtiyaçlarını azaltmada stratejik bir avantaj sunmaktadır [2, 9].
4. Sürdürülebilir arazi yönetimi ve enerji-gıda güvenliği çelişkisinin çözümü açısından agrivoltaik sistem entegrasyonu benzersiz bir potansiyel barındırmaktadır. Çift yüzeyli panellerin dikey yerleşimi, tarımsal fotosentez ihtiyacını engellemeden, arazi kullanım etkinliğini iki katına kadar (1.40- 2.10) artırmaktadır. Mikroklimatik etkiyle sağlanan toprak nem koruması ve bitki transpirasyonunun panellerde yarattığı doğal soğutma mekanizması hem tarımsal verimliliği hem de elektriksel performansı eş zamanlı olarak yukarı taşımaktadır [9, 10].
5. Tekno-ekonomik kriterler bazında, çift yüzeyli FV panellerin ilk yatırım maliyetindeki %10-15'lik hafif artış, yaşam döngüsü boyunca üretilen ek enerji girdisiyle kısa sürede kompanse edilmektedir [2, 5]. Basit geri ödeme

süresinin 3.1 yıldan 2.7 yıla düşmesi, net bugünkü değerin ve iç kârlılık oranının (0.32'den 0.36'ya) yükselmesi, projelerin finansal fizibilitesini güçlendirmektedir [5]. Çevresel olarak ise 25 yıllık işletme ömründe engellenen karbon salım miktarının %13'ten fazla artış göstermesi, küresel net sıfır emisyon hedeflerine doğrudan hizmet etmektedir [3, 4].

Geleceğe yönelik bir projeksiyon yapıldığında; Mass-production (seri üretim) avantajlarıyla fiyat farkı iyileşen çift yüzeyli fotovoltaik teknolojisinin, akıllı izleme algoritmaları, tandem hücre mimarileri ve zemin modifikasyonları ile entegre edilerek, küresel yeşil enerji dönüşümünün en baskın ve sürdürülebilir aktörü olacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Avezova, N. R., Matchanov, N. A., Kuchkarov, A. A., & Abduraimov, A. A. (2025). Bifacial Photovoltaic Systems: Current State of Research, Modeling, Efficiency and Development Prospects. *Science and Innovation International Scientific Journal*, 4(9), 171-185.
- [2] Altaai, I. K. I. (2023). Güneş Takip Sistemi ile Güneş Panellerinin Çift Taraflı ve Tek Taraflı Kullanımının Karşılaştırmalı Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya.
- [3] Bağ, N. (2024). Denizli İli İçin Farklı Zemin ve Sıcaklık Koşullarında Çift Yüzlü Fotovoltaik Panellerin Performans Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- [4] Bayyığıt, A., Çinici, O. K., & Acır, A. (2023). Tek Yüzeyli ve Çift Yüzeyli Fotovoltaik Panellerin Performans Analizi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 11(2), 407-420.
- [5] Çalık, M. K. (2022). Çift Yüzlü Fotovoltaik Panellerin Farklı Zemin Koşullarında İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- [6] Delibaş, H. M., & Yılmaz, N. F. (2023). Fotovoltaik Teknolojisinin Güncel Durumu ve Kapsamlı Değerlendirmesi. *TICMET'23 Bildiri Kitabı*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- [7] Dere, D. (2024). Şebekeye Bağlı Güneş Enerjisi Sistemlerinin PVsyst ve Simulink'te İncelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 12, 1233-1249.
- [8] Türkdöğru, E., & Kutay, M. (2022). Analysis of Albedo Effect in a 30-kW Bifacial PV System with Different Ground Surfaces Using PVSYST Software. *Journal of Energy Systems*, 6(4), 543-559.
- [9] Waweru, D. M. (2025). Energy Production Comparison of Bifacial Solar Panels for Agrivoltaic Applications in Vertical Fixed and Horizontal Axis Tracking Configurations (Master's Thesis). Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- [10] Yalın, F. (2025). Van İlinde Monofacial ve Bifacial Panellere Dayalı Agrivoltaik Sistemlerin Uygulamalı ve Karşılaştırmalı Analizi (Yüksek Lisans Tezi). Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Batman.

AÇIK KANALLARDA KULLANICI BAĞIMLI PÜRÜZLÜLÜK BELİRSİZLİĞİNİN GİDERİLMESİ**Dr. Öğr. Üyesi, Ercan GEMİCİ¹****¹Bartın Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, egemici@bartin.edu.tr, 0000-0001-8464-4281****Özet**

Açık kanallarda normal akış derinliğinin belirlenmesi, Manning ve Chezy gibi klasik ampirik yöntemlerde pürüzlülük katsayısının önceden bilinmesini gerektiren bir bağımlılık problemi oluşturmaktadır. Bu katsayılar gerçekte sabit olmayıp akış derinliği, hidrolik yarıçap ve rölatif pürüzlülüğe bağlı olarak değiştiğinden, klasik yaklaşımlar belirsizlik içermektedir. Bu çalışmada, söz konusu kısıtlamayı aşan Achour (2014) tarafından geliştirilen Pürüzlü Model Metodu (PMM), fiziksel pürüzlülük yüksekliği $\varepsilon = 0.03$ mm ve $\varepsilon = 5$ mm olan iki farklı yüzey pürüzlülüğüne sahip trapez kesitli açık kanalda deneysel olarak test edilmiş ve klasik yöntemlerle karşılaştırılmıştır. Deneyler 0.5m taban genişliğine sahip, yan şev açısı 45° , boyuna eğim $i = 0.004$ olan 15m uzunluğunda trapez kanalda 5-25 L/s aralığında 5 farklı debi altında gerçekleştirilmiştir. PMM, Darcy - Weisbach denklemini Colebrook - White sürtünme ilişkisiyle eşleştirerek normal derinliği yalnızca doğrudan ölçülebilen debi, kanal geometrisi, boyuna eğim, mutlak pürüzlülük ve kinematik viskozite değerleriyle hesaplamaktadır. Ölçülen normal derinlikler pürüzsüz yüzeyde 2.0-5.3 cm, yapay çim yüzeyde ise 3.0 -7.6 cm aralığında elde edilmiştir. RMM ile hesaplanan değerler ölçümlerle yüksek uyum göstermiş, ortalama mutlak hata pürüzsüz yüzeyde %3.78, pürüzlü yüzeyde %5.35 olarak bulunmuştur. Buna karşın Chezy yöntemi sırasıyla %32.19 ve %36.31 ortalama hata üretmiştir. Herhangi bir ampirik pürüzlülük katsayısına önceden gerek duymadan PMM'nin bu doğruluğa ulaşabilmesi su kaynakları planlamasında belirsizliğin giderilmesine yardımcı olmaktadır. Ölçülen su derinlikleriyle geri hesaplanan Manning katsayısının debiyle değiştiği (pürüzsüz yüzeyde $n \approx 0.009$ -0.0094, pürüzlü yüzeyde $n \approx 0.017$ -0.018) gözlemlenmiş, bu da klasik yöntemlerde sabit katsayı varsayımının doğurduğu belirsizliği ortaya koymaktadır. Sonuçlar, yüzey pürüzlülüğünün normal derinlik üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu, yapay çim yüzeyin pürüzsüz yüzeye kıyasla normal derinliği debiye bağlı olarak %43-50 oranında artırdığını göstermektedir. PMM, her iki yüzey koşulunda da fiziksel parametrelerle doğrudan türetilen tutarlı ve güvenilir tahminler üretmekte, sulama kanalları, drenaj sistemleri ve doğal su yataklarının tasarımında kullanıcı bağımlı katsayı belirsizliğini ortadan kaldıran bir alternatif sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pürüzlü model metodu (PMM), Normal akış derinliği, Trapez açık kanal, Pürüzlülük katsayısı belirsizliği

ELIMINATING USER DEPENDENT ROUGHNESS UNCERTAINTY IN OPEN CHANNELS**Dr. Öğr. Üyesi, Ercan GEMİCİ¹****¹Bartın University, Department of Civil Engineering, egemici@bartin.edu.tr, 0000-0001-8464-4281****Abstract**

Determining the normal flow depth in open channels constitutes a dependency problem in classical empirical methods, such as Manning and Chezy, which requires prior knowledge of the roughness coefficient. Since these coefficients are not actually constant but vary depending on flow depth, hydraulic radius, and relative roughness, classical approaches introduce inherent uncertainties. In this study, the Rough Model Method (RMM) developed by Achour (2014) to overcome this limitation was experimentally tested in a trapezoidal open channel with two distinct surface roughnesses, namely physical roughness height values of $\varepsilon = 0.03$ mm and $\varepsilon = 5$ mm, and compared with classical methods. The experiments were conducted under five different flow rates ranging from 5 to 25 L/s in a 15 meter long trapezoidal channel with a bottom width of 0.5 m, a side slope angle of 45° , and a longitudinal slope of $i = 0.004$. By coupling the Darcy-Weisbach equation with the Colebrook-White friction relationship, the RMM computes the normal depth using only directly measurable values: discharge, channel geometry, longitudinal slope, absolute roughness, and kinematic viscosity. The measured normal depths ranged from 2.0-5.3 cm on the smooth surface and from 3.0 to 7.6 cm on the artificial grass surface. The values calculated by the RMM exhibited high agreement with the measurements, yielding a mean absolute error of 3.78% for the smooth surface and 5.35% for the rough surface. Conversely, the Chezy method produced mean errors of 32.19% and 36.31%, respectively. The capability of the RMM to achieve this level of accuracy without requiring any prior empirical roughness coefficient helps eliminate uncertainty in water resources planning. Furthermore, it was observed that the Manning coefficient back calculated from the measured water depths varied with discharge ($n \approx 0.009 - 0.0094$ for the smooth surface and $n \approx 0.017 - 0.018$ for the rough surface), thereby revealing the uncertainty induced by the constant coefficient assumption in classical methods. The results demonstrate that surface roughness exerts a decisive effect on normal depth, compared to the smooth surface, the artificial grass surface increased the normal depth by up to 43-50% depending on the discharge. The RMM provides consistent and reliable predictions derived directly from physical parameters under both surface conditions, offering a robust alternative that eliminates user dependent coefficient uncertainty in the design of irrigation canals, drainage systems, and natural watercourses.

Keywords: Rough model method (RMM), Normal flow depth, Trapezoidal open channel, Roughness coefficient uncertainty

GİRİŞ

Açık kanallarda üniform akım yüksekliği ve koşullarının belirlenmesi, hidrolik mühendisliğinde en temel problemlerdendir. Normal derinlik, akışa sebep olan yerçekimi kuvvetlerinin yatak sürtünme direnciyle dengelendiği denge akış derinliğini ifade etmektedir. Normal derinlik, açık kanal tasarımı yanı sıra üniform olmayan akış analizinde de belirleyicidir (Achour, 2014). Sulama kanalları, drenaj sistemleri, yağmur suyu hatları ve doğal su yataklarının boyutlandırılması normal derinliğin doğru biçimde tahmin edilmesiyle doğrudan ilişkili olduğundan, bu denge derinliğinin güvenilir biçimde hesaplanması tasarımın ilk koşulu olarak öne çıkmaktadır.

Mühendislik uygulamalarında normal derinlik çoğunlukla Manning ve Chezy denklemleri olmak üzere, ampirik formüllerle hesaplanmaktadır. Bu yaklaşımlarda akışa yatak tarafından gösterilen direnç, kanal malzemesine ve kanalın durumuna göre tablolardan seçilen bir Manning pürüzlülük katsayısı (n) veya Chezy katsayısı (C) ile ilişkilendirilmektedir. Ancak bu yöntemlerde direnç katsayıları gerçekte sabit olmayıp akış derinliği, hidrolik yarıçap, Reynolds sayısı ve rölatif pürüzlülük gibi hidrolik değişkenlere bağlıdır (Sehtal ve Achour, 2023). Pürüzlülük katsayısının belirlenmesi, deneyimli mühendisler için dahi büyük ölçüde subjektif kalmaktadır. Manning katsayısı boyuta sahip bir büyüklük olmasına rağmen bu boyut belirgin fiziksel bir anlam taşımamaktadır. Katsayı akış direncine etkileyen viskoz kuvvetleri, Reynolds sayısının ve akış rejimini dikkate almamaktadır. Bu da viskoz etkilerin önemli olduğu rejimlerde formülün tutarsız sonuç vermesine neden olmaktadır. Belirli bir kesit için seçilen n değerinin sadece belirli bir debi ve akış derinliği için geçerli olacağı uygulama kılavuzlarında (Texas Department of Transportation, 2019) da ifade edilmesine rağmen debi ve akış derinliği sürekli değişen kanalda sabit bir n değeri kullanılması çelişki oluşturmaktadır. Ayrıca, direnç katsayısını belirlemek için aranan normal derinliğe ihtiyaç duyulması, normal derinliği hesaplamak için ise bu katsayının önceden bilinmesinin gerekmesi de klasik yöntemleri kendi içinde sınırlandırmaktadır. Achour (2014), mevcut yöntemlerin, Chezy veya Manning katsayısı, aranan normal derinliğe bağlı olmasına rağmen bu katsayıların problemin bilinen bir parametresi olarak kabul edilmesini, gereksiz bir varsayım olarak değerlendirmektedir.

Önceki bazı çalışmalar, varsayımsal direnç katsayılarına bağımlılığı aşmak amacıyla açık yöntemler önermiştir. Swamee (1994), logaritmik direnç formülünü kullanarak sulama kanallarında normal derinlik hesabı için regresyon tabanlı denklemler geliştirmiştir. Farklı şekillere sahip açık kanalların kritik ve normal derinliklerini hesaplamak amacıyla yeni ve geliştirilmiş regresyon tabanlı denklemler kullanılmış ve normal derinlik değeri %1'den az hatayla hesaplanmıştır (Vatankhah ve Easa, 2011). Parabolik ve dikdörtgen açık kanalda asimptot eşleştirme tekniği kullanılarak %0.12'den düşük hata ile doğrudan çözümler sunulmuştur (Vatankhah, 2015). Lambert W-Fonksiyonu ve çift sonsuz genişletilmiş seriler kullanılarak dikdörtgen ve kosinüs eğrisi kesitli kanallarda normal derinlikler %0,01 ile %0,8 aralığında değişen hatalarla tahmin edilmiştir (Lamri ve Easa, 2022). Bununla birlikte, literatürdeki açık çözümler de Manning formülünün akışı kusursuz şekilde temsil ettiğini kabul etmektedir. Dolayısıyla Manning formülünün geçerli olmadığı koşullarda bu yöntemlerin doğru sonuç vermeyeceği açıktır. Bu çözümler hesaplamayı kolaylaştırırsa da direnç katsayısının önceden bilinmesi gerekliliği sorununu ortadan kaldırmamaktadır.

Son yıllarda, klasik ampirik bağıntıların kullandığı direnç katsayısı belirsizliğini gidermek amacıyla makine öğrenmesi (ML) temelli yöntemler de yaygınlaşmaktadır. Yapay sinir ağları, ANFIS ve ağaç temelli modeller gibi yöntemlerle, Manning pürüzlülük katsayısı ve akış direncini, çok sayıda doğrusal olmayan hidrolik değişkenin etkilerini hesaba katarak tahmin edebilmektedir (Mir ve Patel, 2024; Niazkar vd., 2019). Bu modeller, özellikle yatak şekli düzgün olmayan ve bitki içeren karmaşık kanallarda da test edilmiştir (Jia vd., 2025; Roushangar ve Shahnazi, 2021). Son yıllarda, saf veri temelli yaklaşımların sınırlamalarını gidermek amacıyla tercih edilen fizik bilgisine dayalı sinir ağları (PINN), az veri durumunda dahi standart yöntemlere

göre iyi sonuçlar sergilemiştir (Prieto vd., 2025). Bununla birlikte, ML temelli yöntemler geniş eğitim veri setlerine bağımlıdır, eğitim aralığı dışındaki koşullara adapte olabilme kapasiteleri sınırlıdır ve çoğunlukla fiziksel olarak yorumlanamayan bir kara kutu niteliği taşımaktadır. Bu nedenle, sınırlı veriyle çalışılan veya fiziksel verinin önemli olduğu uygulamalarda, ölçülebilir fiziksel parametrelere dayanan analitik yöntemlere olan ihtiyaç sürmektedir. Bu sorunu gidermek amacıyla Achour (2014) tarafından Pürüzlü Model Yöntemi (PMM) geliştirilmiştir. PMM, normal derinlik hesabını Manning veya Chezy gibi akış direnci katsayılarına gerek duymadan, debi, mutlak pürüzlülük ve kanal geometrisi gibi yalnızca doğrudan ölçülebilir parametreler aracılığıyla gerçekleştirmektedir (Achour, 2014). Yöntem, sürtünme faktörü tam pürüzlü rejimde keyfi olarak seçilen referans bir pürüzlü modele Darcy-Weisbach bağıntısını uygulamakta ardından boyutsuz bir doğrusal boyut düzeltme faktörü aracılığıyla incelenen kanaldaki normal derinliği türetmektedir. PMM, hem viskoz etkileri hem de pürüzlülük etkilerini hesaba katan Colebrook-White denklemiyle eşleştirildiğinden, türbülanslı akış rejimlerinde, geniş bir aralığa sahip rölatif pürüzlülük değerlerinde kullanılabilmekte ve farklı kanal geometrilerinde de çalışabilmektedir (Achour ve Sehtal, 2014; Sehtal ve Achour, 2023). Ancak bu çalışma temelde teorik ve analitiktir, yöntemin farklı yüzey pürüzlülüğü koşulları altında deneysel olarak doğrulanması sınırlıdır. Özellikle, gerçek fiziksel yataklara benzer şekilde, hem düşük pürüzlülüklü hem de bitki örtüsünü temsil eden yüksek pürüzlülüklü koşullarda, PMM tahminlerinin laboratuvar ölçümleriyle nicel olarak karşılaştırıldığı çalışma oldukça kısıtlıdır. Bu durum, yöntemin güvenilirliğinin deneysel kanıtlarla desteklenmesini gerekli kılmakta ve yeni çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu çalışmayla, PMM'nin farklı yüzey pürüzlülükleri ve debi koşulları altında deneysel doğruluğunu nicel olarak değerlendirmek ve yöntemi klasik yaklaşımlarla karşılaştırmak amaçlanmıştır.

1. MATERYAL VE METOT

1.1. Deney Düzenegi

Deneyler, taban genişliği $b=0.50\text{m}$, yan şev açısı 45° (eğim oranı $m=1$) ve toplam uzunluğu 10m olan trapez kesitli bir açık kanalda yürütülmüştür. Trapez kanal, kendisinden önce gelen dikdörtgen kesitli bir toplama kanalı ile beslenmektedir. Bu geçiş bölümü, akışın trapez kesite düzgün girmesini sağlamaktadır. Sistem, bir pompa hazne devir daim düzeneginden oluşmaktadır. Su, hazneden pompa vasıtasıyla kanala iletilmekte, kanal çıkışından yeniden hazneye dönmektedir. Kanal tabanının boyuna eğimi, membadaki ayak yüksekliği mekanik olarak ayarlanarak $i = 0.004$ değerine sabitlenmiştir. Eğim, su terazisi yardımıyla oluşturulan yatay bir referans hattı esas alınarak doğrulanmıştır, bu hatta göre taban kotları 1 m aralıklarla ölçülmüş ve ardışık her metrede 4 mm düşüş, dolayısıyla 10 m boyunca toplam 40 mm kot farkı sağlanacak biçimde ayarlanmıştır. Kanal tabanı esas durumda pürüzsüz polyester cam elyaf malzeme ile kaplıdır. Pürüzlü yüzey koşulu ise bu taban üzerine halı formunda yapay çim serilerek elde edilmiştir. Böylece, aynı geometriye sahip kanalda yalnızca yüzey dokusu değiştirilerek iki farklı direnç koşulu incelenebilmiştir. Yapay çim tabakası tanelerinin yüksekliği ölçülerek, akış esnasında yaklaşık 5mm olarak belirlenmiştir. Ancak ileride açıklanacağı üzere, akış direncinin hesaplanmasından kullanılan eşdeğer pürüzlülük değeri bu fiziksel yükseklikten yararlanılarak ayrıca türetilmiştir.

Beş farklı debi koşulu ($Q = 5, 10, 15, 20$ ve 25 L/s) altında ölçümler yapılmıştır. Debi, pompa çıkışındaki vana ile ayarlanmış ve hem elektromanyetik debimetre hem de ultrasonik debimetre ile eş zamanlı çift ölçümle doğrulanmıştır. Birbirinden bağımsız iki debimetre kullanılarak, debi değerlerinin güvenilirliği artırılmış ve olası hatalar engellenmiştir. Akış derinlikleri 1 mm hassasiyetli ultrasonik seviye sensörü ile ölçülmüş, sonuçlar cetvel okumalarıyla karşılaştırmalı olarak doğrulanmıştır. Her ölçüm noktasında ölçümler üç defa tekrarlanmış ve ortalamaları alınmıştır. Ölçümler, trapez kanalın girişinden itibaren 7m uzaklıkta yapılmıştır. Yaklaşım kanalı da hesaba katıldığında bu kesite kadar su, aynı eğim ve aynı doğrultuda 12m mesafe alabilmektedir. Normal derinliğin üniform akış bölgesinde alınması zorunlu olduğu için bu koşulun sağlandığı, su yüzü

profilinin kanal boyunca izlenmesiyle doğrulanmıştır. Tüm debi koşullarında trapez kanalın 6. metresinden itibaren su yüksekliğinin değişmediği görülmüştür. Deneyler boyunca su sıcaklığı 20 ± 1 °C ölçülmüş ve kinematik viskozite $\eta = 1.0 \times 10^{-6}$ m²/s alınmıştır.

Tablo 1. Düzeneğin kesit özellikleri ve hidrolik parametreler

Parametre	Değer/Aralık
Taban genişliği (b)	0.50m
Şev eğimi (m)	1 (45°)
Boyuna eğim (i)	0.004
Trapez kanal uzunluğu (L)	10m
Ölçüm kesiti (x)	7m
Debi (Q)	5, 10, 15, 20, 25 L/s
Su sıcaklığı (T)	20±1 °C
Kinematik viskozite (η)	1.0×10 ⁻⁶ m ² /s

1.2. Pürüzlü Model Metodu (PMM)

Normal derinlik hesabında Achour (2014) tarafından geliştirilen Pürüzlü Model Metodu (PMM) esas alınmıştır. Yöntem, üniform akış hesabında kullanılan yöntemlerden Darcy-Weisbach denklemini temel alır ve akış direncini Manning ya da Chezy katsayısı yerine, Colebrook-White bağıntısından türetilen Darcy sürtünme faktörü (f) aracılığıyla hesaplamaktadır. PMM, doğrudan çözülmesi zor olan problemi, çözümünü çok daha kolay olan bir referans model üzerinden ele almaktadır. Bu referans model, çözüm aranan kanalla aynı debiye, aynı eğime ve aynı tipte geometriye sahiptir, ancak rölatif pürüzlülüğü bilinçli olarak çok büyük seçilir. Bu seçim dolayısıyla, referans modelde akış daima pürüzlü rejimde kalır ve sürtünme faktörü adım adım sabit bir değere indirgenir. Sürtünme faktörü sabit olduğundan, referans modelin boyutları hiçbir iterasyon gerektirmeden, doğrudan analitik olarak hesaplanabilir. İkinci aşamada, gerçek kanalın referans modelden tek farklılığı olan sürtünme faktörü farkı dikkate alınır. Gerçek kanalın sürtünme faktörü, kendi rölatif pürüzlülüğü ve Reynolds sayısı için Colebrook-White bağıntısıyla belirlenir. Referans modelin sabit sürtünme faktörü ile gerçek kanalın sürtünme faktörü arasındaki oran, boyutsuz bir düzeltme faktörü olarak alınır. Bu düzeltme faktörü, referans modelde hesaplanan doğrusal boyutu ölçeklendirerek gerçek kanaldaki en ve boy oranına, dolayısıyla aranan normal derinliğe dönüştürür. PMM yalnızca doğrudan ölçülebilir parametrelere (debi, kanal geometrisi, boyuna eğim, mutlak pürüzlülük ve kinematik viskozite) girdi olarak ihtiyaç duyar ve herhangi bir ampirik direnç katsayısının önceden seçilmesine ihtiyaç duymaz. Üniform akış için Darcy-Weisbach denklemi, ortalama akış hızını (v), hidrolik yarıçap (R), boyuna eğim (i) ve Darcy sürtünme faktörü (f) cinsinden Eşitlik 1 ile hesaplar.

$$v = \sqrt{\frac{8gRi}{f}} \quad (1)$$

Burada g yerçekimi ivmesidir. Sürtünme faktörü (f), viskozluk ve pürüzlülük etkilerini birlikte dikkate alan Colebrook-White bağıntısı Eşitlik 2 ile ifade edilir.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{\epsilon}{3.7 \times 4R} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f}} \right] \quad (2)$$

Reynolds sayısı $Re = 4vR/\eta$ ile hesaplanır ve η kinematik viskozitedir. PMM metodu öncelikle Eşitlik 3’de verilen bağıl debi (Q^*) değerine ihtiyaç duyar.

$$Q^* = \frac{m^{1.5}Q}{8\sqrt{2gib^5}} \quad (3)$$

Bağıl debi değeri kullanılarak referans modele ait z katsayısı Eşitlik 4’den hesaplanır.

$$z = \frac{1}{4} + Q^{*2/3} [1 + (2\sqrt{z} - 1)\sqrt{1 + m^{-2}}]^{1/3} \quad (4)$$

Referans modelin en boy oranı ($\bar{\eta}$) Eşitlik 5 ile bulunur ve ardından referans kanala ait ıslak çevre (P), ıslak alan (A), hidrolik çap ($\bar{D}_h = 4A/P$) ve Reynolds sayısı (Re) hesaplanır. Gerçek kanala geçiş için Eşitlik 6 ile verilen boyutsuz doğrusal boyut düzeltme katsayısından (ψ) faydalanılır.

$$\bar{\eta} = (\sqrt{z} - 1/2)m^{-1} \quad (5)$$

$$\psi = 1.35 \left[-\log \left(\frac{\varepsilon/\bar{D}_h}{4.75} + \frac{8.5}{Re} \right) \right]^{-2/5} \quad (6)$$

Bu boyut düzeltme katsayısının kanal taban genişliğine bölünmesiyle düzeltilmiş taban genişliği ($\bar{b}$) bulunur. Düzeltilmiş taban genişliği Eşitlik 3’de yerine konularak önce yeni bağıl debi (Q^*), ardından Eşitlik 4 ile yeni z katsayısı hesaplanır. Son olarak gerçek kanalımıza ait en boy oranı ($\bar{\eta}$) Eşitlik 5 ile belirlenir ve bu $\bar{\eta}$ ile gerçek kanalın taban genişliği çarpılarak tahmini üniform akım derinliği (y_n) bulunur.

PMM’nin girdi olarak kullandığı mutlak pürüzlülük, Colebrook-White bağıntısındaki Nikuradse eşdeğer kum pürüzlülüğü (k_s) ile aynıdır. Bu büyüklük, yüzeyin fiziksel pürüzlülük yüksekliğiyle doğrudan özdeş olmayıp, yüzeyin ürettiği akış direncinin eşdeğeridir. Bu çalışmada eşdeğer kum pürüzlülüğü yerine kanal yatağını oluşturan malzemenin fiziksel pürüzlülük değeri kullanılarak kullanıcı bağımsız ölçülen pürüzlülük değerleri PMM metodunda kullanılmıştır. Çalışmada pürüzsüz cam elyaf kaplı yüzey için $\varepsilon = 0.03$ mm, yapay çim yüzey için fiziksel tane yüksekliği $\varepsilon = 5$ mm olarak alınmıştır. Bu yaklaşım, pürüzlülüğü ölçülen akış derinliğinden bağımsız olduğundan, PMM gerçek bir tahmin testine tabi tutulmuştur. Elde edilen tahminler, ölçülen normal derinliklerle ve klasik yöntemlerle (Manning ve Chezy denklemleri) karşılaştırılmıştır. Ayrıca, her iki yüzey için ölçülen üniform akış derinliklerinden Colebrook-White bağıntısı kullanılarak eşdeğer kum pürüzlülüğü (k_s) geri-türetilmiş ve fiziksel yükseklikle ilişkisi (k_s/ε) incelenmiştir. Bu, esnek vejetasyon türü yüzeylerin pürüzlülük karakteristiğini anlamlandırmıştır.

2. BULGULAR

2.1. Normal Derinlik ve Eşdeğer Pürüzlülük

İki yüzey koşulu için ölçülen normal derinlikler Tablo 2’de sunulmuştur. Debi artışına paralel olarak her iki yüzey durumunda da normal derinlik artmıştır. Yapay çim yüzeyde ölçülen derinlikler pürüzsüz yüzeye göre %43-50 düzeyinde fazla bulunmuştur. Bu fark, yüzey pürüzlülüğünün akış direnci üzerindeki kayda değer etkisini yansıtmaktadır. Tablo 2’de gösterilen türetilen ortalama eş değer kum pürüzlülükleri fiziksel malzeme pürüzlülükleri ile oranlandığında pürüzsüz yüzey için $0.083/0.03=2.76$, pürüzlü yapay çim yüzey için ise $7.871/5=1.57$ kat büyük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre eşdeğer pürüzlülük ile geometrik yükseklik arasında oranın yatak malzemesi karakteristiklerine göre standartlaştırılması halinde kullanıcı inisiyatifine bırakılmaksızın normal derinlikler belirlenebilecektir.

Tablo 2. Ölçülen normal derinlikler ve geri işlemeyle türetilen eşdeğer kum pürüzlülüğü (k_s)

Q(L/s)	y_n , pürüzsüz (cm)	y_n , pürüzlü (cm)	k_s , pürüzsüz (mm)	k_s , pürüzlü (mm)
5	2.0	3.0	0.080	7.891
10	3.0	4.5	0.058	8.275
15	3.9	5.6	0.100	7.304
20	4.6	6.7	0.080	8.054
25	5.3	7.6	0.096	7.832
Ortalama			0.083	7.871

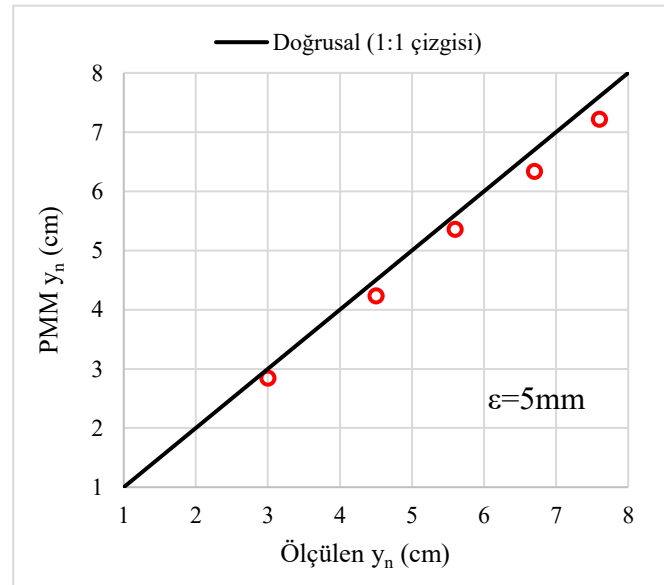
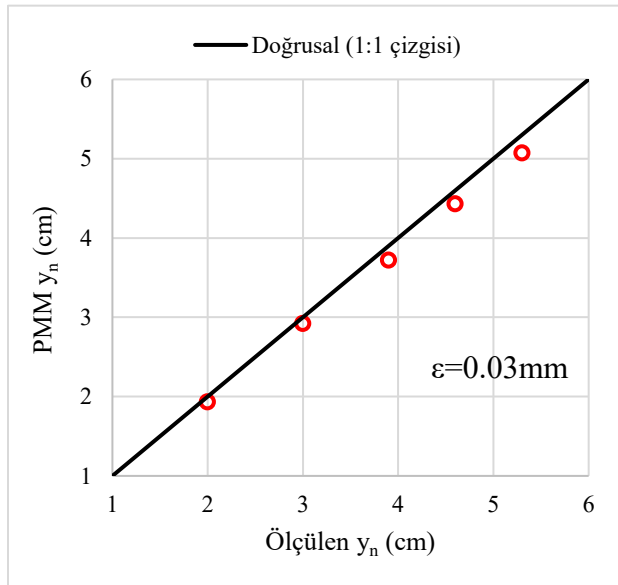
Achour (2014)'un PMM prosedürüyle ve fiziksel pürüzlülük değerleriyle elde edilen normal derinlik tahminleri Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir. Ortalama bağıl yüzde hata bakımından, pürüzsüz yüzeyde ölçümlerle tahminler %3.78, yapay çim yüzeyde ise %5.35 olarak örtüşmüştür. Doğrudan pürüzlülük değerleri kullanılmasına rağmen hata kabul edilebilir ölçüdedir. Her iki yüzeyde de ölçülen değerler tahmin değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu eğilim, kullanılan fiziksel pürüzlülük değerinin yüzeyin gerçek eşdeğer kum pürüzlülüğünden bir miktar küçük olmasıyla açıklanabilir.

Tablo 3. Pürüzsüz yüzeyde ($\epsilon=0.03\text{mm}$) ölçülen normal derinlikler ve PMM tahminleri

Q(L/s)	Ölçülen y_n (cm)	PMM y_n (cm)	Bağıl Hata (%)
5	2.0	1.93	-3.57
10	3.0	2.92	-2.74
15	3.9	3.72	-4.52
20	4.6	4.43	-3.71
25	5.3	5.07	-4.37
Ortalama			-3.78

Tablo 4. Yapay çim pürüzlü yüzeyde ($\epsilon=5\text{mm}$) ölçülen normal derinlikler ve PMM tahminleri

Q(L/s)	Ölçülen y_n (cm)	PMM y_n (cm)	Bağıl Hata (%)
5	3.0	2.84	-5.46
10	4.5	4.23	-6.06
15	5.6	5.35	-4.46
20	6.7	6.33	-5.57
25	7.6	7.21	-5.17
Ortalama			-5.35



Şekil 1. Ölçülen ve PMM ile hesaplanan normal derinlikler

2.1. Klasik Yöntemlerle Karşılaştırma

Uygulamada sıklıkla kullanılan klasik yöntemlerden Chezy ve Manning Denklemleri yöntemi kullanılarak geriye dönük çözümle elde edilen Manning pürüzlük katsayısı ve Chezy katsayıları Tablo 5'de verilmiştir.

Chezy katsayısı (C) Pürüzsüz kanalda ortalama 60.66, pürüzlü kanalda ortalama 33.95 değerini almıştır. Benzer şekilde ölçülen değerlerle Manning pürüzlülük katsayısı pürüzlü kanalda 0.009-0.0094 aralığında ve ortalama 0.00928, pürüzlü kanalda ise 0.017-0.018 aralığında ve ortalama 0.01756 olarak bulunmuştur (Şekil 2). Literatürde pürüzsüz cam elyaf/polyester kaplı yatak için n değerinin 0.009-0.012 aralığında alınabileceği, yapay çim için 0.015-0.025 aralığında alınabileceğini ifade edilmektedir (Chow, 1959; Graf ve Chhun, 1976; Abood, 2006). Chezy katsayısı da çoğu kez $C = R^{1/6}/n$ formülüyle Manning katsayısıyla ilişkilendirilerek hesaplanır. Her ne kadar hesaplanan Chezy ve Manning katsayıları literatürde önerilen aralığa düşse de problemin başlangıcında bu katsayıları doğru tahmin etmek oldukça güçtür.

Tablo 5. Yapay çim pürüzlü yüzeyde ($\epsilon=5\text{mm}$) ölçülen normal derinlikler ve PMM tahminleri

Q(L/s)	$C_{\text{pürüzsüz}}$	$C_{\text{pürüzlü}}$	$n_{\text{pürüzsüz}}$	$n_{\text{pürüzlü}}$
5	55.61	30.16	0.00926	0.01818
10	60.31	32.61	0.00909	0.01786
15	60.79	35.03	0.00938	0.01717
20	63.06	35.46	0.00927	0.01739
25	63.51	36.49	0.00940	0.01721
Ortalama	60.66	33.95	0.00928	0.01756

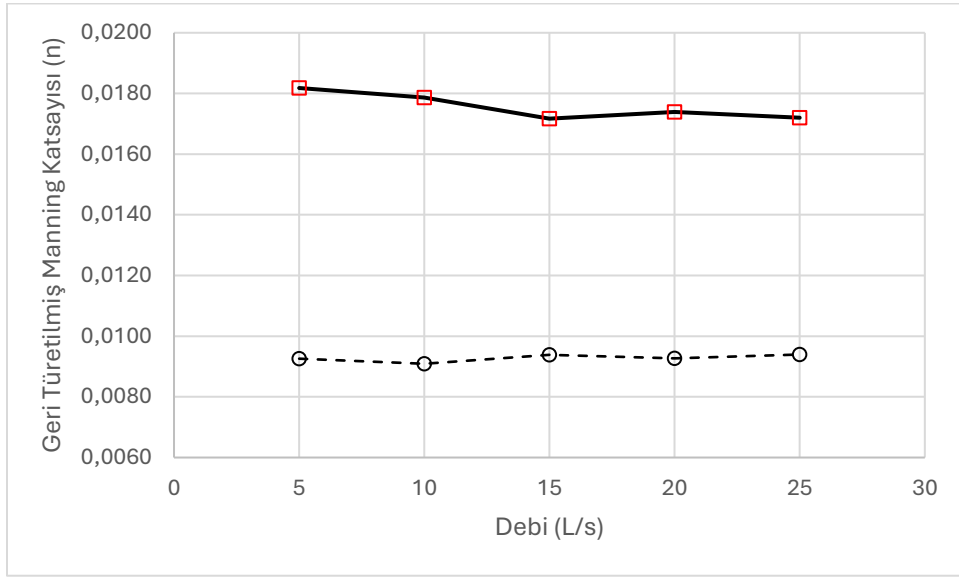
Manning katsayısı için önerilen aralığın orta değerlerine göre ($n_{\text{pürüzsüz}}=0.0105$, $n_{\text{pürüzlü}}=0.020$) hem Manning hem de Chezy denklemleri ile üniform akım normal değerleri hesaplanarak Tablo 6 ve Tablo 7’de sunulmuştur. Chezy Denklemi ile hesaplanan normal derinliklerin ortalama bağıl hatası pürüzsüz kanalda %-32.19, pürüzlü kanalda %-36.31 ve Manning Denkleminde bulunan normal derinliklerin ortalama bağıl hataları ise pürüzsüz kanalda %-23.23, pürüzlü kanalda %-26.38 olarak bulunmuştur. Her iki yöntemle hesaplanan hataların PMM yöntemine göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Pürüzsüz yüzeyde ($\epsilon=0.03\text{mm}$) ölçülen ve klasik yöntemlerden bulunan normal derinlikler

Q(L/s)	Ölçülen y_n (cm)	C	Chezy y_n (cm)	Manning y_n (cm)	Chezy Bağıl Hata (%)	Manning Bağıl Hata (%)
5	2.0	49.06	2.62	2.45	-31.00	-22.50
10	3.0	52.22	4.13	3.81	-37.67	-27.00
15	3.9	54.32	5.03	4.72	-28.97	-21.03
20	4.6	55.66	6.14	5.71	-33.48	-24.13
25	5.3	56.82	6.88	6.44	-29.81	-21.51
Ortalama					-32.19	-23.23

Tablo 7. Pürüzlü yüzeyde ($\epsilon=5\text{mm}$) ölçülen ve klasik yöntemlerden bulunan normal derinlikler

Q(L/s)	Ölçülen y_n (cm)	C	Chezy y_n (cm)	Manning y_n (cm)	Chezy Bağıl Hata (%)	Manning Bağıl Hata (%)
5	3.0	27.42	3.70	3.51	-23.33	-17.00
10	4.5	29.13	5.84	5.55	-29.78	-23.33
15	5.6	30.07	8.04	7.34	-43.57	-31.07
20	6.7	30.84	9.39	8.62	-40.15	-28.66
25	7.6	31.39	11.00	10.02	-44.74	-31.84
Ortalama					-36.31	-26.38



Şekil 2. Ölçülen derinliklerden geri hesaplanan Manning katsayısının debiyle değişimi

3. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Achour (2014) tarafından önerilen Pürüzlü Model Metodu (PMM), iki farklı yüzey pürüzlülüğüne sahip trapez kesitli açık kanalda deneysel olarak test edilmiştir. Yöntemin yalnızca doğrudan ölçülebilen fiziksel parametrelerle normal akış derinliğini yüksek doğrulukla tahmin edebildiği gösterilmiştir. Pürüzsüz cam elyaf yüzeyde ortalama bağıl hata %3.78, yapay çim yüzeyde ise %5.35 olarak elde edilmiştir. Pürüzlülük değerinin ölçülen akış derinliği bilinmeden, doğrudan fiziksel ölçümle (pürüzsüz $\varepsilon = 0.03$ mm, çim $\varepsilon = 5$ mm) alınması ve yüksek doğruluk elde edilmesi PMM'nin kalibrasyon içermeden kullanılabilecek bir yöntem olabildiğini göstermektedir. Bu bakımdan çalışma, çoğunlukla teorik ve analitik kalan Achour (2014) yönteminin deneysel doğrulamasına katkı sunmaktadır.

PMM ile elde edilen tahminlerin her iki yüzeyde de ölçülen değerlerin bir miktar altında kalması kullanılan fiziksel pürüzlülük değerinin yüzeyin gerçek eşdeğer kum pürüzlülüğünden daha küçük olması nedeniyledir. Nitekim ölçülen derinliklerden geri türetilen eşdeğer kum pürüzlülüğü, pürüzsüz yüzeyde fiziksel değer yaklaşık 2.76 katı, yapay çim yüzeyde ise 1.57 katı bulunmuştur. Bu durum, özellikle esnek ve batık vejetasyon türü yüzeylerde, demetler arası türbülans ve dalgalanma etkileriyle gerçek akış direncinin geometrik tane yüksekliğinin ötesine geçtiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, fiziksel yükseklik kabul edilebilir bir ilk yaklaşım sağlamakla birlikte, yüksek doğruluk gerektiren uygulamalarda eşdeğer pürüzlülüğün yüzey özelliklerine göre düzeltilmesi gerekmektedir.

Klasik yöntemlerle yapılan karşılaştırma, PMM'nin daha iyi sonuçlar oluşturduğunu ortaya koymuştur. Literatürde önerilen orta katsayı değerleriyle uygulanan Chezy ve Manning denklemleri, normal derinliği pürüzsüz yüzeyde sırasıyla ortalama %32.19 ve %23.23, pürüzlü yüzeyde ise %36.31 ve %26.38 hatayla tahmin etmiştir. Bu hata değerleri, PMM ile elde edilen doğruluğun çok daha üzerindedir. Ölçülen derinliklerden geri-hesaplanan Manning katsayısının (pürüzsüz $n \approx 0.009-0.0094$, çim $n \approx 0.017-0.018$) ve Chezy katsayısının (pürüzsüz $C \approx 55.6-63.5$, çim $C \approx 30.2-36.5$) debiyle birlikte sistematik olarak değiştiğini göstermektedir. Bu değişkenlik, klasik yöntemlerde sabit bir katsayı kabulü dolayısıyla oluşan belirsizliği doğrulamaktadır. Manning katsayısı boyutlu ancak fiziksel anlamı olmayan ampirik bir niceliktir ve akış rejimine ilişkin bilgi içermezken, PMM'nin dayandığı eşdeğer pürüzlülük Colebrook-White bağıntısı dolayısıyla Reynolds sayısını ve rölatif pürüzlülüğü hesaba katar.

Akış rejimi açısından, pürüzsüz yüzeyde Froude sayısı 1.11–1.24 aralığındadır. Akış kritik koşula yakın hafif kritik üstü rejimdedir ($y_n/y_c \approx 0.87-0.94$). Bu rejimde su yüzü kararlı kalmış, belirgin bir yüzey çalkantısı gözlenmemiştir. Bu, Froude sayısının 1'e yakın olduğu akışlarda beklenen bir durumdur. Yapay çim yüzeyde ise artan akış direnci derinliği büyütüp hızı düşürerek akışı kritik altı rejime ($Fr \approx 0.60-0.70$) taşımıştır. Böylece aynı eğim ve geometride yalnızca yüzey pürüzlülüğü değiştirilerek akış rejimi değişikliği oluşturulmuştur. PMM'nin normal derinlik formülasyonu Darcy-Weisbach denklemi ile süreklilik koşuluna dayandığından Froude sayısı terimi içermemektedir. Yöntemin her iki rejimde de yakın doğrulukta sonuç vermesi rejim bağımsızlığını deneysel olarak desteklemektedir.

Bununla birlikte yöntemin geçerlilik sınırı da gözlenmiştir. En düşük debide ($Q = 5 \text{ L/s}$) yapay çim yüzey için göreceli pürüzlülük $\varepsilon/\bar{D}_h \approx 0.051$ ile Achour'un (2014) belirttiği geçerlilik üst sınırından ($\varepsilon/\bar{D}_h = 0.05$) çok az üzerinde kalmış ve bu kesitte düzeltme faktörü ψ birden büyük ($\psi = 1.03$) değerini almıştır. Bu durum, PMM sınırlarında yöntemin uygulanırlığını göstermiştir.

Bu çalışmada yöntemin doğruluğu tek bir kanal geometrisi, tek bir boyuna eğim ve sınırlı bir debi aralığında değerlendirilmiştir. Yöntemin genel geçerliliğinin ortaya konabilmesi için farklı taban genişlikleri, şev açıları, eğimler ve daha geniş debi aralıklarında test edilmesi önerilmektedir. Yapay çim için gözlenen eşdeğer pürüzlülük / fiziksel yükseklik oranının, farklı vejetasyon türleri, yoğunlukları ve batıklık koşulları için sistematik biçimde belirlenmesi, esnek yüzeylerde PMM'nin etkinliğini test edecektir. Bu oranların yatak malzemesi karakteristiğine göre standartlaştırılması, pürüzlülüğün kullanıcı inisiyatifine bırakılmadan belirlenebilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abood, M. M., Yusuf, B., Mohammed, T. A., & Ghazali, A. H. (2006). Manning roughness coefficient for grass-lined channel. *Journal of Science and Technology*, 13(4), 317-330.
- Achour, B. (2014). Computation of normal depth in trapezoidal open channel using the rough model method. *Advanced Materials Research*, 955, 3231-3237.
- Achour, B., & Sehtal, S. (2014). The rough model method (RMM) application to the computation of normal depth in circular conduit.
- Graf, W. H., & Chhun, V. H. (1976). Manning's roughness for artificial grasses. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, 102(4), 413-423.
- Jia, F., Wang, W., Han, Y., Du, J., Zhang, Y., Liu, Z., & Gao, H. (2025). Predictive framework of vegetation resistance in channel flow. *Scientific Reports*, 15(1), 7593.
- Lamri, A. A., & Easa, S. M. (2022). Lambert W-function solution for uniform flow depth problem. *Water Resources Management*, 36(8), 2653-2663.
- Mir, A. A., & Patel, M. (2024). Machine learning approaches for adequate prediction of flow resistance in alluvial channels with bedforms. *Water Science & Technology*, 89(2), 290-318.
- Niazkar, M., Talebbeydokhti, N., & Afzali, S. H. (2019). Novel grain and form roughness estimator scheme incorporating artificial intelligence models. *Water resources management*, 33(2), 757-773.
- Prieto, C., Huang, J., Ansari, S., & Schell, K. (2025). Physics-informed neural network for open channel flow velocity prediction. *Physics of Fluids*, 37(8).
- Roushangar, K., & Shahnazi, S. (2021). Insights into the prediction capability of roughness coefficient in current ripple bedforms under varied hydraulic conditions. *Journal of Hydroinformatics*, 23(6), 1182-1196.

Sehtal, S., & Achour, B. (2023). Normal depth computation in a vaulted rectangular channel using the rough model method (RMM). Larhyss Journal, 20(2), 25-48.

Swamee, P. K. (1994). Normal-depth equations for irrigation canals. Journal of irrigation and drainage engineering, 120(5), 942-948.

Texas Department of Transportation. (2019, September). Hydraulic design manual (Manual Notice 2019-1). <https://www.txdot.gov/>

V.T. Chow, Open-Channel Hydraulics, Ed., McGraw Hill, New York, 1959.

Vatankhah, A. R. (2015). Direct solutions for normal depth in parabolic and rectangular open channels using asymptotic matching technique. Flow Measurement and Instrumentation, 46, 66-71.

Vatankhah, A. R., & Easa, S. M. (2011). Explicit solutions for critical and normal depths in channels with different shapes. Flow Measurement and Instrumentation, 22(1), 43-49.

BİTKİSEL ESASLI YAĞLAYICILARDA NANO TAKVİYELERİN POTANSİYEL AVANTAJLARI: UYGULAMA ALANLARI VE GELECEK YÖNELİMLER

Serdar ŞEN^{1*}, Hasan GÖKKAYA¹, Sedat GÜVEN²

^{1*}Karabük Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye.

²Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, sürdürülebilir ve çevre dostu talaşlı imalat sistemlerinin gelişimi bağlamında, nano takviyelerle güçlendirilen bitkisel esaslı yağlayıcıların bilimsel ve endüstriyel açıdan sunduğu avantajlar ile gelecekteki uygulama potansiyelleri incelenmiştir. Havacılık, enerji ve savunma gibi kritik endüstrilerde yaygın olarak kullanılan ve işlenmesi zor malzemeler sınıfında yer alan nikel esaslı süper alaşımlar ile sertleştirilmiş çeliklerin işlenmesinde, bitkisel yağların farklı türden nano parçacıklarla takviye edilmesiyle elde edilen hibrit nano-akışkanların Minimum Miktarda Yağlama (MMY) sistemleriyle takım-talaş arayüzüne uygulanması sonucu ortaya çıkan tribolojik ve termal değişimler ele alınmıştır. Literatürden derlenen veriler ışığında, bitkisel yağlara yapılan nano takviyelerin baz yağın sınırlı ısı iletkenliğini artırarak termal enerjinin kesme bölgesinden daha hızlı uzaklaştırılmasını sağladığı; küresel parçacıkların yuvarlanma (bilye) etkisiyle sürtünme katsayısını düşürdüğü; mikroskobik yüzey boşluklarını doldurarak (onarım) ve mikro-aşındırma (parlatma) mekanizmalarıyla kesme kuvvetlerini, takım aşınmasını ve yüzey pürüzlülüğünü azalttığı belirlenmiştir. Gelecekteki yönelimler ve uygulama alanları değerlendirildiğinde; düşük ağırlık konsantrasyonlarında dahi ideal viskozite-nüfuz dengesi sunan bu yeşil akışkanların, havacılık ve enerji gibi kritik endüstrilerde geleneksel mineral esaslı soğutma sıvılarının yerini alabilecek, yüksek potansiyele sahip ve sürdürülebilir bir imalat bileşeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel yağlayıcılar, nano takviyeler, sürdürülebilir imalat, minimum miktarda yağlama.

POTENTIAL ADVANTAGES OF NANO-REINFORCEMENTS IN VEGETABLE-BASED LUBRICANTS: APPLICATION AREAS AND FUTURE TRENDS

Abstract

In this study, the scientific and industrial advantages offered by vegetable-based lubricants reinforced with nano-additives, together with their future application potential, are examined within the context of the development of sustainable and environmentally friendly machining systems. The tribological and thermal changes arising from the application of hybrid nano fluids obtained by reinforcing vegetable oils with various nanoparticles to the tool-chip interface through Minimum Quantity Lubrication (MQL) systems are addressed for the machining of nickel-based superalloys and hardenedsteels, which are widely used in critical industries and classified among difficult-to-cut materials. In light of the data compiled from the literature, it has been determined that nano-reinforcements enhance the limited thermal conductivity of the baseoil, thereby enabling faster heat removal from the cutting zone; reduce the coefficient of friction through herolling (ball-bearing) effect of spherical particles; and decrease cutting forces, toolwear, and surface roughness through mending and polishing mechanisms by filling microscopic surface cavities. When future trends and application areas are evaluated, it is concluded that these green fluids which offer an ideal viscosity-penetration balance even at low weight concentrations constitute a high-potential and sustainable manufacturing component capable of replacing conventional mineral-based cutting fluids in critical industries such as aerospace and energy.

Keywords: Vegetable lubricants, nano-reinforcements, sustainable manufacturing, minimum quantity lubrication.

GİRİŞ

Talaşlı imalat operasyonlarında kesme bölgesinde oluşan yüksek termal yükler ve sürtünme kuvvetleri, işlem performansını doğrudan belirleyen temel faktörler arasında yer almaktadır. Bu ısının kontrol altına alınması amacıyla endüstride uzun yıllardır petrokimya esaslı ve sentetik kesme sıvıları kullanılmaktadır. Söz konusu sıvılar operasyonel verimlilik sağlamakla birlikte önemli dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Güncel çalışmalar, geleneksel kesme sıvılarının kullanıcılarda dermatolojik ve solunumsal rahatsızlıklar gibi kronik etkilere yol açtığını ve çevre kirliliğine neden olduğunu ortaya koymaktadır (Aydın, 2023). Bu yağlayıcıların biyobozunur olmayan yapıları ve geri dönüşüm süreçlerinde ortaya çıkan yüksek maliyetler, sektörde sürdürülebilir ve çevre dostu yağlayıcıların geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir (Bhise&Jogi, 2022).

Bu gereksinim doğrultusunda bitkisel esaslı yağlayıcılar, yüksek biyobozunurluk oranları ve yenilenebilir kaynaklardan üretilibilmeleri sayesinde geleneksel mineral yağlara karşı güçlü bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bitkisel yağlar, yapılarında bulunan uzun zincirli yağ asitleri ve güçlü polarite özellikleri sayesinde metal yüzeylerde dayanıklı bir yağlayıcı film tabakası oluşturmaktadır (Venkatesan vd., 2019). Bu polar yapı, yağ moleküllerinin metal yüzeylere sıkıca tutunmasını sağlayarak yüksek basınç altında dahi etkin bir yağlama gerçekleştirebilmektedir. Özellikle hindistan cevizi, kanola ve ayçiçeği yağı gibi bitkisel yağlar; yüksek parlama noktaları ve düşük uçuculuk değerleriyle işleme süreçlerinde hem güvenlik hem de verimlilik açısından avantaj sunmaktadır (Makhesana vd., 2022).

Bununla birlikte bitkisel yağların saf formda kullanımı, havacılık ve uzay sanayisinde yaygın olarak tercih edilen nikel esaslı süper alaşımlar gibi işlenmesi zor malzemelerin imalatında birtakım teknik sınırlamalarla karşılaşmaktadır. Bu malzemelerin düşük termal iletkenlikleri, ısının kesme bölgesinde birikmesine ve sıcaklığın hızla yükselmesine neden olarak bitkisel yağların termal kararlılığını zorlamaktadır (Venkatesan vd., 2019). Bu sınırlamaların aşılması ve yağlayıcı performansının endüstriyel standartlara taşınması amacıyla nano-akışkan teknolojisi geliştirilmiştir. Baz yağa ilave edilen Al_2O_3 , MoS_2 , TiO_2 ve karbon nanotüp gibi nano boyutlu parçacıklar, yağlayıcının ısı transfer kabiliyetini ve termofiziksel özelliklerini önemli ölçüde iyileştirmektedir (Korkmaz & Gupta, 2024).

Nano-akışkan kullanımı, takım-talaş arayüzündeki aşınma mekanizmaları üzerinde de doğrudan etkilidir. Deneysel çalışmalar, bitkisel yağ esaslı nano-akışkanların iş parçası yüzeyindeki mikroskobik pürüzleri doldurarak daha düşük yüzey pürüzlülüğü sağladığını ve kesme kuvvetlerini azalttığını göstermektedir (Makhesana vd., 2022). Bu akışkanlar MMY uygulamalarına entegre edildiğinde, çevresel etkilerin asgariye indirildiği etkin bir çözüm ortaya çıkmaktadır. Geleneksel soğutma yöntemleriyle karşılaştırıldığında, nano takviyeli bitkisel yağların 50-500 ml/saat aralığındaki düşük tüketim değerleriyle benzer veya daha üstün performans sergileyebildiği bildirilmektedir (Öndaş, 2016).

Bu çalışmada, bitkisel esaslı yağlayıcılarda nano takviye kullanımının sunduğu potansiyel avantajlar literatürdeki güncel veriler ışığında sistematik olarak analiz edilmekte; bu teknolojinin mevcut uygulama alanları değerlendirilmekte ve sürdürülebilir imalat perspektifinden gelecekteki gelişim yönelimleri kapsamlı bir çerçevede ele alınmaktadır.

1. BİTKİSEL ESASLI YAĞLAYICILAR VE NANO-AKİŞKAN TEKNOLOJİSİ

1.1. Bitkisel Yağların Temel Özellikleri ve Üretimi

İmalat süreçlerinde sürdürülebilirliğin önem kazanmasıyla birlikte, geleneksel yağlayıcıların yerini alan bitkisel esaslı yağlayıcılar; hassas hazırlık, modifikasyon ve karakterizasyon aşamalarının ardından üretilmektedir. Bu yağlayıcıların baz sıvısı olarak kanola, ayçiçeği, hindistan cevizi ve soya yağı gibi %90'ın üzerinde biyobozunurluk oranına sahip yenilenebilir yağlar tercih edilmektedir (Aydın, 2023; Bhise&Jogi, 2022).

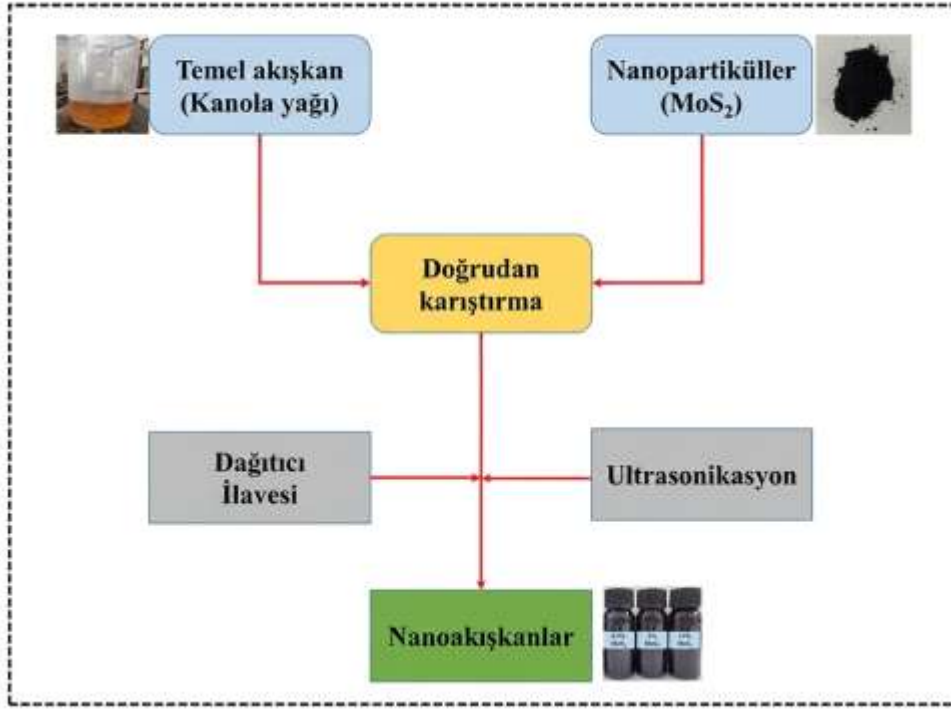
Bitkisel yağların yağlama performansının temelinde, onları geleneksel madeni yağlardan ayıran güçlü ve polar kimyasal yapı yer almaktadır. Uzun zincirli yağ asitlerinden oluşan bu yapı moleküler düzeyde incelendiğinde, yağ moleküllerinin iş parçası ve kesici takım yüzeyine elektrostatik çekimle yüksek mukavemetle tutunduğu görülmektedir. Bu moleküler tutunma kabiliyeti, özellikle yüksek ilerleme oranları ve düşük kesme hızlarının kullanıldığı işlemlerde kopmaya dirençli, ince ve kararlı bir yağlayıcı film tabakasının oluşumunu sağlamaktadır (Venkatesan vd., 2019; Makhesana vd., 2022). Ayrıca bu yağların yüksek viskozitesi, sıcaklık dalgalanmalarına rağmen akışkanlık ve yağlama performansının kararlı kalmasına imkân tanımaktadır (Öndaş, 2016).

Isıl kararlılık ve iş sağlığı-güvenliği açısından değerlendirildiğinde bitkisel yağlar, yüksek parlama noktası (flashpoint) ve düşük uçuculuk değerleriyle karakterize edilmektedir. Bu özellikler, Inconel 617 veya Inconel 690 gibi nikel esaslı süper alaşımların işlenmesinde ortaya çıkan 1000 °C üzerindeki sıcaklıklarda yağın alev almasını ya da ani buharlaşmasını engelleyerek operasyonel güvenliği önemli ölçüde artırmaktadır (Venkatesan vd., 2019; Makhesana vd., 2022).

1.2. Nano-Akışkanların Sentezi ve Kararlılık Sorunları

Bitkisel yağların sınırlı termal iletkenlik ve oksidasyon direnci gibi karakteristik zayıflıklarının giderilmesi amacıyla sisteme nano-parçacık takviyeleri ilave edilmektedir. Literatürde nano-akışkanların (nanolubricants) sentezinde yaygın olarak iki aşamalı (two-step) yöntem tercih edilmektedir. Bu süreçte Al_2O_3 , MoS_2 , TiO_2 veya karbon nanotüp (CNT) gibi nano boyutlu takviyeler, seçilen baz yağ içinde belirli oranlarda homojenleştirilmektedir (Venkatesan vd., 2019; Korkmaz & Gupta, 2024).

Nano-parçacıkların yüksek yüzey enerjileri nedeniyle topaklanma (aglomerasyon) eğilimi göstermesi ve sedimentasyona uğraması (Şekil 1), üretim sürecinde karşılaşılan en temel teknik sorundur. Parçacıkların sıvı içerisinde kararlı ve homojen dağılımının sağlanması amacıyla karışım önce mekanik karıştırıcılarla ön işleme tabi tutulmakta, ardından yüksek frekanslı ultrasonik cihazlarla (sonikasyon) genellikle 120-180 dakika süreyle vibrasyona maruz bırakılmaktadır (Makhesana vd., 2022). Karışımın koloidal kararlılığının uzun vadede korunması amacıyla, parçacıklar arası çekim kuvvetlerini dengeleyen SDS veya CTAB gibi yüzey aktif maddeler (surfaktanlar) ilave edilerek nano-akışkanın raf ömrü ve operasyonel sürekliliği güvence altına alınmaktadır (Bhise&Jogi, 2022; Kara, 2024).



Şekil 1. Nano-parçacıkların baz yağ içerisinde topaklanma (aglomerasyon) aşamaları.

Genel literatürde %0,25-1,5 aralığında kabul gören parçacık konsantrasyonunun hassas biçimde optimize edilmesi gerekmektedir; aksi takdirde aşırı parçacık yüklemesi viskoziteyi artırarak nano-akışkanın nozul çıkış debisini olumsuz etkilemektedir (Wang vd., 2020; Şencan vd., 2021).

2. NANO KATKI MADDELERİNİN TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Nano-parçacıklar, bitkisel esaslı yağlayıcıların termofiziksel ve tribolojik verimliliğini artırmak amacıyla kullanılan ve malzemenin işlenebilirliğini doğrudan etkileyen bileşenlerdir. Kullanılan parçacıklar genel olarak metal oksit esaslı, karbon esaslı ve katı yağlayıcı karakterli olmak üzere sınıflandırılabilir. Tablo 1'de talaşlı imalatla yaygın kullanılan nano-parçacıkların türleri ve karakteristik katkıları özetlenmektedir.

Tablo 1. Talaşlı imalatla yaygın kullanılan nano-parçacıkların türleri ve karakteristik özellikleri.

Nano-Parçacık	Tür	Temel Mekanizma	Karakteristik Katkı
Al ₂ O ₃	Metal oksit	Yuvarlanma + onarma	Isıl iletkenlik artışı, kesme sıcaklığında düşüş
TiO ₂	Metal oksit	Onarma	Yüzey bütünlüğünün iyileştirilmesi
CuO	Metal oksit	Film kararlılığı	Viskozite indeksinin dengelenmesi
SiO ₂	Metal oksit	Yuvarlanma	Sürtünme katsayısının düşürülmesi
MoS ₂	Katı yağlayıcı	Kayma (shear)	BUE ve yanak aşınmasının sınırlandırılması
MWCNT / Grafen	Karbon esaslı	Kayma + ısı transferi	Takım ömründe uzama, yüksek ısıl iletkenlik
Gümüş / Boraks	Metalik	Adhezyon önleme	Talaş atımının kolaylaşması

2.1. Metal Oksit Esaslı Nano-Parçacıklar

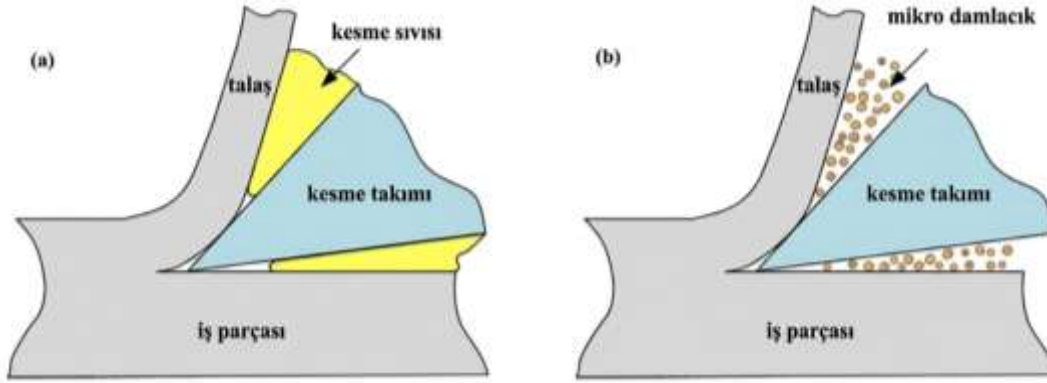
Metal oksit esaslı nano-parçacıklar; oksidasyon dirençleri, yüksek kimyasal kararlılıkları ve baz sıvının sınırlı ısı iletkenliğini iyileştirme kabiliyetleri sayesinde geniş bir araştırma alanı bulmaktadır. Kara (2024) tarafından yürütülen deneysel çalışmalar, nano- Al_2O_3 katkılı bitkisel yağların geleneksel soğutma sistemlerine kıyasla kesme sıcaklığında %26,7 oranında kayda değer bir düşüş sağladığını ve takım-talaş arayüzeyinde termal bir yalıtım tabakası oluşturduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, AISI 316L paslanmaz çeliğin tornalanmasında %0,5 ağırlık konsantrasyonundaki Al_2O_3 katkılı nano-akışkanların yüzey pürüzlülüğünü $Ra \approx 0,532 \mu m$ seviyelerine çektiği ve yüzey kalitesinde belirgin iyileşmeler sağladığı bildirilmiştir (Shah&Utpat, 2025). TiO_2 parçacıkları yüzey bütünlüğünde etkili bir onarma davranışı sergilerken, CuO bileşenleri viskozite indeksini dengeleyerek ekstrem basınç koşullarında yağlayıcı film tabakasının sürekliliğini korumaktadır (Bhise&Jogi, 2022; Wang vd., 2020).

2.2. Karbon Esaslı ve Katı Yağlayıcı Nano-Parçacıklar

Karbon esaslı nano-parçacıklar ve katı yağlayıcı karakterli partiküller; düşük sürtünme katsayıları ve yüksek sıcaklık mukavemetleri gibi özellikleriyle bitkisel esaslı yağlayıcılara önemli avantajlar sağlamaktadır. Çok duvarlı karbon nanotüpler (MWCNT) ve grafen, temas yüzeylerinde kayma (shear) hareketi gerçekleştirerek sürtünme katsayısını düşürmekte ve nikel esaslı süper alaşımların işlendiği operasyonlarda takım ömrünü yaklaşık %20 oranında uzatmaktadır (Şencan vd., 2021; Korkmaz & Gupta, 2024). Katı yağlayıcı sınıfında değerlendirilen molibden disülfür (MoS_2), tabakalı ve kristalize yapısı ile tabakalar arasındaki zayıf Van der Waals bağları sayesinde, Inconel 690 gibi sert ve zor işlenebilen alaşımlarda dahi yanak aşınmasını ve yığılma kenar (BUE) oluşumunu sınırlandırarak tornalama performansına önemli katkı sağlamaktadır (Makhesana vd., 2022). Benzer biçimde hegzagonal bor nitrür (hBN) gibi tabakalı (lamelar) yapıya sahip katı yağlayıcı nano-parçacıklar da düşük kayma direnci ve yüksek sıcaklık kararlılığı sayesinde takım-talaş arayüzeyindeki yapışmayı (adhezyonu) azaltarak talaş atımını kolaylaştırmaktadır (Wang vd., 2020; Korkmaz & Gupta, 2024). Güncel çalışmalar, soğutma ve yağlama fonksiyonlarının tek bir akışkanda birleştirildiği hibrit nano-akışkanların sunduğu avantajlara yoğunlaşmaktadır (Bhise&Jogi, 2022).

3. NANO-TAKVİYELİ YAĞLAYICILARIN TRİBOLOJİK VE TERMOFİZİKSEL MEKANİZMALARI

Triboloji, birbirine temas eden yüzeylerin sürtünme, aşınma ve yağlama karakteristiklerini inceleyen temel disiplin olarak kabul edilmektedir. Bitkisel esaslı yağlayıcıların tribolojik üstünlüğünün temelinde, moleküler yapılarındaki uzun zincirli yağ asitleri ve bu asitlerin güçlü polar yapısı yer almaktadır (Venkatesan vd., 2019). Bu polar moleküller, metal yüzeylere elektrostatik çekimle tutunarak yüksek basınç ve kayma gerilmeleri altında dahi kopmayan, mukavemetli bir film tabakası oluşturmakta; söz konusu tabaka takım-talaş arayüzeyinde doğrudan metal-metal temasını ortadan kaldırarak sürtünme katsayısını (CoF) asgariye indirmekte ve kesme kuvvetlerinin sönümlenmesine olanak tanımaktadır (Makhesana vd., 2022). Nano takviyelerin kesme bölgesindeki etkinliği literatürde yuvarlanma (bilye) etkisi, onarma (mending) ve koruyucu tribo-film oluşumu olmak üzere üç temel mekanizma ekseninde açıklanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Nano-akışkan yağlayıcının takım-talaş arayüzündeki tribolojik etki mekanizması.

3.1. Yuvarlanma (Bilye) Etkisi

Al_2O_3 ve SiO_2 gibi küresel geometriye sahip nano-parçacıklar, temas yüzeyleri arasında minyatür rulman gibi davranarak kayma sürtünmesini yuvarlanma sürtünmesine dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, sürtünmeden kaynaklanan ısı oluşumunu henüz başlangıç aşamasında kontrol altına alarak kesme bölgesindeki sıcaklık artışının sınırlı bir düzeyde kalmasını sağlamaktadır (Venkatesan vd., 2019; Wang vd., 2020). "Bilye etkisi" (ball-bearing effect) olarak adlandırılan bu mekanizma, özellikle yüksek hızlı tornalama işlemlerinde takım yüzeyindeki abrazyonun azaltarak takım ömrünün uzamasına katkı sağlamaktadır (Wang vd., 2020).

3.2. Onarma (Mending) Etkisi

Nano-parçacıklar, işlem sırasında iş parçası yüzeyinde oluşan mikro ölçekli çatlak, pürüz ve girinti-çıkıntıları doldurma kabiliyetine sahiptir. Onarma (mending) etkisi olarak bilinen bu olgu, yüzey topografyasını pürüzsüzleştirerek yüzey bütünlüğünü iyileştirmekte ve gerçek temas alanını daraltmaktadır (Korkmaz & Gupta, 2024; Makhesana vd., 2022). Örneğin demiryolu tekerleği imalatında kullanılan ER7 çeliğinin tornalanmasında, nano-parçacık takviyeli MQL (nano-MQL) uygulamasının yüzey pürüzlülüğünü geleneksel kuru işlemeye kıyasla yaklaşık %34 oranında azalttığı; takviyesiz MQL koşulunda ise bu iyileşmenin yaklaşık %24 düzeyinde kaldığı bildirilmiştir (Çamlı vd., 2022). Bu iyileşme, parçanın yorulma ömrünü ve fonksiyonel performansını doğrudan etkileyen kritik bir parametre olarak değerlendirilmektedir.

3.3. Koruyucu Tribo-film Oluşumu

Nano-parçacıklar, maruz kaldıkları yüksek sıcaklık ve basınç koşullarında metal yüzeylerle fiziksel veya kimyasal etkileşime girerek ikincil bir koruyucu tabaka oluşturmaktadır. Söz konusu tabaka, kesici takımın yanak ve talaş yüzeylerindeki aşınma oranlarını azaltarak yığılma kenar (BUE) oluşumunu ve krater aşınmasını geciktirmektedir (Makhesana vd., 2022). Özellikle MoS_2 gibi tabakalı yapıya sahip nano-parçacıklar, tabakalar arası düşük kayma dirençleri sayesinde arayüzde düşük sürtünmeli bir ara tabaka oluşturarak takımın termal yorulmasını önemli ölçüde azaltmaktadır (Korkmaz & Gupta, 2024). Bu koruyucu mekanizma, Inconel 617 ve Inconel 690 gibi havacılık, savunma ve otomotiv sanayisinde kullanılan nikel esaslı alaşımların tornalanmasında, geleneksel soğutma yöntemlerine kıyasla daha kararlı bir işlenebilirlik tablosu ortaya koymaktadır (Venkatesan vd., 2019; Makhesana vd., 2022).

3.4. Termofiziksel İyileştirme ve Isı Transferi

Nano takviyelerin termofiziksel önemi, baz sıvının sınırlı ısı iletkenlik ve düşük oksidasyon direnci gibi zayıflıklarının telafi edilmesine dayanmaktadır. Gama fazındaki Al_2O_3 , CuO ve MWCNT gibi yüksek ısı iletkenliğe sahip nano-parçacıklar, bitkisel yağın ısı transfer katsayısını saf haline kıyasla yükselterek kesme

bölgesinde oluşan yüksek sıcaklıkların sistemden daha hızlı uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Korkmaz & Gupta, 2024; Wang vd., 2020). Kara (2024) tarafından elde edilen sonuçlar, baz yağa %0,5 oranında nano- Al_2O_3 ilavesinin kesme sıcaklığında %26,7 oranında azalma sağladığını ve bu durumun kesici takımındaki termal yorulmayı asgariye indirerek boyutsal hassasiyete, yüzey bütünlüğüne ve yüzey kalitesine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bu takviyelerin MMY sistemiyle atomize edilerek iş parçası yüzeyine püskürtülmesi, yüksek nüfuz kabiliyeti sayesinde en dar takım-talaş boşluklarına dahi ulaşmakta; böylece hem etkin soğutma hem de aşınmayı geciktiren fonksiyonel bir tribolojik katman sağlanmaktadır (Öndaş, 2016; Aydın, 2023).

4. ENDÜSTRİYEL UYGULAMALAR VE ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

4.1. Talaşlı İmalatta Uygulama Alanları

Havacılık ve enerji gibi kritik endüstriyel sektörlerde yaygın olarak kullanılan nikel esaslı süper alaşımların ve sertleştirilmiş çeliklerin işlenmesinde yüksek ısı ve mekanik yükler ortaya çıkmakta, bu durum geleneksel soğutma yöntemlerinin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle nano-akışkan kullanımı, kesme bölgesinde sürtünme ve sıcaklık artışına bağlı takım aşınmalarını asgariye indiren stratejik bir tercih olarak öne çıkmaktadır (Korkmaz & Gupta, 2024). Bitkisel yağların nano-parçacıklarla takviye edilmesiyle elde edilen akışkanların, Inconel 690 ve Inconel 718 gibi zor işlenen alaşımların imalatında yüzey bütünlüğünü koruduğu ve enerji tüketimini azalttığı görülmektedir. Bu akışkanların endüstriyel başarısı; doğru nano-parçacık seçimi, parçacık boyutu ve konsantrasyonu ile iş parçasının karakteristik özellikleri arasındaki uyuma doğrudan bağlıdır (Makhesana vd., 2022). Tablo 2'de bitkisel esaslı nano-akışkanlara yönelik seçilmiş deneysel çalışmaların özeti sunulmaktadır.

Tablo 2. Bitkisel esaslı nano-akışkanlara yönelik seçilmiş deneysel çalışmaların özeti.

Kaynak	İş Parçası / Baz Yağ	Nano-Parçacık	Temel Bulgular
Kara (2024)	Cr-Ni-Mo alaşımlı sıcak iş takımı çeliği (45 HRC) / bitkisel esaslı kesme sıvısı	%0,5, Al_2O_3	Kesme sıcaklığında %26,7 azalma; yüzey pürüzlülüğünde iyileşme
Çamlı vd. (2022)	ER7 demiryolu tekerleği çeliği / bitkisel yağ esaslı kesme sıvısı	Nano-MQL akışkanı	Yüzey pürüzlülüğünde geleneksel kuru işlemeye kıyasla belirgin iyileşme
Shah&Utpat (2025)	AISI 316L paslanmaz çelik / hint yağı (castor oil)	%0,5, Al_2O_3	$Ra \approx 0,532 \mu m$; yüzey kalitesinde belirgin iyileşme
Venkatesan vd. (2019)	vd. (2019)Inconel 617 / hindistan cevizi yağı	Al_2O_3	Kesme kuvveti, Ra ve takım aşınmasında çok yanıtı iyileşme
Makhesana vd. (2022)	Inconel 690 / bitkisel yağ	Bitkisel yağ esaslı nano-akışkan	İşlenebilirlikte iyileşme; kesme kuvveti ve sıcaklıkta azalma

Nano yağlayıcıların imalatı kullanımı; kesme kuvvetlerinin azaltılması, talaş oluşumunun iyileştirilmesi ve boyutsal hassasiyetin artırılması açısından geleneksel yöntemlere kıyasla önemli avantajlar sağlamaktadır. Sertleştirilmiş Cr-Ni-Mo alaşımlı sıcak iş takımı çeliklerinin işlenmesinde, nano-akışkan takviyeli yağlayıcıların yüzey pürüzlülüğü değerlerinde geleneksel soğutma yöntemlerine kıyasla %20'nin üzerinde iyileşme sağladığı gözlemlenmiştir (Kara, 2024). Bu durum, nano yağlayıcıların yalnızca soğutma işlevi görmediğini, aynı zamanda işleme bölgesindeki tribolojik koşulları da olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

4.2. Çevresel Etkiler ve Sürdürülebilirlik

Nano takviyeli bitkisel yağlayıcıların sunduğu teknik üstünlükler, sürdürülebilir imalat hedefleriyle de doğrudan örtüşmektedir. Geleneksel talaşlı imalat operasyonlarında yaygın olarak kullanılan madeni esaslı yağlayıcıların çalışan sağlığını olumsuz etkilemesi, çevre kirliliğine yol açması ve bertaraf süreçlerindeki yüksek maliyetleri, sürdürülebilir imalat sistemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, biyolojik olarak parçalanabilen bitkisel esaslı yağların MMY yöntemiyle kullanımı, çevresel yükün azaltılmasında önemli bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Kanola, hint yağı ve hindistan cevizi gibi bitkisel kaynaklı yağların nano-parçacıklarla takviye edilmesiyle elde edilen yeni kuşak yağlayıcılar, enerji tüketimini azaltırken toksik atık oluşumunu da önleyerek temiz üretim hedeflerine katkı sağlamaktadır (Bhise&Jogi, 2022).

Sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, nano-akışkan MMY sistemleri yapıları gereği geleneksel yöntemlere kıyasla belirgin biçimde daha az akışkan kullanımıyla işlemin tamamlanmasına olanak tanımaktadır. Nano- Al_2O_3 ve nano- MoS_2 takviyeli bitkisel yağların tercih edildiği uygulamalarda karbon emisyonlarının düştüğü, işleme performansının arttığı ve malzeme israfının önüne geçildiği bildirilmektedir. Ayrıca bu yağlayıcıların işleme atmosferine salınan aerosol miktarını asgari düzeye indirmesi, çalışma ortamındaki hava kalitesini iyileştirmektedir (Kara, 2024). Bitkisel esaslı nano-akışkanların %90'ın üzerindeki biyobozunurluk oranları toprak ve su kirliliği riskini en aza indirmekte; geri dönüşüm süreçlerinin geleneksel yağlara kıyasla daha kolay ve düşük maliyetli olması ise yeşil imalat (greenmanufacturing) ilkelerine uygun bir üretim anlayışını desteklemektedir (Ayдын, 2023).

5. MEVCUT ZORLUKLAR, ARAŞTIRMA BOŞLUKLARI VE GELECEK YÖNELİMLER

Sunulan çok yönlü avantajlara karşın, nano-akışkan teknolojisinin endüstriyel ölçekte yaygınlaşması önünde aşılması gereken önemli teknik engeller bulunmaktadır. Bu engellerin başında, nano-parçacıkların baz sıvı içerisindeki dispersiyon kararlılığının sürdürülebilirliği gelmektedir. Van der Waals kuvvetlerine ve yüksek yüzey enerjisine bağlı olarak ortaya çıkan topaklanma (aglomerasyon) ve faz ayrışması problemleri, nano yağlayıcıların raf ömrünü ve işleme bölgesindeki performans verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Bu kararlılık sorunlarının aşılması amacıyla yüzey aktif madde kullanımı, ultrasonik karıştırma ve pH kontrolü gibi farklı teknik parametreler üzerinde çalışılmaktadır (Korkmaz & Gupta, 2024). Diğer bir teknik zorluk, kullanılan nano-parçacıkların maliyet-etkinlik dengesi ve olası toksisite riskleridir. Özellikle yüksek maliyetli hibrit nano-parçacıkların ve karbon nanotüplerin (MWCNT) ekonomik sürdürülebilirliği, sağladıkları işlenebilirlik kazanımlarıyla dengelenmelidir. Bunun yanı sıra MMY sistemleriyle atmosfere yayılan aerosollerin çalışan sağlığı üzerindeki uzun vadeli etkileri, daha kapsamlı toksikolojik araştırmalar gerektiren bir alan olarak dikkat çekmektedir (Bhise&Jogi, 2022).

Gelecek yönelimler açısından, bitkisel esaslı yağlayıcıların farklı nano-parçacık kombinasyonlarıyla optimize edildiği hibrit nano-akışkanlara olan ilgi giderek artmaktadır. MoS_2 , Al_2O_3 ve MWCNT gibi çoklu nano katkıların sinerjik etkilerinden yararlanılan hibrit akışkanların geliştirilmesi stratejik bir hedef olarak değerlendirilmektedir (Wang vd., 2020). Bu yeni kuşak yağlayıcılarda yağlama ve soğutma kapasitesinin artırılmasının yanı sıra kesme bölgesindeki kimyasal kararlılık ve oksidasyon direncinin optimizasyonu öne çıkmaktadır. Gelecekteki araştırmaların; bitkisel yağların moleküler yapısı ile nano-parçacık morfolojisi arasındaki etkileşimlerin atomik düzeyde modellenmesi ve bu sayede amaca özel (tailor-made) yağlayıcı tasarımlarının geliştirilmesi yönünde ilerleyeceği öngörülmektedir (Bhise&Jogi, 2022). Bu kapsamda, bitkisel yağlayıcıların tribolojik karakteristiklerinin yapay zekâ tabanlı algoritmalarla tahmin edilmesi ve işleme parametrelerinin bu verilere dayalı olarak dinamik biçimde optimize edilmesi, geleceğin akıllı üretim sistemleri için önemli bir potansiyel taşımaktadır (Makhesana vd., 2022).

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, geleneksel soğutma yöntemlerine alternatif olarak geliştirilen nano takviyeli bitkisel esaslı yağlama sistemleri ve bunların sürdürülebilir imalat parametreleri üzerindeki etkileri kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda özetlenmektedir.

Baz akışkana ilave edilen Al_2O_3 , MoS_2 ve MWCNT gibi nano-parçacıklar, akışkanın termofiziksel özelliklerini önemli ölçüde iyileştirerek takım-talaş arayüzeyinde daha etkin bir soğutma ve yağlama performansı sergilemektedir. Özellikle işlenmesi zor nikel esaslı süper alaşımlar ve sertleştirilmiş çeliklerin imalatında, nano takviyeli MMY uygulamasının kesme sıcaklığını ve yüzey pürüzlülüğünü azaltma açısından geleneksel soğutma sistemlerine kıyasla belirgin bir üstünlük sağladığı görülmüştür (Kara, 2024).

Nano takviyelerin kesme bölgesindeki etkinliği; yuvarlanma (bilye) etkisi, onarma (mending) ve koruyucu tribo-film oluşumu olmak üzere üç temel mekanizma ile açıklanmaktadır. Bu mekanizmalar; sürtünme katsayısının düşürülmesi, yüzey bütünlüğünün iyileştirilmesi ve takım aşınmasının geciktirilmesi yoluyla işlenebilirliği doğrudan iyileştirmektedir.

Çevresel ve endüstriyel sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, doğal kaynaklı yağların nano-parçacıklarla takviye edilmesiyle elde edilen formülasyonların, yüksek biyobozunurluk oranları sayesinde çevresel etkileri asgariye indirirken operasyonel maliyetleri ve enerji tüketimini de azalttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, nano-akışkanların dispersiyon kararlılığının korunması ve uzun süreli kullanımda karşılaşılan topaklanma sorununun aşılması, bu teknolojinin endüstriyel ölçekte yaygınlaşması için çözülmesi gereken kritik teknik sorunlar olarak öne çıkmaktadır (Bhise&Jogi, 2022).

Sonuç olarak, nano yağlayıcıların talaşlı imalat süreçlerine entegrasyonunun yalnızca teknik performans artışı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yeşil imalat standartlarına uyum noktasında stratejik bir avantaj sunduğu değerlendirilmektedir. Gelecek çalışmalarda; farklı nano-parçacık morfolojilerinin ve hibrit akışkan sistemlerinin işleme parametreleri üzerindeki etkilerinin sistematik olarak modellenmesi, ayrıca yapay zekâ destekli adaptif işleme sistemlerinin ve tamamen biyobozunursurfaktan sistemlerinin geliştirilmesi öncelikli araştırma konuları olarak önerilmektedir (Korkmaz & Gupta, 2024).

KAYNAKLAR

- Aydın, E. (2023). Geleneksel ve bitkisel tabanlı kesme sıvılarının insan/çevre sağlığı ve işlenebilirlik bakımından değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(4), 1360-1371.
- Bhise, V. Y., &Jogi, B. F. (2022). Recentdevelopments on sustainablelubricantsbyusingvegetableoilbasednanofluids in machining. *MaterialsToday: Proceedings*, 62, 3148-3154.
- Çamlı, K. Y., Demirsöz, R., Boy, M., Korkmaz, M. E., Yaşar, N., Giasin, K., &Pimenov, D. Y. (2022). Performance of MQL and nano-MQL lubrication in machining ER7 steelfortrainwheelapplications. *Lubricants*, 10(4), 48.
- Kara, F. (2024). Investigation of theeffect of Al₂O₃ nanoparticle-added MQL lubricant on sustainableandcleanmanufacturing. *Lubricants*, 12(11), 393.
- Korkmaz, M. E., &Gupta, M. K. (2024). Nano lubricants in machiningandtribologyapplications: A state of the art review on challengesandfuture trend. *Journal of MolecularLiquids*, 407, 125261.
- Makhesana, M. A., Patel, K. M., &Khanna, N. (2022). Analysis of vegetableoil-based nano-lubricanttechniqueforimprovingmachinability of Inconel 690. *Journal of ManufacturingProcesses*, 77, 708-721.
- Öndaş, A. (2016). Sert tornalama işleminde minimum miktarda yağlama yönteminin etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Shah, M. D., &Utpat, A. (2025). Performanceevaluation of Al₂O₃-basedcastoroilnanofluid in MQL-assistedturning of AISI 316L stainlesssteel. *Journal of MaterialsScience: Materials in Engineering*, 20, 112.
- Şencan, A. Ç., Çelik, M., & Saraç, E. N. S. (2021). Tornalama işleminde uygulanan MMY tekniğinde kullanılan nanoakışkanların işleme performansına etkisi: Çevre dostu işleme üzerine bir inceleme. *İmalat Teknolojileri ve Uygulamaları*, 2(3), 47-66.
- Venkatesan, K., Mathew, A. T., Devendiran, S., Ghazaly, N. M., Sanjith, S., &Raghul, R. (2019). Machinabilitystudyandmulti-responseoptimization of cuttingforce, surfaceroughnessandtoolwear on CNC turned Inconel 617 superalloyusing Al₂O₃ nanofluids in coconutoil. *ProcediaManufacturing*, 30, 396-403.
- Wang, X., Li, C., Zhang, Y., Ding, W., Yang, M., Gao, T., Cao, H., Xu, X., Wang, D., Said, Z., Debnath, S., Jamil, M., & Ali, H. M. (2020). Vegetableoil-basednanofluid minimum quantitylubricationturning: Academicreviewandperspectives. *Journal of ManufacturingProcesses*, 59, 76-97.

EKLEMELİ İMALAT YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN TİTANYUM ALAŞIMLARINA UYGULANAN TERMAL BARIYER KAPLAMALARIN TRIBOLOJİK PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Özge ÖZGÜRLÜK^{1,2}/ Doç. Dr. Yasin ÖZGÜRLÜK³/ Doç. Dr. Emre ALTAŞ⁴

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, ozgeozgurluk@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7403-5885

²Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Makine Mühendisliği, ozgeozgurluk@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7403-5885

³Bartın Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü / Optisyonluk Programı, yozgurluk@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1121-5018

⁴Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Makine Mühendisliği, emrealtas@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9296-8881

Özet

Eklemeli imalat yöntemleri, hafif ve karmaşık geometriye sahip bileşenlerin üretimine olanak sağlaması nedeniyle otomotiv, deniz, uzay ve havacılık sektörlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle titanyum içerikli alaşımlar düşük yoğunluk, yüksek özgül mukavemet, yüksek korozyon direnci ve biyouyumluluklarından dolayı öncelikli olarak kullanılan mühendislik malzemeleri arasında yerlerini almıştır. Bunların yanı sıra, eklemeli imalat teknolojileri kullanılarak üretilen titanyum içerikli alaşımlarda yüzey pürüzlülükleri, mikroyapısal heterojenlikleri, gözenekli yapıları ve sınırlı olan aşınma dirençleri alaşımların kullanılabilirliğini sınırlandırmaktadır. Olumsuz etkilenen performanslarından dolayı bu alaşımların yüzey özelliklerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu özelliklerin geliştirilebilmesi için farklı kaplama teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmada, eklemeli imalat tekniği kullanılarak elde edilen titanyum içerikli alaşımlara uygulanan termal bariyer kaplamaların (TBC) tribolojik performans üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. TBC sistemleri yüksek sıcaklık dayanımı sağlamanın yanında, aynı zamanda yüzey sertliği, oksidasyon direnci, sürtünme katsayısı ve aşınma davranışı üzerinde de belirleyici rol oynadığı görülmektedir. Kaplama malzemesi, üretim yöntemi, kaplama kalınlığı, bağ kaplama varlığı ve altlık malzemenin eklemeli imalattan kaynaklanan yüzey özellikleri tribolojik performansı doğrudan etkilemektedir. Literatür araştırmasında, uygun kaplama yöntemleriyle eklemeli imalat tekniği titanyum alaşımlarının aşınma direncinin artırılabilirliğini ve daha zorlu çalışma koşullarına uyumlu hale getirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Eklemeli imalat, titanyum alaşımları, termal bariyer kaplama, triboloji, aşınma performansı.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THERMAL BARRIER COATINGS APPLIED TO TITANIUM ALLOYS PRODUCED BY ADDITIVE MANUFACTURING ON TRIBOLOGICAL PERFORMANCE

Dr. Özge ÖZGÜRLÜK^{1,2}/ Doç. Dr. Yasin ÖZGÜRLÜK³/ Doç. Dr. Emre ALTAŞ⁴

¹Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Industry Engineering, ozgeozgurluk@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7403-5885

²Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design Department of Mechanical Engineering, ozgeozgurluk@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7403-5885

³Bartın University, Program of Medical Services and Techniques, Vocational School of Health Services, yozgurluk@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1121-5018

⁴Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Mechanical Engineering, emrealtas@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-9296-8881

Abstract

Additive manufacturing methods have begun to be used in the automotive, marine, aerospace, and aviation sectors due to their ability to produce lightweight components with complex geometries. Titanium-containing alloys have taken their place among the primary engineering materials due to their low density, high specific strength, high corrosion resistance, and biocompatibility. However, surface roughness, microstructural heterogeneity, porous structures, and limited wear resistance of titanium-containing alloys produced using additive manufacturing technologies limit the usability of these alloys. Due to these negatively affected performances, it is necessary to improve the surface properties of these alloys. Different coating techniques have begun to be used to improve these properties. In this study, the effects of thermal barrier coatings (TBCs) applied to titanium-containing alloys obtained using additive manufacturing techniques on tribological performance were evaluated. It was observed that TBC systems, in addition to providing high temperature resistance, also play a decisive role in surface hardness, oxidation resistance, friction coefficient, and wear behavior. Coating material, manufacturing method, coating thickness, presence of bond coatings, and surface properties of the substrate material resulting from additive manufacturing directly affect tribological performance. Literature research shows that with appropriate coating methods; additive manufacturing techniques can improve the wear resistance of titanium alloys and make them adaptable to more demanding operating conditions.

Keywords: Additive manufacturing, titanium alloys, thermal barrier coating, tribology, wear performance.

KIZIL GERDAN'DA (*ERITHACUS RUBECULA*) DİLİN MAKROSKOBİK YAPISININ İNCELENMESİ***A MACROSCOPIC STUDY OF THE TONGUE IN THE EUROPEAN ROBIN (*ERITHACUS RUBECULA*)****Yasin TEZCAN**

Yüksek Lisans Öğrencisi Veteriner Hekim., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Veterinerlik Anatomisi Anabilim Dalı 55139 SAMSUN/TÜRKİYE, yasintezcan10@gmail.com , 05362343313, orcid.org/0009-0003-1915-3293

Burcu ONUK

Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı 55139 SAMSUN/TÜRKİYE, burcuonuk@omu.edu.tr, 05057324285, orcid.org:0000-0001-8617-3188

***Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen OMÜ-BAP04-A-2026-6525 numaralı proje kapsamında yürütülen yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünü oluşturmaktadır. Araştırma, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün E-72784983-288.04-25064236 sayılı araştırma izni ile gerçekleştirilmiştir.**

Özet

Kanatlı hayvanlar bulundukları ortama ve beslenme alışkanlıklarına göre çevreye uyum sağlarlar. Sindirim sisteminin giriş kısmında yer alan dil, gaga'ya göre adapte olduğu için şekil bakımından oldukça çeşitlilik gösterir. Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, penguen, Avustralya devekuşu, mısır kazı karga, ibibik kuşu, leylek, Amerikan ördeği gibi bir çok türde dilin morfolojik yapısı ortaya konmuştur. European robin (Kızılgerdan ya da Nar bülbülü), geleneksel sınıflandırmada Turdidae (karatavukgiller) içerisinde değerlendirilmiş, günümüzde ise moleküler filogenetik çalışmalar doğrultusunda Muscicapidae (sinekkapangiller) içerisinde sınıflandırılan bir kuş türüdür. Böcekler, kurtlar ve diğer omurgasızlarla beslenir. Literatürde, bu kuşa ait dilin yapısını detaylı ortaya koyan anatomik bir çalışmaya rastlanmaması nedeniyle bu çalışma planlandı. Çalışmada Samsun bölgesinde doğada ölü olarak bulunan ve incelenmek üzere Ondokuz Mayıs Üniversitesine getirilen 4 adet kızılgerdan kullanıldı. Cinsiyetleri göz ardı edilen kızılgerdanlarda diller ağız boşluğundan çıkarıldı. Olympus Stereo Mikroskop altında diseksiyonu yapıldıktan sonra Mitutoyo Dijital kumpas kullanılarak dillerden morfometrik ölçümler alındı. Kızılgerdan (*Erithacus rubecula*)'da dil apex, corpus ve radix linguae'dan oluşmaktaydı ve ağız boşluğunun tabanına frenilum linguae ile bağlanmaktaydı. Dilin total uzunluğu $9,88 \pm 0,53$ mm idi ve dil gaga uzunluğunun 4/5'ine kadar uzanmaktaydı. Apex linguae, corpus linguae ve radix linguae'nın genişlik ölçümleri sırasıyla $0,64 \pm 0,1$ mm; $1,51 \pm 0,3$ mm ve $2,44 \pm 0,14$ mm idi. Dilin şekli radix linguae'da hilal iken, apex linguae'da çatallanarak sonlanıyordu. Radix linguae'nın lateral kenarlarında üçgen şeklinde birer büyük papilla bulunurken medial'e doğru küçülen papillaların yer aldığı gözlemlendi. Lateral konumlu büyük papillaların kenarında lateral konumlu sekonder papillalara rastlanıldı. İki büyük papilla arası tek sıra 10-11 adet papilla yer almaktaydı. Apex linguae'dan corpus linguae'ya doğru uzanan lateral'de sağda ve solda 4'er adet ufak papillalar mevcuttu. Dil yüzeyinde makroskopik başka papillaya rastlanılmadı. Sonuç olarak yapılan bu çalışmayla kızılgerdan dili makroskopik ve morfometrik olarak ilk kez tanımlandı. Konu ile ilgili literatür boşluğu tamamlayarak kuş fizyolojisi, ekolojisi ve evrimsel biyoloji gibi disiplinler arası alanlara destek sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: anatomi, dil, morfometri, papilla

Summary

Birds adapt to their environment according to their habitat and feeding habits. The tongue, located at the entrance of the digestive system, is adapted to the beak and therefore exhibits considerable variation in shape. Previous studies have described the morphological structure of the tongue in many species, including penguins, ostriches, Egyptian geese, crows, hoopoes, storks, and American ducks. The European robin (also known as the European robin or European robin) is a bird species traditionally classified within the Turdidae (thrushes), but is now classified within the Muscicapidae (flycatchers) based on molecular phylogenetic studies. It feeds on insects, worms, and other invertebrates. This study was designed due to the lack of detailed anatomical investigations of the tongue structure of this species in the literature. In this study, four European robins found dead in the Samsun region and brought to Ondokuz Mayıs University for examination were used. Sex was not considered. The tongues were removed from the oral cavity and dissected under an Olympus stereo microscope. Morphometric measurements were obtained using a Mitutoyo digital caliper. In the European robin (*Erithacus rubecula*), the tongue consisted of the apex, corpus, and radix linguae and was connected to the floor of the oral cavity by the frenulum linguae. The total length of the tongue was 9.88 ± 0.53 mm, extending to approximately four-fifths of the beak length. The widths of the apex linguae, corpus linguae, and radix linguae were 0.64 ± 0.1 mm, 1.51 ± 0.3 mm, and 2.44 ± 0.14 mm, respectively. The tongue was crescent-shaped at the radix linguae and bifurcated at the apex linguae. One large papilla shaped triangle was observed on each lateral edge of the radix linguae, with papillae decreasing in size toward the medial region. Secondary lateral papillae were observed adjacent to the larger lateral papillae. A single row of 10–11 papillae was located between the two large papillae. Additionally, four small papillae were present on each side, extending laterally from the apex linguae to the corpus linguae. No other macroscopic papillae were observed on the tongue surface. In conclusion, this study provides the first macroscopic and morphometric description of the tongue of the European robin. It is anticipated that these findings will fill a gap in the literature and contribute to interdisciplinary fields such as avian physiology, ecology, and evolutionary biology.

Keywords: anatomy, morphometry, papilla, tongue.

DANOFLOKSASİN'İN EMBRİYONAL KEMİK GELİŞİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**Dr. Öğretim Üyesi Rahmi CANBAR^{1*}****^{1*} Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı,
rahmi.canbar@aksaray.edu.tr , ORCID: 0000-0001-7100-4437****Özet**

Florokinolonlar, bakterilerde DNA sentezini engelleyen bakterisidal ilaç olarak tanımlanmaktadır. Danofloksasin veteriner sahada kullanılan ikinci nesil florokinolondur. Danofloksasin gebelikte kullanımı ve embriyonel gelişim döneminde etkisi hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı farklı dozlarda danofloksasin uygulanmış kanatlı embriyolarında kemik gelişimi üzerine etkilerini belirlemektir. Çalışmada her grupta 9 adet fertil yumurta olacak şekilde 7 gruba ayrıldı. Fertilité kontrolü ovoskop yardımı ile gerçekleştirildi. İlk gruba hiç bir uygulama yapılmazken 2. gruba sadece %0.9 NaCl çözeltisi uygulandı. Diğer gruplara sırası %0.9 NaCl içinde çözündürülmüş danofloksasin mesilat 4.5, 2.25, 1.125, 0.5625 ve 0.28125 mg/kg dozlarında enjekte edildi. Tüm uygulamalar embriyonik gelişiminin 7. günü ve 50 µL hacminde hava kamerasına yapıldı. Kuluçka süresinin tamamlanması ile civcivlerden femur ve tibia kemiklerinde medio lateral olarak proksimal uç genişliği ve distal uç genişlikleri morfometrik olarak değerlendirildi. Sonuç olarak kontrol, sadece %0.9 NaCl çözeltisi uygulanan grup ve 0.281, 0.562, 1.125, 2.25 ve 4.5 mg/kg doz grupları için medyan femur distal uç genişliği için sırası ile 2.76, 2.95, 2.95, 2.90, 2.72, 2.96 ve 2.75 mm ortalama femur proksimal uç genişliği ise sırası ile 2.76, 2.86, 2.94, 2.93, 2.93, 2.95 ve 2.80 mm ortalama tibia proksimal uç genişliği sırasıyla 2.95, 2.90, 3.15, 3.16, 3.06, 3.17 ve 2.94 mm medyan tibia distal uç genişliği sırasıyla 2.78, 2.92, 2.85, 2.99, 2.89, 2.85 ve 2.87 mm olarak bulundu. Gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05). Danofloksasin belirtilen dozlarda kemik gelişimi üzerine etkisinin belirgin değişikliklere yol açmadığı ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Danofloksasin, İnovo metot, Femur, Tibia

EFFECT OF DANOFLOXACIN ON EMBRYONAL BONE DEVELOPMENT**Dr. Rahmi CANBAR1*****1*Aksaray University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Pharmacology and Toxicology,****rahmi.canbar@aksaray.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7100-4437****Abstract**

Fluoroquinolones are bactericidal drugs that inhibit bacterial DNA synthesis. Danofloxacin is a second-generation veterinary fluoroquinolone. Limited information is available on its use during pregnancy and effects on embryonic development. This study aimed to determine the effects of different danofloxacin doses on bone development in chicken embryos. In the study, the embryos were divided into 7 groups, each containing 9 fertile eggs. Fertility control was performed using an ovoscope. The first group received no treatment, while the second group received only a 0.9% NaCl solution. The other groups were injected with danofloxacin mesylate dissolved in 0.9% NaCl at doses of 4.5, 2.25, 1.125, 0.562, and 0.281 mg/kg, respectively. All applications were performed on day 7 of embryonic development in a 50 µL air chamber. After the incubation period was completed, the proximal and distal end widths of the femur and tibia bones were morphometrically evaluated in the mediolateral direction of the chicks. In conclusion, the median distal femoral width was 2.76, 2.95, 2.95, 2.90, 2.72, 2.96, and 2.75 mm for the control group, the group treated with only 0.9% NaCl solution, and the dose groups of 0.28125, 0.5625, 1.125, 2.25, and 4.5 mg/kg, respectively; the median proximal femoral width was 2.76, 2.86, 2.94, 2.93, 2.93, 2.95, and 2.80 mm for the control group, the group treated with only 0.9% NaCl solution, and the median proximal tibial width was 2.95, 2.90, 3.15, 3.16, 3.06, 3.17, and 2.94 mm for the tibia, respectively; and the median distal tibial width was 2.78, 2.92, and 2.85 mm for the tibia, respectively. The values were found to be 2.99, 2.89, 2.85, and 2.87 mm. There was no statistically significant difference between the groups ($p>0.05$). It can be stated that danofloxacin, at the indicated doses, did not cause significant changes in bone growth.

Keywords: Danofloxacin, Inovo method, Femur, Tibia

1. INTRODUCTION

Quinolones are also known by names such as 4-quinolones, quinolone carboxylic acids, and fluoroquinolones. Nalidixic acid, the first drug in this class, was discovered in 1962 and is reported to be a modification of a compound isolated during the production of the malaria drug chloroquine. (Martinez et al., 2006). Fluoroquinolones are described as bactericidal drugs that inhibit DNA synthesis in bacteria. (Chan and Bunce, 2017). The probable mechanism of action of fluoroquinolones is explained by their binding to the enzyme-DNA complex, stabilizing DNA strand breaks caused by DNA gyrase and topoisomerase IV. The triple complexes of drug, enzyme, and DNA inhibit replication progression. The cytotoxicity of fluoroquinolones is reported to likely consist of a two-step process involving the irreversible conversion of the topoisomerase-quinolone-DNA complex into a different form and the subsequent denaturation of topoisomerase, leading to double-strand breaks. (Hooper, 2001). Danofloxacin is effective against Gram-positive and Gram-negative bacteria and is frequently used to treat respiratory diseases in cattle and pigs. (Mehlhorn et al., 2018). Danofloxacin is a second-generation fluoroquinolone used in the veterinary field. It is used in cattle and poultry for digestive and urinary tract infections caused by gram-negative bacteria, as well as infections caused by *Mycoplasma* spp. It is stated to penetrate lung tissue better than enrofloxacin. (Yazar, 2024). Side effects of fluoroquinolone drugs include gastrointestinal complaints, QT prolongation which can lead to malignant arrhythmias, tendinopathy, *Clostridioides difficile*-related diarrhea, dysglycemia, neuropathy, and retinal detachment. (Chan and Bunce, 2017). In ovo method is frequently preferred in drug toxicity studies. (Canbar et al., 2025; Canbar et al., 2026).

Fluoroquinolones are frequently preferred antibiotics in the veterinary field. There is insufficient information regarding the use of danofloxacin during pregnancy. Studies in laboratory animals have indicated that it causes impaired bone development. (EMA, 2001). The planned study hypothesized that danofloxacin, when administered directly to poultry embryos, would cause abnormalities in bone development. To verify this hypothesis, the aim was to measure the proximal and distal end widths of the femur and tibia bones in chicks treated with danofloxacin, mediolaterally..

2. METHOD

2.1 Experimental design

In this study, tissues remaining from the study titled ‘Determination of the Embryotoxic Dose Limit of Danofloxacin and its Effects on Some Long Bones by In Ovo Model’, which was approved by the Selçuk University Faculty of Veterinary Medicine Experimental Animal Production and Research Center Ethics Committee SUVDAMEK with number ‘2023/076’, were used. The study was approved by SUVDAMEK under number ‘2026/06’. It is planned to use bones obtained during the CHEST-2 phase in this study. Information about this study and the samples to be used are given below. The study used fertile chicken eggs obtained from a commercial farm. The eggs were placed in an incubator, and on the 7th day of incubation, their fertility was checked under light. All groups were divided into 8 groups, with each group containing 30 fertile eggs. The first group was considered the control group. The eggs to be injected were punctured with a special egg punch after disinfecting the blunt end. 50 µL of 0.9% NaCl solution was applied to the air chamber of the second group. The other groups were injected with 50 µL of danofloxacin (Danofloxacin mesylate, Sigma-Aldrich, Darmstadt, Germany) at doses of 4.5, 2.25, 1.125, 0.562, and 0.28125 mg/kg on embryonic day 7. Afterwards, the containers were sealed with liquid paraffin and left to incubate for 21 days. The incubator (İmza Teknik, Konya, Turkey) was set to a temperature of 37.8 °C, 65% relative humidity, and turning every 2 hours. After the application, no turning was performed for one hour to allow the test solutions to diffuse.

In each group, the surviving chicks were euthanized. The collected tissues were fixed in a 10% buffered formalin solution. In the planned study, morphometric measurements were taken from the bones of 9 chicks

from the control and experimental groups (4.5, 2.25, 1.125, 0.562 and 0.28125 mg/kg) (Öztürk and Dayan, 2024). The anatomical terminology "Nomina Anatomica Veterinaria" (N.A.V.2017) was used.

2.2 Measurement of the tibia and femur bones

Tibia and femur bones obtained from chicks in each group were removed from formaldehyde and left to dry. After the bones dried, the proximal and distal end widths of the femur and tibia bones were measured mediolaterally three times at 24-hour intervals using a digital caliper (Mitutoyo CD-15APX Digital Caliper, Japan) with a precision of 0.01..

2.3 Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the IBM SPSS Statistics software package. The normality of the data distribution was assessed using the Shapiro-Wilk test. Homogeneity of variance in variables showing normal distribution was tested using the Levene test. For variables showing normal distribution and homogeneity of variance, intergroup comparisons were performed using one-way analysis of variance (ANOVA), and Tukey's test was used for post-hoc comparisons. For variables not showing normal distribution, the Kruskal-Wallis test was applied, and pairwise comparisons were evaluated using the Bonferroni correction. Data showing normal distribution were expressed using mean values, while data not showing normal distribution were expressed using median values. The statistical significance level was accepted as $p < 0.05$.

3. RESULTS

Study findings were evaluated based on the average values of the 3-day data obtained. No statistically significant difference was found in the proximal and distal end widths of the femur and tibia bones mediolaterally ($p > 0.05$). Data are presented in Table 1.

Table 1. Proximal and distal end widths of the femur and tibia bones.

Parameter (mm)	Control	%0.9 NaCl	0.281 mg/kg	0.562 mg/kg	1.125 mg/kg	2.25 mg/kg	4.5 mg/kg
Distal femur width (Median)	2.76	2.95	2.95	2.90	2.72	2.96	2.75
Proximal femoral width (Mean±SE)	2.76 ± 0.08	2.86 ± 0.08	2.94 ± 0.05	± 2.93 ± 0.04	± 2.93 ± 0.06	2.95 ± 0.06	± 2.80 ± 0.10
Proximal tibial width (Mean±SE)	2.95 ± 0.08	2.90 ± 0.07	3.15 ± 0.06	± 3.16 ± 0.06	± 3.06 ± 0.05	3.17 ± 0.05	± 2.94 ± 0.08
Distal tibial width (Median)	2.78	2.92	2.85	2.99	2.89	2.85	2.87

4. DISCUSSION

Danofloxacin is a frequently preferred antibacterial drug in veterinary medicine. However, there is limited information regarding its use during pregnancy and its effect on embryonic development. In this study, the femur and tibia bones of 9 chicks from each group were examined. According to the study results, it was determined that danofloxacin administered at the given doses had no negative effect on embryonic development (Table 1, $p > 0.05$).

In studies conducted on laboratory animals, high doses (100 to 200 mg/kg/day) were observed to increase delayed ossification and cerebral ventricular enlargement in the fetus. Mothers given high doses of danofloxacin produced fewer live offspring per litter, and offspring weight and survival rates were negatively affected (EMA, 2001). Studies in mouse embryos indicate that danofloxacin may affect cellular development and alter neural protein levels (Kang et al., 2014). In pregnant rats treated with norfloxacin, ciprofloxacin, and enrofloxacin, it has been reported that the number of offspring and fetal weight decreased, and the rate of fetal resorption and fetal loss increased (AL-Musawy and Esmail, 2011). Another study reported that oral administration of different doses of norfloxacin to pregnant female rats caused changes in the number of live, dead, and resorbed fetuses, fetal body weight, and head-to-tail length, as well as causing internal organ abnormalities (Aboubakr et al., 2014). (Aboubakr et al., 2014). A study in humans indicated that the use of fluoroquinolones (norfloxacin, ciprofloxacin, ofloxacin) during pregnancy did not increase the risk of malformations, and no musculoskeletal dysfunction was observed in the children born (Loebstein et al., 1998). Another study indicated that the use of moxifloxacin in early pregnancy was not associated with birth defects or abortion. (Padberg et al., 2014).

When the study data were evaluated against literature information, it was found that some fluoroquinolones exhibit dose-dependent embryotoxic effects; however, contrary to the literature, no dose-dependent effect was observed in this study. This suggests that the highest dose level used in the study may be safe, and higher doses may cause the effects reported in the literature..

5. CONCLUSION

Danofloxacin is a frequently preferred antibacterial drug in the veterinary field. In conclusion, it can be stated that when administered to embryos at doses up to 4.5 mg/kg, it does not cause developmental delay in the tibia and femur bones. However, considering the potential side effects of fluoroquinolones as a group, it can be suggested that it should be used cautiously. Further experimental studies are needed in this area.

6. REFERENCES

- Aboubakr, M., Elbadawy, M., Soliman, A., & El-Hewaity, M. (2014). Embryotoxic and teratogenic effects of norfloxacin in pregnant female albino rats. *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, 2014(1), 924706.
- AL-Musawy, A., & Esmail, A.-S. A. (2011). Embryotoxicity of fluoroquinolones in rats. *University of Thi-Qar Journal Of Medicine*, 5(3), 77–86.
- Canbar, R., Akcakavak, G., Uslu, M., Arslan, M. S., & Kizilay, H. (2025). Determination of the effect of Tarantula cubensis alcoholic extract on cadmium embryotoxicity. *Veterinary Research Forum*, 16(4), 203.
- Canbar, R., Dagar, O., Parlak, T. M., Tuzcu, M., & Yazar, E. (2026). Determination of Embryotoxic Effects of Levofloxacin Exposure by the In Ovo Method. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 42 (e0474).
- Chan, T., & Bunce, P. E. (2017). Fluoroquinolone antimicrobial drugs. *Cmaj*, 189(17), E638–E638.
- EMA. (2001). Advocin 180. Retrieved from <https://medicines.health.europa.eu/veterinary/pl/documents/download/fa6534e2-490f-4acd-88e4-43f2244ad500>
- Hooper, D. C. (2001). Mechanisms of action of antimicrobials: focus on fluoroquinolones. *Clinical infectious diseases*, 32(Supplement_1), S9–S15.
- Kang, S.-J., Jeong, S.-H., Kim, E.-J., Park, Y.-I., Park, S.-W., Shin, H.-S., . . . Kang, H.-G. (2014). Toxic effects of methylmercury, arsanilic acid and danofloxacin on the differentiation of mouse embryonic stem cells into neural cells. *Journal of veterinary science*, 15(1), 61.
- Loebstein, R., Addis, A., Ho, E., Andreou, R., Sage, S., Donnenfeld, A. E., . . . Lalkin, A. (1998). Pregnancy outcome following gestational exposure to fluoroquinolones: a multicenter prospective controlled study. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 42(6), 1336–1339.
- Martinez, M., McDermott, P., & Walker, R. (2006). Pharmacology of the fluoroquinolones: a perspective for the use in domestic animals. *The Veterinary Journal*, 172(1), 10–28.
- Mehlhorn, A., Rahimi, P., & Joseph, Y. (2018). Aptamer-based biosensors for antibiotic detection: A review. *Biosensors*, 8(2), 54.
- Öztürk, S., & Dayan, M. O. (2024). The embryotoxic and teratogenic effects of metamizole sodium. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 53(5), e13101.
- Padberg, S., Wacker, E., Meister, R., Panse, M., Weber-Schoendorfer, C., Oppermann, M., & Schaefer, C. (2014). Observational cohort study of pregnancy outcome after first-trimester exposure to fluoroquinolones. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 58(8), 4392–4398.
- Yazar, E. (2024). Chemotherapeutics. In E. Yazar (Ed.), *Veterinary Drug Guide and Therapeutic Handbook*. (pp. 83–130). Ankara (Türkiye): Nobel Medical Bookstores.

ATLARDA LCORL GENİ VE FENOTİPİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİLERİ**Dr, Afşin KOCAKAYA¹/ Tuncay GÜNTAY² / Prof Dr, Ceyhan ÖZBEYAZ³****¹Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, akocakaya@ankara.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0003-2023-8895>****²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, tguntay@ankara.edu.tr,
<https://orcid.org/0009-0002-9825-2814>****³Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, ozbeyaz@ankara.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-3748-9992>****Özet**

LCORL (ligand-dependent nuclear receptor corepressor-like) geni, atlarda cidago yüksekliği, iskelet yapısı ve vücut ağırlığı gibi kritik konformasyon özelliklerini düzenleyen temel genetik faktörlerden biridir. Bu derleme çalışması, farklı at ırklarında LCORL gen varyantlarının fenotipik etkilerini güncel literatür verileri ışığında derleyerek karşılaştırmalı bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, Alman Sıcakkanlı, Safkan İngiliz, Polo Argentino, Frizya ve çeşitli Japon yerli at ırkları (Taishu, Miyako, Hokkaido, Noma) üzerine yayımlanmış güncel genomik ve fenotipik çalışmalar taranmış; elde edilen veriler genotipleme yöntemleri, alel frekansları ve istatistiksel analiz sonuçları (GWAS, MLM, WGS) açısından değerlendirilmiştir. Yapılan literatür taraması, LCORL geninin fenotipik varyans üzerindeki etkisinin ırklara göre belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Japon yerli atlarında (Taishu, Miyako) küçük vücut yapısıyla ilişkili homozigot alellerin sabitlendiği, buna karşın Alman Sıcakkanlılarında LCORL/NCAPG lokusundaki varyantların cidago yüksekliğindeki varyansın %16-17'sini açıkladığı görülmüştür. Ayrıca, spor performansı (polo) için seçilen Argentino ırkında küçük vücut yapısını temsil eden T aleli frekansının %99'a kadar çıktığı, Safkan İngilizlerde ise bu oranın %82 civarında olduğu ve heterozigot bireylerde cidago yüksekliğinde artış gözlemlendiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, LCORL gen varyantları, at yetiştiriciliğinde erken dönem genetik seleksiyon ve nesli tükenmekte olan yerli ırkların korunması stratejileri için değerli bir moleküler belirteç (marker) olarak kullanılabilir; bu genetik verilerin yetiştirme programlarına entegrasyonu, istenmeyen fenotipik sapmaların önlenmesi ve ırk standartlarının korunması açısından kritik bir önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: At genetiği, Cidago yüksekliği, Fenotipik varyasyon, Genomik seleksiyon, LCORL geni.

LCORL GENE AND ITS EFFECTS ON PHENOTYPIC TRAITS IN HORSES**Dr, Afşin KOCAKAYA¹/ Tuncay GÜNTAY² / Prof Dr, Ceyhan ÖZBEYAZ³****¹Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, akocakaya@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2023-8895>****²Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, tguntay@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0009-0002-9825-2814>****³Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, ozbeyaz@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3748-9992>****Abstract**

The LCOLL (ligand-dependent nuclear receptor corepressor-like) gene is one of the key genetic factors regulating critical conformational traits in horses, such as wither height, skeletal structure, and body weight. This review aims to provide a comparative analysis of the phenotypic effects of LCOLL gene variants in different horse breeds, based on current literature data. In this context, current genomic and phenotypic studies published on German Warmblood, Thoroughbred, Polo Argentino, Friesian, and various Japanese native horse breeds (Taishu, Miyako, Hokkaido, Noma) were reviewed; the obtained data were evaluated in terms of genotyping methods, allele frequencies, and statistical analysis results (GWAS, MLM, and WGS). The literature review revealed that the effect of the LCOLL gene on phenotypic variance shows significant differences depending on the breed. In Japanese native horses (Taishu, Miyako), homozygous alleles associated with small body size were found to be fixed, whereas in German Warmbloods, variants at the LCOLL/NCAPG locus explained 16-17% of the variance in wither height. Furthermore, in the Argentino breed, selected for sporting performance (polo), the frequency of the T allele, representing small body size, reached up to 99%, while in Thoroughbreds this rate was around 82%, and an increase in wither height was observed in heterozygous individuals. In conclusion, LCOLL gene variants can be used as a valuable molecular marker for early genetic selection in horse breeding and for strategies to protect endangered native breeds; the integration of this genetic data into breeding programs is critical for preventing undesirable phenotypic deviations and maintaining breed standards.

Keywords: Genomic selection, Horse genetics, LCOLL gene, Phenotypic variation, Wither height.

INTRODUCTION

Horses have played a critical role in human life throughout history, evolving from transportation and agriculture to today's high-performance modern equestrian sports, since they were domesticated in Turkestan 5500 years ago (Kocakaya et al., 2023). In modern horse breeding, a horse's suitability for a particular discipline (e.g., agility for polo, a specific body structure for show jumping) largely depends on conformational characteristics such as height at the withers, bone structure, and body weight. These phenotypic traits have a high degree of heritability, and recent genomic studies have begun to elucidate the molecular mechanisms behind these morphological variations (Kocakaya et al., 2023; Kocakaya et al., 2026).

In this context, the LCORL (ligand-dependent nuclear receptor corepressor-like) gene, localized on chromosome 3 (ECA3), and its genetically closely related NCAPG gene stand out as one of the most important candidate gene regions (QTLs) regulating skeletal structure and body size in horses (Masuda et al., 2026; Metzger et al., 2013). The current literature shows that approximately 11% to 18% of the phenotypic variance in wither height in many horse breeds is explained by the LCORL/NCAPG gene region (Masuda et al., 2026; Metzger et al., 2013). The moderating effect of the LCORL gene on population dynamics is quite significant. In heavy-bodied breeds such as American Belgian draft horses, the "C" allele associated with the tall phenotype is reported to be completely fixed in the gene pool (Brooks et al., 2018). In contrast, it has been reported that the "T" allele, which limits the growth potential in Friesian horses, is fixed at a rate of 99.9% in current populations (Steensma et al., 2025). The aim of this study is to investigate the mechanism of action of the LCORL gene, which is decisive in skeletal structure and muscle architecture, and to summarize the phenotypic effects of the relevant variants in different horse breeds (German Warmblood, Thoroughbred, Friesian, Polo Argentino, and endangered Japanese native horses such as Taishu, Miyako, Hokkaido, Kiso, and Noma) in light of current literature (Azcona et al., 2024; Masuda et al., 2026; Metzger et al., 2013; Reich et al., 2024; Saito et al., 2023; Tozaki et al., 2016; Yoshihara et al., 2025).

METHODS AND DATA SOURCES

In this review, the current scientific literature examining the phenotypic effects of the LCORL gene was systematically reviewed. Whole blood and hair follicle samples are used as material in genomic studies conducted in various horse populations; genotyping analyses are performed with TaqMan, SNaPshot systems, high-density SNP panels and imputation techniques (Saito et al., 2023; Tozaki et al., 2016; Yoshihara et al., 2025). As a specific example, Steensma et al. (2025) created a large dataset to examine historical and current trends in Friesian horses. The study used GGP Equine 70K Plus BeadChip data from 2192 horses; analyses were carried out with 41,835 SNPs after MAF (< 0.01) and call rate (< 0.9) quality control filtering.

Within the phenotypic dataset, the wither height, chest circumference, shank circumference, and body weight measurements of the horses were evaluated (Reich et al., 2024; Tozaki et al., 2016; Yoshihara et al., 2025). In the Whole Genome Association Study's (GWAS) analyses, Mixed Linear Model (MLM) and LOCO (leaving one chromosome out) approaches were used via GCTA software; the first 10 principal components (PCA) reflecting age, sex, year of birth, and population stratification were included as covariates in the model (Reich et al., 2024; Saito et al., 2023). In order to identify causal variants at significant loci, Whole Genome Sequencing (WGS) data with an average depth of $24.9\times$ from 50 Friesian stallions were integrated into the study (Steensma et al., 2025). Following the alignment of WGS data to the EquCab3 reference genome and variant detection, the linkage disequilibrium (LD) between GWAS lead SNPs and WGS variants was calculated via PLINK software ($r^2 > 0.8$) (Steensma et al., 2025).

EFFECTS OF THE LCORL GENE

Findings from different horse breeds clearly demonstrate the multifaceted (pleiotropic) effect of the LCORL gene on body structure.

MOLECULAR MECHANISM AND PLEIOTROPIC EFFECTS

Šimon et al. (2024) report that the phenotypic effects of variations in the LCORL gene are based on differences in expression regulation rather than structural protein changes. The study found that the rs68603064 polymorphism, located in the LCORL neighborhood, is in an enhancer region and overlaps with the binding motif of the TFIID transcription factor, which plays a role in bone development. In horses, the "C" allele at this locus is characterized by low LCORL expression and increased body size, while the "T" allele, which increases gene expression, is associated with growth restriction (smaller body size) (Šimon et al., 2024). In horses, the "C" allele at this locus is characterized by low LCORL expression and increased body size, while the "T" allele, which increases gene expression, is associated with growth restriction (smaller body size) (Šimon et al., 2024). Comprehensive GWAS analyses have shown that the rs68603064 polymorphism is highly associated with osteochondritis dissecans (OCD), a growth-related joint disease. In this context, it is emphasized that joint health and disease predispositions should be evaluated simultaneously in selection programs targeting body size (Šimon et al., 2024). In addition, in transcriptomic (RNA-seq) studies comparing Korean native Jeju horses with Thoroughbred English horses, it was reported that differential expression of the LCORL gene increased the proportion of Type I (slow-twitch) muscle fibers in muscle tissue and that this had a mechanistic effect on athletic capacity and meat quality (Šimon et al., 2024).

SMALL NATIVE BREEDS

Studies conducted on Japanese native horses (Taishu, Miyako, Hokkaido, Noma) have reported that no polymorphisms were found in the specific loci of the LCORL gene (g.107374136T/C or g.68603064A>G) in Taishu and Miyako breeds (Masuda et al., 2026; Yoshihara et al., 2025). It has been found that these populations are fixed in the homozygous reference allele form (T/T or A/A), which is associated with a completely small body size. The fixation of these alleles in these breeds is considered to be a result of the historical selection pressure applied for load carrying in mountainous terrain and explains why these horses maintain their current height of less than 148 cm (Masuda et al., 2026; Yoshihara et al., 2025). Among other indigenous Japanese races studied, only in the Hokkaido and Noma populations have variant alleles (C or G) been reported at low frequencies (Saito et al., 2023).

LARGE SPORT AND RIDING HORSES

In a large-scale genomic analysis of approximately 5000 individuals of German Warmblood horses, it was reported that the LCORL/NCAPG locus located on chromosome 3 (ECA3) explained a large portion of the phenotypic variance of wither height, 16-17% (Reich et al., 2024). Using Inherent Identity (IBD) and Linkage Disequilibrium (LD)-based mapping strategies, a nonsense mutation (rs1146838995) in the coding sequence (CDS) of the LCORL gene has been identified. Phenotypic studies reveal that individuals carrying the alternative (minor) allele in this variant exhibit an average increase in wither height of 2.5 cm per allele copy (approximately 5 cm in homozygous individuals) compared to horses with the reference allele (Reich et al., 2024). Similarly, it has been reported that the "T" allele, which limits the growth potential in Frisian horses, is fixed at a rate as high as 99.9% in current populations (Steensma et al., 2025).

SELECTED BREEDS FOR SPORTS PERFORMANCE

In purebred English racehorses, the BIEC2-808543 polymorphism, localized in the upstream region of the LCORL gene, is reported to be a significant determinant of morphometric features such as wither height and

shin circumference (Tozaki et al., 2016). In individuals whose developmental processes were followed, it was found that horses with the C/T genotype had both higher wither measurements (maximum increase of 1.8 cm in males, 2.1 cm in females) and thicker shank structure compared to those with the T/T genotype (Tozaki et al., 2016). Conversely, in Polo Argentino, horses selected for particular athletic performance exhibit targeted biomechanical advantages, including agility and a low center of gravity. It has been reported that the "T" allele linked to reduced body size is nearly entirely fixed within the population, with a fixation rate of 99% (Azcona et al., 2024). It is emphasized that the frequency of the same allele in Thoroughbred English horses is around 82%; while the heterozygous (C/T) genotype ratio associated with size reaches 30% in Thoroughbreds, it is limited to only 0.6% in the Polo Argentino breed (Azcona et al., 2024).

CONCLUSION

Based on the current literature, the LCORL gene stands out as one of the most critical candidate genes, playing a role in determining fundamental morphological characteristics, such as skeletal system development and body weight in horses. Literature data indicate that the presence of the 'T' allele limits growth potential, while in the homozygous (T/T) case it allows for the early prediction of a pony-like phenotype. In contrast, it has been proven that individuals with the 'C/C' genotype develop much larger and broader phenotypes. In this context, LCORL variations can be used as a strategic molecular marker in a wide range of applications, from the selection of large-bodied lines for heavy drafts to genetic conservation programs for endangered local small breeds. Consequently, the LCORL gene acts as a pleiotropic 'biological switch' that modulates the binding affinity of transcription factors through a single nucleotide change (SNP) in its sequence, directing the overall physical structure of the horse, from bone length to susceptibility to joint disease and muscle fiber composition. Actively integrating this genetic data into breeding programs will provide breeders with an invaluable data source for targeted selection and ensure the sustainable preservation of breed standards.

REFERENCES

- Azcona, F., Karlau, A., Trigo, P., Molina, A., & Demyda-Peyrás, S. (2024). Genomic tools for early selection among Thoroughbreds and Polo Argentino horses for practicing polo. *Journal of equine veterinary science*, 138, 105098. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2024.105098>
- Brooks, S. A., Stick, J., Braman, A., Palermo, K., Robinson, N. E., & Ainsworth, D. M. (2018). Identification of loci affecting sexually dimorphic patterns for height and recurrent laryngeal neuropathy risk in American Belgian Draft Horses. *Physiological genomics*, 50(12), 1051-1058.
- Kocakaya, A., Paksoy, Y., & Özbeyaz, C. (2023). Color and marking distribution in arabian and thoroughbred horses. *Journal of Turkish Veterinary Medical Society*, 94(2), 110-118.
- Kocakaya, A., Ünal, N., Özbeyaz, C., & Dinç, R. (2026). Morphometric Identification of Gemlik Horse and Crossbreds. *Van Veterinary Journal*, 37(1), 92-97. <https://doi.org/10.36483/vanvetj.1843971>
- Masuda, M., Tozaki, T., Kawate, K., Furukawa, R., Kikuchi, M., Ishige, T., & Kakoi, H. (2026). Genetic background and phenotypic features of the endangered Miyako horse. *Journal of equine science*, 37(1), 27-34. <https://doi.org/10.1294/jes.37.27>
- Metzger, J., Schrimpf, R., Philipp, U., & Distl, O. (2013). Expression levels of LCORL are associated with body size in horses. *PloS one*, 8(2), e56497. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056497>
- Reich, P., Möller, S., Stock, K. F., Nolte, W., von Depka Prondzinski, M., Reents, R., Kalm, E., Kühn, C., Thaller, G., Falker-Gieske, C., & Tetens, J. (2024). Genomic analyses of withers height and linear conformation traits in German Warmblood horses using imputed sequence-level genotypes. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 56(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12711-024-00914-6>

Saito, I., Nakamura, K., Tozaki, T., Hano, K., & Takasu, M. (2023). Genetic characterization of Japanese native horse breeds by genotyping variants that are associated with phenotypic traits. *Journal of equine science*, 34(4), 115–120. <https://doi.org/10.1294/jes.34.115>

Šimon, M., Kaić, A., & Potočnik, K. (2024). Unveiling genetic potential for equine meat production: a bioinformatics approach. *Animals*, 14(16), 2441.

Steensma, M. J., Dockes, H. P., Derks, M. F., & Ducro, B. J. (2025). Genome-wide association study reveals candidate loci on ECA1 and ECA9 for withers height in Friesian horses. *Animal Genetics*, 56(5), e70049.

Tozaki, T., Sato, F., Ishimaru, M., Kikuchi, M., Kakoi, H., Hirota, K. I., & Nagata, S. I. (2016). Sequence variants of *BIEC2-808543* near *LCORL* are associated with body composition in Thoroughbreds under training. *Journal of equine science*, 27(3), 107–114. <https://doi.org/10.1294/jes.27.107>

Yoshihara, T., Tozaki, T., Nakaya, S., Takasu, M., Kawate, K., Furukawa, R., Kikuchi, M., Isihge, T., Nagata, S. I., Kakoi, H., & Hobo, S. (2025). Genetic characterization of phenotypic traits in endangered Taishu horse breed and their breeding strategy. *Journal of equine veterinary science*, 144, 105233. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2024.105233>

ATLARDA MYOSTATİN (MSTN) GEN POLİMORFİZMLERİNİN KAS MORFOLOJİSİ, ATLETİK PERFORMANS VE MODERN ISLAH STRATEJİLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**Dr, Afşin KOCAKAYA¹/ Tuncay GÜNTAY² / Prof Dr, Ceyhan ÖZBEYAZ³****¹Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, akocakaya@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2023-8895>****²Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, tguntay@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0009-0002-9825-2814>****³Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, ozbeyaz@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3748-9992>****Özet**

Bu çalışmanın amacı, at genomunda kas gelişimini modüle eden kritik bir faktör olan Myostatin (MSTN) geninin, özellikle ECA18 kromozomu üzerindeki g.66493737C/T polimorfizmi ve promotör bölgesindeki 227 bp'lik SINE insersiyonunun kas lifi kompozisyonu ve atletik performans üzerindeki etkilerini literatür ışığında analiz etmektir. Çalışmada, MSTN gen varyasyonlarının fenotipik ifadeleri, kas lifi dağılımı ve farklı at ırklarındaki allel frekansları üzerine yapılmış güncel Genom Çapında İlişkilendirme Çalışmaları (GWAS) ve moleküler genetik araştırmalar taranarak sentezlenmiştir. Elde edilen bulgular, "C" aleli ve SINE insersiyonunun Tip 2B (hızlı kasılan) lif oranını artırarak sprint kapasitesini maksimize ettiğini; "T" alelinin ise dayanıklılık (stamina) odaklı disiplinler için güçlü bir seleksiyon markörü olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ACRS-PCR gibi düşük maliyetli ve yüksek doğruluklu moleküler tanı yöntemlerinin bu varyasyonların belirlenmesinde etkin olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, MSTN genotiplemesi modern at ıslah programlarında fenotipik seçilimin hata payını minimize eden bir "altın standart" haline gelmiş olup, bu moleküler verilerin hem safkan yarış atlarında performans öngörüsü hem de yerel at popülasyonlarının genetik çeşitliliğinin korunmasında stratejik bir rehber olarak entegre edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Myostatin (MSTN), At Genetiği, At Yetiştiriciliği, Performans Genomiği, Moleküler Islah

IMPACT OF MYOSTATIN (MSTN) GENE POLYMORPHISMS ON MUSCLE MORPHOLOGY, ATHLETIC PERFORMANCE, AND MODERN BREEDING STRATEGIES IN HORSES**Dr, Afşin KOCAKAYA¹/ Tuncay GÜNTAY² / Prof Dr, Ceyhan ÖZBEYAZ³****¹Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, akocakaya@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2023-8895>****²Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, tguntay@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0009-0002-9825-2814>****³Ankara University, Veterinary Faculty, Department of Animal Breeding and Husbandry, ozbeyaz@ankara.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3748-9992>****Abstract**

The aim of this study is to investigate the effect of the Myostatin (MSTN) gene, “a key regulator of muscle growth in the horse genome,” in the form of a g.66493737C/T polymorphism on chromosome ECA18 and a 227 bp SINE insertion in the regulatory region on the composition of muscle fibers and athletic performance on the basis of the available literature. This review aimed to systematically review and synthesize recent Genome-Wide Association Studies (GWAS) and molecular genetic research related to the phenotypic expressions of MSTN gene variations, muscle fiber distribution, and allele frequencies in different horse breeds. The results indicate that the “C” allele and the SINE insertion maximize sprint capacity by increasing the proportion of Type 2B (fast-twitch) muscle fibers, while the “T” allele is a strong selection marker for stamina-oriented disciplines. Moreover, it was observed that molecular diagnostic techniques that are cost-effective and highly accurate, such as ACRS-PCR, are highly effective in the detection of these genetic variations. Finally, genotyping of MSTN has become a “gold standard” to limit the error margin of phenotypic selection in contemporary horse breeding programs. These molecular data are proposed as a strategic guide for predicting performance in Thoroughbred racehorses and for the conservation of genetic diversity in local horse populations.

Keywords: Myostatin (MSTN), Equine Genetics, Equine Breeding, Performance Genomics, Molecular Breeding.

INTRODUCTION

In the 5,500 years since horse domestication in Turkestan, selection pressures have transitioned from fundamental agricultural requirements to military and athletic performance goals (Kocakaya et al., 2026). Over the past 300 years, artificial selection, particularly within isolated populations like Thoroughbreds and Quarter Horses, has imparted notable "signatures of selection" on the DNA (Petersen et al., 2013). This selection strategy, while increasing homogeneity within the breed, has resulted in significant genomic variations in various performance traits. Today, genome-wide association studies (GWAS) and statistical techniques measuring interpopulation differentiation are elucidating the influence of specific loci on phenotype. GWAS screening results indicate that the MSTN gene locus on the ECA18 chromosome in horses can be used as a significant selection criterion in agility and speed-oriented breeds. This genetic selection has become an important factor in modern horse breeding programs and may be the most important regulator of a horse's athletic capacity (Hill et al., 2010; Gábor et al., 2014).

STRUCTURE AND FUNCTION OF THE MSTN GENE

Myostatin (Growth Differentiation Factor 8-GDF8) is a key protein that restricts the development of skeletal muscle mass. The molecular structure and role of this protein are largely conserved among mammalian species.

Molecular Mechanisms and Interspecies Comparison: Inactivation or reduced expression of the MSTN gene leads to extreme muscle hypertrophy known as "double-muscling." Researchers have clearly observed this phenotype in Belgian Blue and Piedmontese cattle breeds and Whippet racing dogs (Mosher et al., 2007). In humans, MSTN mutations have also been associated with significant muscle hypertrophy (Schuelke et al., 2004).

Table 1. The effects of MSTN mutations on humans and some animal species.

Species	Genetic Variation	Phenotypic Effect / Race Performance
Cattle	Loss-of-function mutations	"Double Muscles" (Belgian Blue). Excessive muscle mass increase.
Sheep	3'-UTR mutations and miRNA target sites	Increased carcass conformation and low-fat percentage in Texel sheep.
Dog	3rd exon mutations	Increased muscle mass and speed performance in Whippet breed.
Human	MSTN mutations (rare cases)	Excessive muscle hypertrophy and strength increase at an early age.
Horse	g.66493737C>T and SINE insertion	Distance ability, muscle fiber composition (Type 2B increase) and early maturation.

Structural Variations in the Horse Genome: The MSTN gene is located on chromosome 18 in the horse genome. There are two main sources of genetic variation in this gene. These are:

- Intron 1 Region (g.66493737C/T or g.66608679T/C):** This variation is located in the first intron (intron 1) of the myostatin gene. This mutation is a substitution of a thymine (T) nucleotide for a cytosine (C) nucleotide (g.66608679T>C or C>T). This single mutation in the nucleic acid determines skeletal muscle type in horses and affects their ability to sprint or cover long distances (endurance).
- Promoter Region (227 bp SINE Insertion):** The insertion of the Short Interspersed Nuclear Element (SINE) in the promoter region shifts the location of important promoter elements such as E-box, FoxO, and SMAD ~227 bp backwards. This displacement mechanism leads to down-regulation of MSTN expression. MSTN is a "negative regulator", and the removal of the inhibitor results in a "double

negative” interaction mechanism. The result is an increase in muscle mass and changes in the fiber structure.

EFFECTS OF THE MSTN GENE IN HORSES AND PHENOTYPIC RELATIONSHIPS

Genotypic differences affect microscopic muscle architecture and thus have a direct effect on the locomotor capacity of the horse.

Muscle fiber composition: The quantitative analysis by Petersen et al. (2013) confirmed the effect of MSTN variants on muscle fiber distribution with the following data:

- **SINE Insertion:** Each SINE copy increased the proportion of Type 2B (fast-twitch) fibers by 3.79% (95% CI = 0.98 - 6.71), while decreasing the proportion of Type 1 (slow-twitch) fibers by 2.10% (95% CI = 0.05 - 4.16).
- **C Allele:** The g.66493737C allele resulted in a 4.79% increase in Type 2B fibers (95% CI = 1.50 - 8.09) and a 3.44% decrease in Type 1 fibers (95% CI = 1.13 - 5.75).

Distance Suitability and Breed-Specific Distribution: Among the most valid predictors of a horse's optimum race distance is the MSTN genotype:

Table 2. Breed Composition and Performance Characteristics Based on MSTN genotypes

Genotype	Performance Characteristics	Optimum Distance	Race	Typical Breed Examples (Allele Frequency)
C/C	Sprint and Explosive Power	< 1200 m		Quarter Horse (0.9), Thoroughbred (Sprinter)
C/T	Combined Capacity (Mid-Distance)	1200 - 1800 m		Thoroughbred (Middle distance)
T/T	Endurance (Stamina)	> 1800 m		American Trotter (1.0), French Trotter (0.9), Noriker (0.84)

As noted in the study by Gábor et al. (2014), the dominance of the T allele in heavyweight and middleweight breeds such as Noriker (0.84) and Slovak Warmblood (0.69) reflects the strength and endurance-focused selection history of these breeds.

THE USE AND STRATEGIC IMPORTANCE OF THE MSTN GENE IN HORSE BREEDING

The use of molecular genetics in breeding programs decreases the margin of error of traditional phenotypic selection.

Diagnostic Method: ACRS-PCR. Gábor et al. (2014) optimized a more economic and accurate genotyping method, the ACRS-PCR (Amplification-Created Restriction Site). This method:

1. Since restriction region does not exist in SNP locus, a artificial restriction region is generated by intentionally introducing a mismatch in primer design.
2. The C allele, upon cutting with RSAI enzyme, produces two fragments of 138 bp and 28 bp while the T allele is observed as a single fragment of 166 bp (or 167 bp) in length. This makes it possible to diagnose by means of conventional gel electrophoresis, without the need for expensive qPCR systems.

Selection Strategies and Population Management: In breeding programs, MSTN data are used to optimize the early training regimens of foals. For example, in breeds such as the Kushum horses of Kazakhstan, which were created in the mid-20th century by crossbreeding local mares with Thoroughbred, Trotter, and Russian Don stallions, MSTN frequencies are a legacy of this crossbreeding history (Nguyen et al., 2020). In these

populations, the combined tracking of MSTN and gait-related DMRT3 genes are of strategic importance for both maintaining performance and sustaining genetic diversity.

CONCLUSIONS

The MSTN gene has become a “gold standard” in understanding the genomic architecture of performance in horses. The SINE insertion in the promoter region and the intron 1 SNP offers a direct way to regulate race distance adaptation by changing muscle fiber types toward speed.

Future Perspectives and Recommendations:

- 1. Standardization:** Genotyping for MSTN should be a standard test, particularly for Thoroughbred and Quarter Horse breeders.
- 2. Epistatic Interactions:** More comprehensive study of epistatic interaction of MSTN with other major loci such as DMRT3 (the “Gait-keeper” gene) affecting locomotion should be done to understand the horse overall athletic capacity (trotting vs. galloping).
- 3. Conservation Strategies:** Monitoring MSTN variation in local and native breeds (e.g., Kushum) should be included in national selection criteria to preserve the breed's original functional capacity.

REFERENCES

- Gábor, M., Miluchová, M., Trakovická, A. (2014). Development of ACRS-PCR method for detection of single nucleotide polymorphism g.66493737C/T of the equine myostatin gene (MSTN). *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 47(2), 52-55.
- Hill, E. W., Gu, J., Eivers, S. S., Fonseca, R. G., McGivney, B. A., Govindarajan, P., MacHugh, D. E. (2010). A sequence polymorphism in MSTN predicts sprinting ability and racing stamina in Thoroughbred horses. *PLoS ONE*, 5(1), e8645.
- Kocakaya, A., Ünal, N., Özbeyaz, C., Dinç, R. (2026). Morphometric Identification of Gemlik Horse and Crossbreds. *Van Veterinary Journal*, 37(1), 92-97. <https://doi.org/10.36483/vanvetj.1843971>
- Mosher, D. S., Quignon, P., Bustamante, C. D., Sutter, N. B., Mellersh, C. S., Parker, H. G., Ostrander, E. A. (2007). A mutation in the myostatin gene increases muscle mass and enhances racing performance in heterozygote dogs. *PLoS Genetics*, 3(5), e79.
- Nguyen, T. B., Lkhagvasuren, B., Choi, J. W., Kim, K. S., Lee, H. J., Kim, H. (2020). Genetic characterization of Kushum horses in Kazakhstan based on haplotypes of mtDNA and Y chromosome, and genes associated with important traits of the horses. *Journal of Equine Science*, 31(3), 35-44.
- Petersen, J. L., Mickelson, J. R., Rendahl, A. K., Valberg, S. J., Andersson, L. S., Axelsson, J., McCue, M. E. (2013). Genome-wide analysis reveals selection for important traits in domestic horse breeds. *PLoS Genetics*, 9(1), e1003211.
- Schuelke, M., Wagner, K. R., Stolz, L. E., Hübner, C., Riebel, T., Kömen, W., Lee, S. J. (2004). Myostatin mutation associated with gross muscle hypertrophy in a child. *New England Journal of Medicine*, 350(26), 2682-2688.

FİTOPATOJENİK FUNGUSLARLA MÜCADELEDE MAKROMANTARLARIN ANTİFUNGAL POTANSİYELİ

Öğr. Gör. Dr. Nurhan ÖZTÜRK¹

¹ Akdeniz Üniversitesi, Korkuteli Meslek Yüksekokulu, Mantarcılık Programı, Antalya, Türkiye
ozturkn@akdeniz.edu.tr.-ORCID NO: 0000-0002-4395-7780

Özet

Tarımsal üretimde fitopatojenik funguslar, ürün verimi ve kalitesinde ciddi kayıplara neden olan en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bu hastalıklarla mücadelede yaygın olarak kullanılan sentetik fungusitler; çevresel kirlilik, insan sağlığı üzerindeki riskler ve patojenlerde gelişen direnç mekanizmaları nedeniyle günümüzde sürdürülebilir bulunmamaktadır. Bu bağlamda, makromantarlar (Basidiomycota ve Ascomycota), içerdikleri zengin biyoaktif bileşikler sayesinde çevre dostu ve etkili birer biyokontrol ajanı adayları olarak öne çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar, makromantarların terpenoidler, proteinler, fenolik bileşikler, polisakkaritler ve çeşitli ikincil metabolitler yoluyla geniş bir antifungal spektrum sergilediğini göstermektedir. Örneğin, *Albatrellus dispansus* türünden izole edilen grifolin bileşiği, *Fusarium graminearum* ve *Rhizoctonia solani* gibi birçok fitopatojene karşı yüksek aktivite göstermektedir. Benzer şekilde, *Ganoderma lucidum*'dan elde edilen ganodermin ve *Pleurotus ostreatus*'tan izole edilen pleurostrin gibi antifungal proteinlerin; *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum* ve *Physalospora piricola* gibi ekonomik açıdan önemli patojenlerin gelişimini inhibe ettiği rapor edilmiştir. Çalışmalar, mantar ekstraktlarının (metanolik, etanolik, sulu) ve kültür filtratlarının doğrudan patojen inhibisyonu dışında, bitki savunma sistemlerini aktive ederek dolaylı bir koruma da sağladığını ortaya koymaktadır. *Lentinus squarrosulus* ve *Coriolus versicolor* gibi türlerin sulu filtratlarının *Fusarium solgunluğu* gibi toprak kökenli hastalıklara karşı etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, son yıllarda gelişen mikonanoteknoloji çalışmaları kapsamında, *Pleurotus sajor-caju* ve *Helvella leucopus* gibi mantarlardan sentezlenen gümüş nanopartiküllerin (Ag NPs), *Rhizoctonia solani* ve *Aspergillus niger* gibi patojenlere karşı güçlü fungisidal etkiler sergilediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, makromantarların antifungal aktiviteye sahip biyoaktif bileşikleri, fitopatojenik funguslarla mücadelede alternatif biyokontrol ajanlarının geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyel sunmakta ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesinde değerli bir kaynak oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Makromantar, Antifungal, Fitopatojenik Funguslar

ANTIFUNGAL POTENTIAL OF MACROFUNGI IN THE MANAGEMENT OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI

Öğr. Gör. Dr. Nurhan ÖZTÜRK¹

¹Akdeniz University, Korkuteli Vocational School, Mushroom Cultivation Program, Antalya, Türkiye.
ozturkn@akdeniz.edu.tr.-ORCID NO: 0000-0002-4395-7780

Abstract

Phytopathogenic fungi are among the major factors causing significant losses in crop yield and quality in agricultural production. Synthetic fungicides, which are widely used to control these diseases, are currently considered unsustainable due to their environmental impacts, potential risks to human health, and the emergence of resistance mechanisms in target pathogens. In this context, macrofungi (Basidiomycota and Ascomycota) have attracted considerable attention as environmentally friendly and effective candidates for biological control agents owing to their rich diversity of bioactive compounds. Recent studies have demonstrated that macrofungi exhibit a broad spectrum of antifungal activity through the production of terpenoids, proteins, phenolic compounds, polysaccharides, and various secondary metabolites. For instance, grifolin isolated from *Albatrellus dispansus* has shown strong antifungal activity against several phytopathogens, including *Fusarium graminearum* and *Rhizoctonia solani*. Similarly, antifungal proteins such as ganodermin from *Ganoderma lucidum* and pleurostrin from *Pleurotus ostreatus* have been reported to inhibit the growth of economically important plant pathogens, including *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, and *Physalospora piricola*. Furthermore, studies have revealed that fungal extracts (methanolic, ethanolic, and aqueous) and culture filtrates not only directly suppress pathogen development but also provide indirect protection by activating plant defense mechanisms. Aqueous filtrates obtained from species such as *Lentinus squarrosulus* and *Coriolus versicolor* have been found effective against soil-borne diseases, including *Fusarium* wilt. In addition, recent advances in myconanotechnology have demonstrated that silver nanoparticles (AgNPs) synthesized from fungi such as *Pleurotus sajor-caju* and *Helvella leucopus* exhibit strong fungicidal activity against pathogens such as *Rhizoctonia solani* and *Aspergillus niger*. In conclusion, the bioactive compounds responsible for the antifungal activities of macrofungi represent a promising resource for the development of alternative biological control agents against phytopathogenic fungi and may contribute significantly to the advancement of sustainable agricultural practices.

Keywords: Macrofungi, Antifungal, Phytopathogenic fungi

DÖNGÜSEL EKONOMİDE BENZERLİK ETKİSİ: LINDER HİPOTEZİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TİCARET BAĞLAMINDA YENİDEN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Dr. Arş. Gör, Şüheda BARAN SATILMIŞ¹

¹ İstanbul Ticaret Üniversitesi, Uluslararası Ticaret, sbaran@ticaret.edu.tr, 0000-0001-5176-7971

Özet

Uluslararası ticaret teorileri uzun yıllar boyunca ticaret akımlarını üretim faktörleri, maliyet avantajları ve teknolojik farklılıklar üzerinden açıklamaya çalışmıştır. Bu yaklaşımlar içerisinde Linder'in (1961) tercih benzerliği hipotezi, ülkeler arasındaki ticaretin yalnızca arz yönlü faktörlerle değil, benzer tüketici tercihleri ve talep yapılarıyla da şekillendiğini ileri sürerek literatüre önemli bir katkı sağlamıştır. Hipoteze göre ülkeler, benzer gelir düzeyine ve tüketim alışkanlıklarına sahip pazarlarla daha yoğun ticari ilişkiler geliştirme eğilimindedir. Günümüzde sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi uygulamalarının yaygınlaşması, tüketim tercihleri ile üretim süreçlerinde önemli dönüşümler yaratmaktadır. Kaynak verimliliği, geri dönüşüm, yeniden kullanım, çevre dostu ürün tasarımı ve sürdürülebilir tüketim anlayışı hem üreticilerin hem de tüketicilerin kararlarını etkileyen temel unsurlar haline gelmiştir. Bu dönüşüm, Linder'in tercihlerde benzerlik yaklaşımının günümüz koşullarında yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışma, Linder'in tercihlerde benzerlik hipotezini döngüsel ekonomi perspektifinden ele alarak teorik bir değerlendirme sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, geleneksel olarak gelir düzeyi ve tüketici talebi üzerinden tanımlanan benzerlik kavramının; çevresel duyarlılık, sürdürülebilir tüketim alışkanlıkları, döngüsel ekonomi politikaları ve yeşil dönüşüm düzeyi gibi unsurları da kapsayacak şekilde genişletilebileceği ileri sürülmektedir. Bu kapsamda, döngüsel ekonomi ilkelerini benimseyen ülkeler arasında ortaya çıkabilecek yeni ticaret dinamikleri tartışılmakta ve Linder hipotezinin sürdürülebilir ticaret literatürü açısından taşıdığı potansiyel değerlendirilmektedir. Çalışmanın, döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaret teorileri arasındaki ilişkiye yönelik kavramsal tartışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Linder Hipotezi, Döngüsel Ekonomi, Sürdürülebilir Ticaret

THE SIMILARITY EFFECT IN THE CIRCULAR ECONOMY: A REASSESSMENT OF THE LINDER HYPOTHESIS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE TRADE

Research Assistant, PhD, Şüheda BARAN SATILMIŞ¹

¹ Istanbul Ticaret University, International Trade, sbaran@ticaret.edu.tr, 0000-0001-5176-7971

Abstract

For many years, international trade theories have sought to explain trade flows primarily through production factors, cost advantages, and technological differences. Within this body of literature, Linder's (1961) preference similarity hypothesis made a significant contribution by proposing that trade between countries is shaped not only by supply-side factors but also by similar consumer preferences and demand structures. According to the hypothesis, countries with comparable income levels and consumption patterns tend to develop more intensive trade relations with one another. In recent years, the growing prevalence of sustainability and circular economy practices has brought about substantial transformations in both consumption preferences and production processes. Resource efficiency, recycling, reuse, environmentally friendly product design, and sustainable consumption have become key factors shaping the decisions of both producers and consumers. This transformation calls for a reassessment of Linder's preference similarity approach under contemporary conditions. This study aims to provide a theoretical evaluation of Linder's hypothesis from a circular economy perspective. It argues that the concept of similarity, traditionally defined in terms of income levels and consumer demand, can be extended to encompass dimensions such as environmental awareness, sustainable consumption habits, circular economy policies, and the degree of green transformation. Within this framework, the study discusses potential new trade dynamics that may emerge among countries adopting circular economy principles, and evaluates the relevance of the Linder hypothesis for the sustainable trade literature. The study is expected to contribute to conceptual discussions on the relationship between the circular economy and international trade theories.

Anahtar Kelimeler: Linder Hypothesis, Circular Economy, Sustainable Trade

GÖÇÜN KURUMSAL ÇIKMAZI: KURUMSAL İTME Mİ? KURUMSAL DÖNÜŞÜM MÜ?**Doç. Dr., Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK****Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Makro İktisat, ozlem.ozturkcetenak@hbv.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1476-2802****Özet**

Uluslararası göç ile kurumsal kalite arasındaki etkileşim, Yeni Kurumsal İktisat literatüründe doğrusal olmayan, çift yönlü nedensellik bağlarıyla açıklanmaktadır. Bu teorik ilişki, kurumların hem göçü tetikleyen hem de göç dalgalarıyla yeniden şekillenen bir kavram olma niteliğine dayanır. İlişkinin ilk yönünü oluşturan kurumsal itme mekanizması, mülkiyet haklarının korunmadığı, yolsuzluğun yaygın olduğu ve hukukun üstünlüğünün zedelendiği kurumsal yapıların, bireyleri kapsayıcı kurumlara sahip ülkelere doğru göç etmeye zorlamaktadır. İlişkinin ikinci yönü olan kurumsal dönüşüm ise, göçün kaynak ülkenin kurumsal mimarisinde yarattığı zıt yönlü yapısal etkileri barındırır. Nitelikli iş gücünün kaybı, reform süreçlerini gerçekleştirecek entelektüel sermayeyi aşındırarak kurumsal gerilemeye zemin hazırlar. Benzer şekilde, yurtdışındaki vatandaşlar tarafından ülkeye gönderilen dövizler, hükümetlerin vergi gelirlerine bağımlılığını azaltır. Bu durumda hükümetlerin vatandaşa hesap verme zorunluluğunu azaltarak kurumsal kaliteyi zayıflatabilir. Buna karşın, göçmenlerin yerleştikleri gelişmiş ülkelerden transfer ettikleri demokratik normlar ve şeffaflık kültürü, kaynak ülkede tabandan tepeye doğru bir kurumsal iyileşme baskısı yaratır. Teorik literatür, bu çatışan kanalların net etkisinin tek düze olmadığını göstermektedir. İtme ve dönüşüm süreçleri, kaynak ülkenin başlangıçtaki kurumsal olgunluk seviyesine göre şekillenen bir denge veya kurumsal bir çıkmaz üretebilir.

Anahtar Kelimeler: Göç, Kurumsal Kalite, Kurumsal İtme, Kurumsal Dönüşüm**THE INSTITUTIONAL DILEMMA OF MIGRATION: INSTITUTIONAL PUSH OR INSTITUTIONAL TRANSFORMATION?****Assoc. Prof. Dr. Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK****Ankara Hacı Bayram Veli University, Macroeconomics, ozlem.ozturkcetenak@hbv.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1476-2802****Abstract**

The interaction between international migration and institutional quality is explained in the New Institutional Economics literature through nonlinear, bidirectional causal relationships. This theoretical relationship is based on the fact that institutions are both a trigger for migration and a concept reshaped by migration waves. The first aspect of the relationship is the institutional push mechanism. Institutional structures where property rights are not protected, corruption is widespread, and the rule of law is undermined cause individuals to migrate towards countries with inclusive institutions. The second aspect of the relationship, institutional transformation, involves the opposing structural effects that migration creates in the institutional architecture of the source country. The loss of skilled labor erodes the intellectual capital needed to implement reform processes. This, in turn, lays the groundwork for institutional decline. Similarly, remittances sent back to the country by citizens abroad reduce governments' dependence on tax revenues. This can weaken institutional quality by reducing accountability to citizens. Conversely, migrants transfer democratic norms and a culture of transparency from the developed countries where they settle. This transfer generates bottom-up pressure for institutional improvement in the source country. Studies on this subject show that the net effect of these channels is not uniform. Push and transform processes are shaped according to the initial institutional initial level of the source country.

Key Words: Migration, Institutional Quality, Institutional Push, Institutional Transformation.

GİRİŞ

Modern makro iktisat ve kalkınma ekonomisi literatürü, ülkeler arasındaki gelişmişlik ve refah farklarını açıklarken coğrafya veya kaynak zenginliği gibi nedenlerin ötesine geçerek, kurumsal kaliteyi işaret etmektedir (Acemoğlu vd., 2005). Hukukun üstünlüğü, mülkiyet haklarının güvence altına alınması, yolsuzluğun kontrolü ve devlet kapasitesi gibi unsurlarla somutlaşan kurumsal kalite, küresel ölçekteki üretim ve beşeri sermaye dağılımını doğrudan şekillendirmektedir. Ancak son dönemde küreselleşmenin hız kazanmasıyla birlikte, kurumsal yapıların sabit birer veri olmadığı, aksine sınır ötesi insan hareketleriyle dinamik ve çift yönlü bir etkileşim içinde olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda göç ve kurumsal kalite arasındaki ilişki, tek doğrusal bir nedensellik zincirinden ziyade, literatürde çözülmesi zor içsellik sorunlarından birini barındıran bir kurumsal çıkmazı teşkil eder. Bu çalışma; kurumsal yetersizliklerin, yolsuzluğun ve şeffaf olmayan yapıların nitelikli iş gücünü bir kaçış stratejisine zorladığı kurumsal itme mekanizması ile göç dalgalarının hem kaynak hem de hedef ülkelerin kurumsal ve toplumsal sermaye dokusunu yeniden şekillendirdiği kurumsal dönüşüm hipotezini karşılaştırmalı bir perspektifle ele almaktadır. Çalışmanın temel amacı; göçün, kötü yönetilen kurumlara karşı bir protesto aracı mı, yoksa kaynak ülkedeki reformist dinamikleri eriterek kötü kurumsal dengeleri kronikleştiren bir faktörü mü olduğunu makro iktisat, siyasi kutuplaşma ve kamu tercihi teorileri ışığında tartışmayı hedeflemektedir.

1. Göçün Teorik Altyapısı

Göç, insanlık tarihi kadar eski bir olgu olmakla birlikte, modern iktisat ve sosyoloji literatüründe yapısal modellerle açıklanmaktadır. Teorik arka plan, bireysel tercihlerden yapısal zorunluluklara kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

Literatürde göç hareketlerini açıklayan en köklü yaklaşım, Ravenstein (1889) tarafından hazırlanan temeller üzerine Lee (1966) tarafından geliştirilen İtme-Çekme Teorisidir. Bu teoriye göre; kaynak ülkedeki işsizlik, düşük ücretler, kurumsal yetersizlikler gibi çeşitli olumsuzluklar bireyi iterek göçe zorlarken, hedef ülkedeki yüksek refah, güvenlik, hukukun üstünlüğü gibi cazip imkanlar bireyi kendine çeker.

Makro düzeyde, Neoklasik İktisat Teorisi (Todaro, 1969) göçü coğrafi ücret farklılıklarının bir sonucu olarak görür. Bireyler, rasyonel birer aktör olarak fayda maksimizasyonu peşindedir ve göç kararını gelecekteki net gelir beklentisine göre verirler (Sjaastad, 1962).

Buna karşın Stark ve Bloom (1985), göç kararının bireysel değil, hanehalkı düzeyinde alındığını savunur. Buradaki amaç sadece geliri artırmak değil, piyasa risklerini minimize etmektir.

Son dönem literatüründe ise göçün yönünü ve kalıcılığını açıklayan Kurumsal Teori ön plana çıkmaktadır. Massey vd. (1993), göç hareketlerinin bir kez başladıktan sonra kurumsal ve sosyal ağlar aracılığıyla kendi kendini besleyen bir sürece dönüştüğünü belirtmektedir.

1.1. İnsanlar Neden Göç Eder?

Göçün nedenleri literatürde genellikle dört ana başlık altında sınıflandırılır. Bunlar: Ekonomik, siyasi ve kurumsal, sosyal ve demografik ve son olarak çevresel nedenlerdir.

Gelir adaletsizliği, istihdam olanaklarının yetersizliği ve yoksulluk gibi ekonomik nedenler en baskın itici güçler arasında yer alır. Savaşlar, etnik çatışmalar, insan hakları ihlalleri ve düşük kurumsal kalite gibi siyasi ve kurumsal yapıyı ilgilendiren yetersizlikler özellikle nitelikli iş gücünün ülkeyi terk etmesine yol açar (Acemoğlu ve Robinson, 2012). Eğitim arayışı, aile birleşimi ve nüfus baskısı da bireyleri göçe zorlayan sosyal ve demografik nedenlerdir. Son olarak iklim değişikliği, doğal afetler ve kaynakların tükenmesi gibi çevresel nedenler de göçü tetikleyen diğer faktörlerdir.

Klasik İtme-Çekme modeli, göç kararını statik bir yapıya indirgediği için zamanla yerini daha dinamik yaklaşımlara bırakmıştır. Bunlardan ilki olan Asimetrik Bilgi ve Piyasa Başarısızlıkları yaklaşımına göre, gelişmekte olan ülkelerde göçün temel nedeni sadece bireysel ücret farklılıkları değil, piyasa aksaklıklarıdır. Gelişmemiş finansal piyasalar veya kredi kısıtları, hanehalkını risk yönetimi yapmaya zorlar. Stark ve Bloom (1985)'a göre göç, hanehalkının gelir kaynaklarını çeşitlendirerek yerel ekonomik krizlere, kuraklığa veya piyasa risklerine karşı geliştirdiği bir kolektif hayatta kalma stratejisidir. Güncel çalışmalarda göçün iktisadi nedenleri tartışılırken mutlak yoksulluktan ziyade yoksunluk kavramı öne çıkmaktadır. Bireyler kendilerini sadece diğer ülkelerdeki işçilerle değil, kendi toplumlarındaki referans gruplarıyla kıyaslarlar. Toplumdaki gelir adaletsizliği arttıkça, ortalama gelire sahip veya görece daha iyi durumdaki bireyler bile kendilerini yoksun hissederek göç etme eğilimi gösterebilmektedir (Stark ve Taylor, 1989).

Ekonomik koşullara ek olarak devlet kapasitesinin zayıf olduğu, mülkiyet haklarının korunmadığı ve yolsuzluğun kurumsallaştığı ülkeler, nitelikli iş gücü için birer itici merkez haline gelir. Acemoğlu vd. (2005) tarafından kavramsallaştırılan sömürücü kurumlar, çıktıyı sadece küçük bir elit zümreye dağıttığı için, liyakatli ve eğitilmiş sınıfların dikey sosyal hareketlilik imkanlarını yok eder. Bu durum, nitelikli bireyler için göçü bir tercihten ziyade bir zorunluluk haline getirir.

1.2. Göçün Hedef ve Kaynak Ülkeler Açısından Sonuçları

Göçün hem kaynak hem de hedef ülke üzerindeki sonuçları, kazananlar ve kaybedenler yaratan asimetrik bir yapıya sahiptir. Kaynak ülke açısından eğitilmiş nüfusun kaybı geleneksel olarak kaynak ülke için net bir kayıp olarak görülür (Bhagwati ve Hamada, 1974). Ancak modern literatür, beyin kazanımı olasılığını da tartışmaktadır (Mountford, 1997; Stark vd., 1997). Yurt dışına göç etme ihtimalinin ve buradan elde edilecek yüksek gelir beklentisinin varlığı, kaynak ülkedeki bireyleri eğitim yatırımlarını artırmaya teşvik eder. Eğer ülkedeki herkes göç edemezse, göç etme beklentisiyle eğitim alan ancak ülkede kalan nüfus sayesinde toplam beşeri sermaye stoku net olarak artabilir. Göç edenlerin yurt dışından gelen döviz akışı, makro düzeyde cari açığın kapanmasına ve mikro düzeyde yoksulluğun azaltılmasına hizmet edebilir. Ancak bu durum uzun vadede iki büyük risk barındırır. Bunlardan ilki Hollanda Hastalığı etkisidir. Yoğun döviz girişi yerel para birimini aşırı değerli hale getirerek ülkenin ihracat rekabetçiliğini düşürebilir. Bir diğeri ise ahlaki tehlikedir. Sürekli dışarıdan gelen nakit akışı, hane halklarının yerel iş gücü piyasasına katılım motivasyonunu azaltarak üretime dayalı büyümeyi yavaşlatabilir (Chami vd., 2005).

Göç hedef ülke açısından da farklı sonuçlar yaratabilir. Bunlardan hedef ülkenin emek piyasasına etkisi, iktisat literatürünün en hararetli tartışma alanlarından biridir. Borjas (2003)'a göre göçmenler, özellikle düşük vasıflı yerli işçilerin ücretlerini baskılayarak işsizliği artırabilir. Emek arzındaki artış, yerli iş gücünün refah kaybı yaşamasına neden olacaktır. Card (1990)'a göre ise göçmenler sadece birer emek arzı değil, aynı zamanda mal ve hizmet talep eden birer tüketicidir. Yarattıkları ek talep ve iş gücü piyasasındaki tamamlayıcı rolleri sayesinde yerli işçilerin ücretleri üzerinde kayda değer bir olumsuz etki yaratmayıp, aksine ekonomik büyümeyi hızlandırabilirler. Alesina vd. (2016), kültürel ve coğrafi çeşitliliğin inovasyonu ve verimliliği artırabileceğini, ancak bunun bir sınırı olduğunu belirtmiştir. Çok yoğun ve kurumsal kapasitenin üzerinde gerçekleşen düzensiz göç dalgaları, toplumsal sosyal sermayeyi ve karşılıklı güven hissini zayıflatabilir (Knack ve Keefer, 1997). Ayrıca göç, kamu mallarının paylaşımında sıkışmalara yol açarak hedef ülkenin devlet kapasitesini ve kurumsal işleyişini test eder. Kurumsal kalitesi yüksek, kapsayıcı kurumlara sahip ülkeler bu şoku yönetebilirken, zayıf kurumsal yapılara sahip ülkelerde sistem krizlerine yol açabilir.

2. Kurumsal Kalite: Kavramsal Çerçeve

Ekonomi literatüründe kurumlar, en geniş tanımıyla bir toplumdaki oyunun kuralları veya bireyler arasındaki etkileşimi şekillendiren, insan eliyle üretilmiş kısıtlar olarak tanımlanmaktadır (North, 1990). Kurumlar,

kanunlar, anayasa, mülkiyet hakları gibi resmi ve gelenekler, yaptırımlar, davranış kalıpları gibi resmi olmayan kurallardan oluşur.

Kurumsal kalite ise, bu kuralların ne kadar adil, öngörülebilir, şeffaf ve etkin uygulandığının bir göstergesidir. Yüksek kurumsal kalite, mülkiyet haklarının güvence altında olduğu, hukukun üstünlüğünün sağlandığı, yolsuzluğun minimize edildiği ve sözleşmelerin etkin bir şekilde uygulandığı bir ortamı ifade eder. Kurumsal kalitenin düşük olması ise belirsizliği artırarak ekonomik aktörlerin karar alma süreçlerini olumsuz etkileyecektir.

2.1.Kurumsal Kalitenin Ölçümü

Kurumsal kalite doğrudan gözlemlenemeyen bir değişken olduğu için ölçümünde çeşitli uluslararası kuruluşların geliştirdiği veri setleri ve objektif göstergeler kullanılmaktadır.

- **Dünya Yönetişim Göstergeleri (Worldwide Governance Indicators - WGI):** Dünya Bankası tarafından yayınlanan ve yukarıda sayılan 6 boyutu kapsayan, en yaygın kullanılan veri setidir. \$-2.5\$ ile \$+2.5\$ arasında skorlar üretir.
- **Uluslararası Ülke Risk Rehberi (International Country Risk Guide - ICRG):** PRS Group tarafından üretilen, özellikle yatırımcılar için bürokratik kalite, hukukun üstünlüğü ve yolsuzluk gibi riskleri puanlayan ticari bir veri setidir.
- **Transparency International (Uluslararası Şeffaflık Örgütü):** Her yıl yayınlanan "Yolsuzluk Algı Endeksi" (CPI) ile ülkelerin kamu sektöründeki yolsuzluk düzeylerini ölçer.
- **Heritage Foundation & Fraser Institute:** Bu kuruluşlar mülkiyet hakları, ticaret özgürlüğü ve regülasyon yönetimi üzerinden Ekonomik Özgürlük Endeksleri hazırlayarak kurumsal kalitenin ekonomik boyutunu ölçerler.

Kurumsal kalite homojen bir yapı değildir; aksine birbirini tamamlayan çok boyutlu bileşenlerden oluşur. Literatürde yaygın olarak kullanılan Dünya Yönetişim Göstergeleri altı ana alt başlık altında incelenmektedir. (Kaufmann vd., 2011):

- **Hukukun Üstünlüğü:** Mahkemelerin bağımsızlığı, sözleşmelerin uygulanabilirliği, mülkiyet haklarının korunması ve suç oranlarının düşüklüğü gibi yapıları kapsar.
- **Yolsuzluğun Kontrolü:** Kamu gücünün kişisel veya zümresel çıkarlar için kullanılmasının engellenme derecesidir. Yolsuzluk, kaynak dağılımını bozan en büyük kurumsal hastalıktır.
- **Devlet Kapasitesi ve Hükümet Etkinliği:** Kamu hizmetlerinin kalitesi, bürokrasinin yetkinliği, siyasi baskılardan bağımsızlığı ve hükümetin taahhütlerine olan güvenilirliğidir.
- **Regülasyon Kalitesi:** Piyasa mekanizmasını destekleyen, özel sektörün gelişimine izin veren ve haksız rekabeti önleyen rasyonel politikaların ve kuralların konulabilmesi yeteneğidir.
- **Hesap Verilebilirlik ve İfade Özgürlüğü:** Vatandaşların hükümetleri seçebilme katılımı, basın özgürlüğü ve örgütlenme özgürlüğüdür. Siyasi kurumsal kalitenin temelidir.
- **Siyasi İstikrar ve Şiddetin Olmaması:** Hükümetlerin anayasal olmayan veya şiddet içeren yollarla istikrarsızlaştırılması ya da devrilmesi olasılığıdır.

2.2.Kurumsal Kalitenin İktisadi Önemi

Klasik büyüme teorileri ekonomik büyümeyi sermaye birikimi, iş gücü ve teknolojik gelişme gibi unsurlarla açıklarken; yeni kurumsal iktisat bu unsurların yakınsak nedenler olduğunu, kurumların ise temel neden

olduğunu savunmaktadır (Acemoğlu vd., 2005). Kaliteli kurumlar piyasadaki asimetrik bilgiyi ve güvensizliği azaltarak işlem maliyetlerini düşürür ve böylece ticaretin ve piyasaların genişlemesini sağlar North (1990). Girişimciler, mülkiyet haklarının korunacağından emin olmak ister. Mülkiyet haklarının korunduğu bir ortamda, fiziki ve beşeri sermaye yatırımları artacaktır (Acemoğlu ve Robinson, 2012). Kurumsal kalitenin düşük olduğu ülkelerde aktörler servetlerini üretim yerine yolsuzluk, lobcilik ve rant kollama yoluyla büyümeye çalışırlar. Yüksek kurumsal kalite ise yetenekleri ve kaynakları inovasyona ve üretime yönlendirir (Murphy vd., 1991). Uluslararası sermaye, hukuki öngörülebilirliğin yüksek olduğu pazarları tercih eder. Kurumsal kalite, yabancı yatırımlar için risk primini düşüren, belirsizliği ortadan kaldıran ve güven ortamı yaratan önemli faktörlerden biridir. Rodrik (1999)'e göre, derin kurumsal yapılara ve uyumsuzluk çözüm mekanizmalarına sahip toplumlar, dışsal ekonomik şokları çok daha az hasarla atlatma ve makroekonomik istikrarı koruma yeteneğine sahiptir.

3. Göç ve Kurumsal Kalite Etkileşimi

Göç, hem kaynak hem de hedef ülke açısından asimetrik sonuçlar doğurur. Eğitimli nüfusun göç etmesi, kaynak ülkenin büyüme potansiyelini ve kurumsal gelişimini sekteye uğratar (Bhagwati ve Hamada, 1974). Yurtdışından gelen transferler, kaynak ülkede kısa dönemde hanehalkı refahını artırıp ödemeler dengesini rahatlatırsa da, uzun dönemde üretime dönük yatırımları azaltarak bağımlılık yaratabilir (Stark ve Bloom, 1985).

Hedef ülke açısından göçmenler, iş gücü açığını kapatarak üretimi destekler. Ancak yerli iş gücüyle rekabet ve ücret baskısı yaratma potansiyeli tartışmalıdır (Borjas, 2003). Yoğun ve düzensiz göç dalgaları, hedef ülkenin kamu hizmetleri, sosyal güvenlik sistemleri ve devlet kapasitesi üzerinde baskı oluşturur. Kurumsal kalitesi yüksek ülkeler bu süreci yönetim mekanizmalarıyla absorbe edebilirken, kurumsal kapasitesi zayıf ülkelerde sosyal sermayenin ve güven ortamının zedelenmesine neden olabilir (North, 1990; Alesina vd., 2016).

Göç ile kurumsal kalite arasındaki ilişki, tek yönlü bir nedensellik zincirinden ziyade, literatürde "kurumsal çıkmaz" olarak adlandırılabilir döngüsel ve içsel bir süreci ifade eder. Bu tartışmanın merkezinde iki temel soru yer almaktadır: Kurumsal kalitenin düşük olması mı göçü tetikler (kurumsal itme); yoksa göç hareketleri mi kaynak ve hedef ülkelerin kurumsal yapılarını yeniden şekillendirir (kurumsal dönüşüm)?

Kurumsal itme hipotezi, yeni kurumsal iktisadın mülkiyet hakları, hukukun üstünlüğü ve liyakat ilkelerini temel alır. Acemoğlu ve Robinson (2012) tarafından tanımlanan sömürücü kurumlar, gücü ve serveti dar bir elit tabakanın elinde toplarken, toplumun geniş kesimlerini ekonomik ve siyasi haklardan mahrum bırakır. Bu tür kurumsal ortamlarda bireyler iki temel yapısal sorunla karşılaşır. Bunlardan ilki işlem maliyetleri ve belirsizliğin artması ile ilgilidir. Hukukun üstünlüğünün zayıf ve yolsuzluğun yüksek olması, piyasaya giriş bariyerlerini artırır ve bireysel yatırımların getirisini öngörülemez hale getirir (North, 1990). İkincisi ise fayda maksimizasyonunun sınırları ile ilgilidir. Ücret farklılıkları sadece piyasa dinamiklerinden değil, kurumsal kapasite yetersizliğinden kaynaklanır. Liyakatsizlik ve regülasyon kalitesinin düşüklüğü, beşeri sermayenin marjinal verimliliğini baskılayacaktır.

Sonuç olarak bireyler, kurumsal kalitesi düşük bir ülkeden, kurumsal kalitesi yüksek bir ülkeye geçerek kendi beşeri sermayelerinin getirisini güvence altına almayı hedeflerler. Bu yönüyle göç, kötü yönetilen kurumlara karşı bir protesto veya sessiz bir kaçış mekanizmasıdır (Hirschman, 1970).

Göç sadece kurumsal kalitenin bir sonucu değil, aynı zamanda hem kaynak hem de hedef ülkelerdeki kurumları dönüştüren dinamik bir nedendir. Göçün kaynak ülkenin kurumsal kalitesi üzerindeki etkisi çelişkilidir. Literatürde bu durum iki zıt mekanizmayla açıklanır. Kurumsal reformları talep edecek, liyakatli, eğitimli ve demokratik bilinci yüksek beşeri sermayenin göç etmesi, kaynak ülkede kurumsal değişimi zorlayacak içsel dinamikleri zayıflatır. Hirschman (1970)'a göre, kaçış imkanının varlığı, reform mekanizmasını öldürür. Reform talep eden nüfusun göç etmesi sonucunda kaynak ülkede kalan nüfus, sömürücü kurumların sürdürülmesine karşı daha az direnç gösterecektir. Diğer taraftan, göç eden bireyler sadece işçi dövizi

göndermezler; göç ettikleri gelişmiş ülkelerdeki normları, hukuki beklentileri, şeffaflık ve hesap verilebilirlik algılarını da kaynak ülkeye transfer ederler (Spilimbergo, 2009). Göç edenlerin finansal gücü ve entelektüel birikimi, kaynak ülkedeki sivil toplumu destekleyerek uzun vadede kurumsal kalitenin artmasını tetikleyebilir.

Yoğun göç dalgaları, hedef ülkenin kapsayıcı kurumlarını ve devlet kapasitesini yapısal bir teste tabi tutar. Hukuk, sağlık ve eğitim gibi kurumsal yapılar belirli bir nüfus projeksiyonuna göre tasarlanmıştır. Kısa sürede gerçekleşen kitlesel göçler, regülasyon kalitesini ve hükümet etkinliğini zorlayarak kurumsal hizmet sunumunda aksamalara yol açar. Alesina vd. (2016) ile Knack ve Keefer (1997)'in çalışmalarında dikkat çektiği gibi, kurumsal kalitenin sürdürülebilmesi yüksek toplumsal güvene bağlıdır. Kurumsal absorbe kapasitesinin aşılması durumunda, hedef ülkenin yerleşik kurumları sosyal sermayeyi korumakta zorlanabilir ve bu durum kurumsal performansın geçici veya kalıcı olarak gerilemesine neden olabilir.

Göç ve kurumsal kalite ilişkisi küresel ölçekte düşünüldüğünde, göçü sadece yerel bir başarısızlık değil, küresel kurumsal mimarinin yarattığı bir emme mekanizması olarak görmek mümkündür. Gelişmiş ülkeler, yüzyıllar boyunca inşa ettikleri kapsayıcı kurumları, mülkiyet haklarını ve hukukun üstünlüğünü birer uluslararası çekim merkezi olarak göstererek kurumsal kalitesi zayıf ülkelerin yıllarca yatırım yaptığı beşeri sermayeyi hazır birer girdi olarak bünyelerine katarlar. Kurumsal kalitesi yüksek ülkeler bu göç sayesinde daha da yenilikçi ve üretken hale gelirken, kaynak ülkeler, kurumlarını iyileştirecek insani altyapıdan mahrum bırakılarak yapısal bir geri kalmışlığa mahkum olur. Göç kararı ve hareketi son derece akışkan ve hızlıdır; bir ülkedeki kurumsal bozulma veya siyasi bir şok, birkaç ay içinde kitlesel bir beyin göçünü tetikleyebilir. Buna karşılık, North'un (1990) belirttiği gibi, kültür ve güven ortamı gibi gayri resmi kurumların değişmesi ve kalitesinin artması onlarca yıl, hatta nesiller boyu sürebilir. Göç nedeniyle beşeri sermayesini kaybeden bir ülke, kurumsal kalitesini artırmak istese bile bunu uygulayacak bürokratik kapasiteden, liyakatli bürokratlardan yoksun kalmış olabilir. Geçmişteki kötü kurumlar göçü doğurur, göç kapasiteyi eritir, eriyen kapasite gelecekteki kurumların da kötü kalmasına yol açar ve süreç bir kısır döngüye girmiş olur.

Sonuç ve Politika Önerileri

Bu çalışma, kurumsal kalite ile uluslararası göç hareketleri arasındaki çift yönlü ve endojen etkileşimi teorik bir çerçevede ele almıştır. Elde edilen bulgular ve literatür tartışmaları göçün yalnızca kurumsal kalitesizliğin doğurduğu pasif bir sonuç değil, aynı zamanda kaynak ve hedef ülkelerin kurumsal kaderini yeniden şekillendiren yapısal bir nedendir. Teorik tartışma, Sömürücü kurumların yarattığı belirsizlik, liyakatsizlik ve yüksek işlem maliyetleri, reform talebi en yüksek olan nitelikli beşeri sermayeyi ülkeden çıkışa zorladığını yani bir kurumsal itme etkisi ortaya çıkardığını göstermektedir. Bu kaçış, elitler üzerindeki toplumsal değişim baskısını hafifleterek bir emniyet supabı işlevi görmekte ve kaynak ülkedeki kurumsal aşınmayı kronikleştirmektedir. Hedef ülkeler açısından ise, bu ampirik akış hazır bir beşeri sermaye girdisi sağlasa da, absorbe kapasitesinin üzerindeki düzensiz göçler devlet kapasitesini, regülasyon kalitesini ve toplumsal güveni sınayan kurumsal şoklar üretmektedir. Bu kurumsal kilitlenmeyi kırmak ve göçün yıkıcı kurumsal etkilerini yönetebilmek adına hem makro hem de mikro düzeyde bazı politika araçlarının devreye sokulması gerekmektedir. Bu politikalar kurumsal yetersizlikleri ortadan kaldırmak adına kurumsal dönüşüme odaklanan politikalar şeklinde tasarlanmalıdır.

İlk olarak kaynak ülkelerin kurumsal kaliteyi artırarak beyin göçünü durdurması gerekmektedir. Kamu yönetiminde liyakat esaslı atama mekanizmalarının anayasal güvenceye alınması ve mülkiyet haklarının tesis edilmesi, nitelikli iş gücü için göçü tetikleyen mekanizmaları yavaşlatacaktır. Ayrıca bireylerin sistem içinde kalıp reform talep etme maliyeti düşürülmelidir. Bunlara ek olarak göç edenlerin kaynak ülkeye sadece finansal sermaye değil, kurumsal norm transfer etmesi teşvik edilmelidir. Yurt dışındaki yetişmiş insan kaynağının, kaynak ülkedeki kamu politikası tasarım süreçlerine, akademiye ve teknoloji kurullarına entegre edilmesi sağlanmalıdır.

Hedef ülkeler ise kamu mallarının dağıtımında yaşanabilecek sıkışmaları önlemek adına, göç yönetimi dinamik nüfus projeksiyonları ve bürokratik esneklik testleriyle entegre edilmelidir. Sosyal güven aşınmasını önlemek adına, göçmenlerin sadece emek piyasasına değil, hedef ülkenin gayri resmi kurumlarına adaptasyonunu sağlayacak kurumsal köprüler ve yurttaşlık mekanizmaları tasarlanmalıdır. Sonuç olarak göçün kurumsal çıkmazı, coğrafi sınırların kapatılmasıyla değil, sınırların iki tarafındaki kurumsal kalite asimetrisi üreten yapısal faktörlerin reforme edilmesiyle çözülebilir. Ancak böyle bir durumda kurumsal itme etkisi ortadan kalkacaktır. Göçün hem kaynak hem de hedef ülkelerdeki olumsuz etkileri ancak ekonomik, sosyolojik ve kurumsal yönetim alanında eşzamanlı yürütülecek reformlarla mümkündür.

KAYNAKLAR

- Acemoğlu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2005). Institutions as a fundamental cause of long-run growth. *Handbook of Economic Growth*, 1, 385–472. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01006-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01006-3)
- Acemoğlu, D., & Robinson, J. A. (2006). *Economic origins of dictatorship and democracy*. Cambridge University Press.
- Acemoğlu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Business.
- Alesina, A., Harnoss, J., & Rapoport, H. (2016). Birthplace diversity and economic prosperity. *Journal of Economic Growth*, 21(2), 101–138. <https://doi.org/10.1007/s10887-016-9127-6>
- Bhagwati, J. N., & Hamada, K. (1974). The brain drain, international integration of markets for professionals and unemployment: A theoretical analysis. *Journal of Development Economics*, 1(1), 19–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(74\)90020-0](https://doi.org/10.1016/0304-3878(74)90020-0)
- Borjas, G. J. (2003). The labor demand curve is downward sloping: Reexamining the impact of immigration on the labor market. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1335–1374. <https://doi.org/10.1162/003355303322552810>
- Card, D. (1990). The impact of the Mariel boatlift on the Miami labor market. *Industrial and Labor Relations Review*, 43(2), 245–257. <https://doi.org/10.1177/001979399004300205>
- Chami, R., Fullenkamp, C., & Jahjah, S. (2005). Are immigrant remittance flows a source of capital for development? *IMF Staff Papers*, 52(1), 55–81. <https://doi.org/10.2307/30035948>
- Hirschman, A. O. (1970). *Exit, voice, and loyalty: Responses to decline in firms, organizations, and states*. Harvard University Press.
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2011). The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues. *Hague Journal on the Rule of Law*, 3(2), 220–246. <https://doi.org/10.1017/S1876404511200046>
- Knack, S., & Keefer, P. (1997). Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(4), 1251–1288. <https://doi.org/10.1162/003355300555475>
- Lee, E. S. (1966). A theory of migration. *Demography*, 3(1), 47–57. <https://doi.org/10.2307/2060063>
- Massey, D. S., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., Pellegrino, A., & Taylor, J. E. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431–466. <https://www.jstor.org/stable/2938462>
- Mountford, A. (1997). Can a brain drain be good for growth in the source economy? *Journal of Development Economics*, 53(2), 287–303. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(97\)00021-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(97)00021-7)

- Murphy, K. M., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1991). The allocation of talent: Implications for growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 503–530. <https://doi.org/10.2307/2937945>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Ravenstein, E. G. (1889). The laws of migration. *Journal of the Royal Statistical Society*, 52(2), 241–305. <https://doi.org/10.2307/2979333>
- Rodrik, D. (1999). Where did all the growth go? External shocks, social conflict, and growth collapses. *Journal of Economic Growth*, 4(4), 385–412. <https://doi.org/10.1023/A:1009863208706>
- Sjaastad, L. A. (1962). The costs and returns of human migration. *Journal of Political Economy*, 70(5, Pt. 2), 80–93. <https://doi.org/10.1086/258726>
- Spilimbergo, A. (2009). Democracy and foreign education. *American Economic Review*, 99(1), 528–543. <https://doi.org/10.1257/aer.99.1.528>
- Stark, O., & Bloom, D. E. (1985). The new economics of labor migration. *The American Economic Review*, 75(2), 173–178. <https://www.jstor.org/stable/1805591>
- Stark, O., Helmenstein, C., & Prskawetz, A. (1997). A brain gain with a brain drain. *Economics Letters*, 55(2), 227–234. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00085-2](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00085-2)
- Stark, O., & Taylor, J. E. (1989). Relative deprivation and international migration. *Demography*, 26(1), 1–14. <https://doi.org/10.2307/2061490>
- Todaro, M. P. (1969). A model of labor migration and urban unemployment in less developed countries. *The American Economic Review*, 59(1), 138–148. <https://www.jstor.org/stable/1811100>

KURUMSAL KALDIRAÇ KALICILIĞININ REJİME BAĞLILIĞI: TÜRKİYE’DE PARASAL AKTARIM VE FİRMA DAVRANIŞI**Doç. Dr., Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK¹ / Prof. Dr. Emin Hüseyin ÇETENAK²****1 Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ekonomi, ozlem.ozturkcetenak@hbv.edu.tr, 0000-0002-4959-6031****2 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Finans, cetenak@nevsehir.edu.tr, 0000-0003-2900-4948****Özet**

Para politikasının reel ekonomiye aktarımı, firmaların finansman kararlarını değişen koşullara ne hızda uyarladığına bağlıdır. Bu çalışmada, Borsa İstanbul’da işlem gören finansal olmayan firmaların 2013–2025 dönemi verilerini kullanılarak, kurumsal borç yapısının geçmiş değerine bağlılığını (kaldıraç kalıcılığını) farklı para politikası rejimleri açısından incelemektedir. Analiz dönemi üç rejime ayrılmıştır: görece normal dönem (2013–2019), gevşek para politikası dönemi (2020–2022) ve sıkılaşma dönemi (2023–2025). Kaldıraç kalıcılığı, gecikmeli bağımlı değişkenin rejim kuklalarıyla etkileşime sokulduğu dinamik bir panel çerçevesinde tahmin edilmiştir. Bulgular, kaldıraç kalıcılığının normal dönemden sıkılaşma dönemine doğru sistematik biçimde zayıfladığını, firmaların sıkı parasal koşullarda borç yapılarını daha hızlı yeniden şekillendirdiğini göstermektedir. Sonuç, enflasyon muhasebesiyle kontamine olan geçiş dışlandığında da korunmaktadır. Bulgular, parasal aktarımın rejime bağımlı olduğuna ve sabit uyarılama hızı varsayımının politika analizinde yanıltıcı olabileceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sermaye Yapısı, Kaldıraç Kalıcılığı, Parasal Aktarım, Para Politikası Rejimleri, Dinamik Panel.

REGIME-DEPENDENCE OF CORPORATE LEVERAGE PERSISTENCE: MONETARY TRANSMISSION AND FIRM BEHAVIOR IN TÜRKİYE**Doç. Dr., Özlem ÖZTÜRK ÇETENAK¹ / Prof. Dr. Emin Hüseyin ÇETENAK²****1 Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Ekonomi, ozlem.ozturkcetenak@hbv.edu.tr, 0000-0002-4959-6031****2 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Finans, cetenak@nevsehir.edu.tr, 0000-0003-2900-4948****Abstract**

The transmission of monetary policy to the real economy depends on how quickly firms adjust their financing decisions to changing conditions. Using data on non-financial firms listed on Borsa İstanbul over 2013–2025, this study examines the dependence of corporate debt structure on its lagged value (leverage persistence) across distinct monetary policy regimes: a relatively normal period (2013–2019), a loose monetary policy period (2020–2022), and a tightening period (2023–2025). Persistence is estimated within a dynamic panel framework in which the lagged dependent variable is interacted with regime dummies. The findings show that leverage persistence weakens systematically from the normal to the tightening regime: firms reshape their debt structures more rapidly under tighter monetary conditions. The result is preserved when the transition contaminated by inflation accounting is excluded. The evidence suggests that monetary transmission is regime-dependent and that the constant-adjustment-speed assumption may be misleading in policy analysis.

Keywords: Capital Structure, Leverage Persistence, Monetary Transmission, Monetary Policy Regimes, Dynamic Panel.

GİRİŞ

Firmaların finansman yapısı ve bu yapının zaman içinde nasıl şekillendiği, hem işletme finansmanı hem de makroekonomi açısından merkezî bir konudur. Toplam düzeyde firmaların borçlanma davranışı, para politikasının reel ekonomiye aktarımının temel kanallarından birini oluşturur (Bernanke ve Gertler, 1995). Bu nedenle firmaların borç yapılarını değişen koşullara ne hızla uyarladığı, yalnızca firma finansmanı değil, para politikasının etkinliği açısından da önemli bir sorudur.

Modern sermaye yapısı yazını, firmaların bir hedef borçluluk düzeyine sahip olduğu ve zaman içinde bu hedefe doğru kısmi olarak uyarlandığı görüşüne dayanır (Myers, 1984; Flannery ve Rangan, 2006). Bu kısmi hareketin büyüklüğü, kaldıracın geçmiş değerine bağlılığı ile yani kaldıraç kalıcılığı üzerinden okunabilir. Buna göre kalıcılık yüksekse uyarlama yavaş, düşükse hızlıdır (Lemmon, Roberts ve Zender, 2008). Bu çalışmanın çıkış noktası, söz konusu kalıcılığın sabit olmayıp para politikası rejimine bağlı olarak değişebileceği düşüncesine dayanmaktadır. Türkiye, 2013–2025 döneminde birbirinden keskin biçimde ayrılan para politikası rejimleri yaşadığından, bu soruyu incelemek için elverişli bir doğal ortam sunmaktadır.

Borsa İstanbul firmaları üzerinde yapılan analiz, kaldıraç kalıcılığının normal dönemden sıkılaşma dönemine doğru sistematik biçimde azaldığını, sıkı para politikası koşullarında firmaların borç yapılarını çok daha hızlı yeniden şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, sıkılaşma dönemine denk gelen enflasyon muhasebesi geçişinin bozucu etkiye sahip olduğu 2023 yılı gözlemi dışlandığında da korunmaktadır. Çalışma, uyarlama hızının makroekonomik koşullara bağımlılığına ilişkin büyük ölçüde gelişmiş piyasa kaynaklı yazına, yüksek enflasyonlu bir gelişmekte olan piyasadan kanıt eklemektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR

1.1. Hedef Kaldıraç, Kısmi Uyarlama ve Kalıcılık

Ödünleşme (Trade Off) kuramına göre her firma için borçlanmanın vergi avantajı ile finansal sıkıntı maliyeti arasındaki dengeyi gözetten optimal bir borç düzeyi vardır (Myers, 1984). Firmalar işlem maliyetleri ve piyasa sürtünmeleri nedeniyle bu hedefe anında ulaşamaz, hedefe doğru her dönem yalnızca kısmi bir hareket gerçekleştirir (Flannery ve Rangan, 2006). Bu davranış, cari kaldıracın geçmiş kaldıracın bir fonksiyonu olarak yazıldığı kısmi uyarlama modeliyle temsil edilir. Burada geçmiş kaldıracın ağırlığı kaldıraç kalıcılığını verir ve kalıcılık ile uyarlama hızı birbirinin tersidir. Lemmon, Roberts ve Zender (2008), kaldıraç oranlarının zaman içinde dikkat çekici biçimde istikrarlı bir bileşen tarafından sürüklendiğini göstererek bu kalıcılığın firma davranışının temel bir özelliği olduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmada yorum, uyarlama hızı parametresinin nokta tahmini yerine kalıcılığın rejimler arası göreceli değişimine dayandırılmaktadır. Bunun nedeni, gecikmeli bağımlı değişken içeren sabit etkili tahminlerde gecikmeli katsayının aşağı yönlü yanlılık (Nickell yanlılığı) taşımasıdır. Çalışmada rejimler arası farka odaklanıldığından, bu yanlılığın yorum üzerindeki etkisi, yanlılığın tüm rejimlerde benzer yönde işlemesi nedeniyle azalmaktadır.

1.2. Parasal Aktarım ve Makroekonomik Koşullar

Firmaların borç uyarlama davranışı, makroekonomik sonuçları olan bir olgudur. Para politikasının reel ekonomiye aktarımında bilanço kanalı önemli rol oynar (Bernanke ve Gertler, 1995). Ekonomi yönetiminin faiz kararları firmaların bilançolarını ve borç servis yüklerini etkileyerek, finansman kararlarının yeniden şekillendirilmesine neden olur. Eğer firmalar borç yapılarını yavaş uyarlıyorsa para politikasının bilançolara yansımaları yavaş, hızlı uyarlanıyorsa aktarım daha güçlü olur. Dolayısıyla kaldıraç kalıcılığının rejime göre değişmesi, parasal aktarımın gücünün de parasal rejime göre değiştiği anlamına gelir.

Makroekonomik koşulların uyarılma davranışı üzerindeki etkisi, giderek genişleyen bir yazının konusudur. Korajczyk ve Levy (2003) makroekonomik koşulların ve finansal kısıtların sermaye yapısı tercihlerini belirgin biçimde etkilediğini; Cook ve Tang (2010) firmaların iyi makroekonomik durumlarda hedeflerine daha hızlı uyarlandığını; Halling, Yu ve Zechner (2016) ise kaldıraç dinamiklerinin iş çevrimi boyunca sistematik biçimde değiştiğini göstermiştir. Öztekin ve Flannery (2012) güçlü kurumsal çerçevelerin uyarlamayı hızlandırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmanın katkısı, söz konusu ilişkiyi para politikası rejimi ekseninde ve yüksek enflasyonlu bir gelişmekte olan piyasa bağlamında ele almasıdır.

2. VERİ VE YÖNTEM

2.1. Veri ve Örneklem

Çalışmada kullanılan veri seti, Borsa İstanbul'da işlem gören finansal olmayan firmaların 2013–2025 dönemine ait yıllık finansal tablolarından oluşmaktadır. Bloomberg veri terminalinden elde edilen verilerde, bankalar, sigorta şirketleri ve diğer mali kuruluşlar, bilanço yapıları ve kaldıraç kavramının kendileri için farklı anlam taşımaları nedeniyle örneklem dışında bırakılmıştır. Başlangıç yılının 2013 olarak seçilmesi, rejim tanımında kullanılan ticari kredi faizi serisinin bu tarihten itibaren güvenilir biçimde elde edilebilmesiyle ilişkilidir.

2.2. Değişkenler

Çalışmada bağımlı değişken olarak finansal kaldıraç oranı (kısa ve uzun vadeli finansal borçların toplamının toplam aktife oranı) kullanılmıştır. Açıklayıcı değişkenler ise firma büyüklüğü (toplam aktifin doğal logaritması), kârlılık (FAVÖK / toplam aktif; FAVÖK, faiz, amortisman ve vergi öncesi kârı —EBITDA— ifade eder) ve maddi duran varlık yoğunluğu (maddi duran varlıklar / toplam aktif) olup, sermaye yapısı yazınında standart belirleyiciler arasında yer almaktadır (Frank ve Goyal, 2009). Uç değerlerin tahminleri çarpıtmasını önlemek için değişkenler %1 ve %99 düzeylerinde budanmıştır.

2.3. Para Politikası Rejimleri

Analiz dönemi, Türkiye'nin para politikası seyrine göre üç rejime ayrılmıştır. Bunlar: görece normal ve öngörülebilir koşulları temsil eden 2013–2019; pandemi döneminin gevşek para politikasını ve düşük/negatif reel faiz ortamını kapsayan 2020–2022; ve enflasyonla mücadele kapsamındaki sert parasal sıkılaşmayı içeren 2023–2025. Tablo 1, rejimler arası keskin faiz farklılaşmasını göstermektedir.

Tablo 1. Para politikası rejimleri ve ortalama faiz ortamı

Rejim	Dönem	Ort. Ticari Kredi Faizi (%)
Normal	2013–2019	~16,4
Gevşek Para Politikası	2020–2022	~18,4
Sıkılaşma	2023–2025	~48,8

Kaynak: TCMB Faiz İstatistikleri verilerinden yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

2.4. Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 2 değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikleri sunmaktadır; finansal kaldıraç oranının ortalaması 0,227'dir. Rejimlere göre kırılım (Tablo 3) temel beklentiyle uyumludur: ortalama kaldıraç oranı normal dönemden (0,271) gevşek para (0,254) ve sıkılaşma (0,179) dönemlerine doğru kademeli biçimde gerilemektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı istatistikler

Değişken	N	Ort.	Std. Sapma	Min	Maks
Kaldıraç (lev_ta)	6.033	0,227	0,202	0,000	0,902
Büyüklik (size)	6.139	20,231	2,259	3,834	31,043
Kârlılık (prof)	5.527	0,108	0,099	-0,139	0,442
Maddi Duran V. (tang)	6.127	0,341	0,226	0,001	0,934
Ticari Kredi Faizi (%)	4.198	26,533	16,647	11,030	60,380

Kaynak: Yazarların hesaplamaları. Değişkenler %1 ve %99 düzeylerinde winsorize edilmiştir.

Tablo 3. Rejimlere göre ortalama değerler

Değişken	Normal	Gevşek P.P.	Sıkılaşma
Kaldıraç	0,271	0,254	0,179
Büyüklik	19,750	20,990	22,670
Kârlılık	0,101	0,135	0,097
Maddi Duran V.	0,304	0,317	0,392

Kaynak: Yazarların hesaplamaları. Hücre değerleri ilgili rejimdeki ortalamalardır.

2.5. Ekonometrik Model

Yöntem olarak, gecikmeli bağımlı değişkenin yer aldığı dinamik bir panel veri modeli kullanılmıştır. Kalıcılığın rejimler arasında nasıl değiştiğini test etmek amacıyla gecikmeli kaldıraç değişkeni rejim kuklalarıyla etkileşime sokulmuştur. Tahmin edilen model firma sabit etkilerini içermekte ve standart hatalar firma düzeyinde kümelenmektedir. Etkileşim teriminin katsayısı, ilgili rejimde kaldıraç kalıcılığının referans rejime (Normal dönem) göre farkını göstermektedir. Negatif ve anlamlı bir katsayı, o rejimde kalıcılığın zayıfladığı, yani borç yapısının daha hızlı yeniden şekillendiği anlamına gelmektedir.

3. BULGULAR

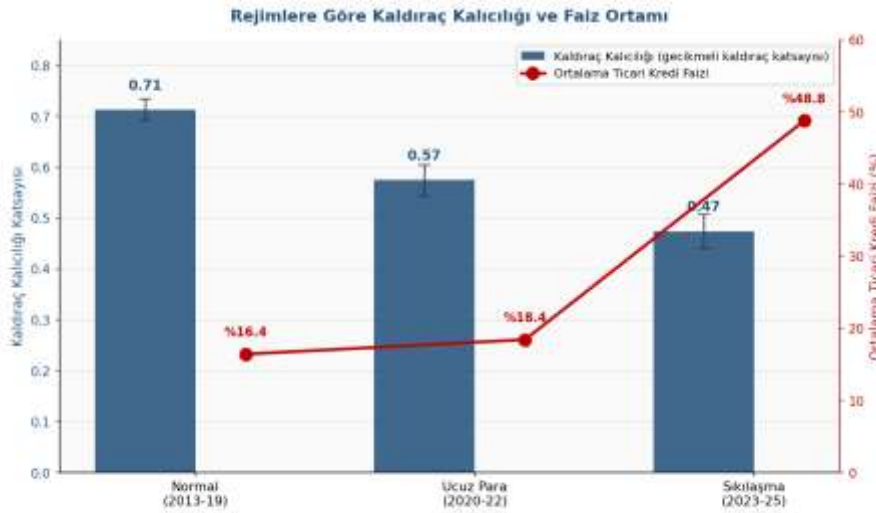
Tablo 4 tahmin sonuçlarını sunmaktadır. Referans (Normal) dönemde gecikmeli kaldıraç katsayısı 0,713 olarak tahmin edilmiş olup, normal koşullarda firmaların borç yapısının büyük ölçüde geçmiş kararlarına bağlı kaldığını ve belirgin bir finansal atalet sergilediğini göstermektedir. Rejim etkileşim terimlerinin her ikisi de negatif ve yüksek düzeyde anlamlıdır: gevşek para döneminde -0,138, sıkılaşma döneminde -0,239. Buna göre gecikmeli kaldıraçın etkin katsayısı gevşek dönemde 0,575'e, sıkılaşma döneminde 0,474'e gerilemektedir. Diğer bir ifadeyle, parasal koşullar sıkılaştıkça borç yapısının geçmişe bağlılığı sistematik olarak zayıflamaktadır. Kontrol değişkenlerinden kârlılığın negatif ve anlamlı olması, kârlı firmaların borçlanma yerine iç kaynaklarını kullandığını öne süren finansman hiyerarşisi kuramıyla uyumludur (Myers ve Majluf, 1984).

Tablo 4. Rejimlere göre kaldıraç kalıcılığı (sabit etkili panel tahmini)

Değişken	Katsayı (Std. Hata)
Gecikmeli Kaldıraç (L.lev)	0,713*** (0,021)
L.lev × Gevşek Para Pol.	-0,138*** (0,022)
L.lev × Sıkılaşma	-0,239*** (0,027)
Gevşek Para Pol. (kukla)	0,017** (0,007)
Sıkılaşma (kukla)	0,019 (0,012)
Firma Büyüklüğü	-0,006* (0,003)
Kârlılık (FAVÖK/Aktif)	-0,167*** (0,028)
Maddi Duran Varlık Yoğ.	0,044 (0,029)
Gözlem / Firma	3.793 / 402
Grup-İçi R²	0,511

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı gösterir. Firma sabit etkili tahmin; standart hatalar firma düzeyinde kümelenmiştir. Referans rejim: Normal dönem (2013–2019).

Bu örüntü Şekil 1’de görselleştirilmektedir. Şekil 1’de kaldıraç kalıcılığı (sol eksen) rejimden rejime düşerken, ortalama faiz ortamı (sağ eksen) yükselmektedir. İki eğilim arasındaki ters yönlü ilişki, faiz ortamı sertleştikçe firmaların borç yapısının ataletinin çözüldüğüne işaret etmektedir.

Şekil 1. Rejimlere göre kaldıraç kalıcılığı ve faiz ortamı


Kaynak: Yazarların tahminlerinden ve TCMB Faiz İstatistikleri verilerinden oluşturulmuştur.

Sıkılaşma dönemi enflasyon muhasebesi (TMS 29) geçişini içerdiğinden, bu durumun tahminleri çarpıtıp çarpıtmadığını test etmek amacıyla kontamine 2022–2023 geçişi dışlanarak model yeniden tahmin edilmiştir. Bu kısıtlama altında sıkılaşma etkileşimi -0,179 düzeyinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı kalmış ve temel bulgunun muhasebe kırılmasından kaynaklanmadığı ilave testler ile tespit edilmiştir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören finansal olmayan firmaların borç uyarılama davranışının para politikası rejimine bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır. Kaldıraç kalıcılığı normal dönemden sıkılaşma dönemine doğru sistematik biçimde azalmakta, buna göre firmalar sıkı parasal koşullarda borç yapılarını çok daha hızlı yeniden şekillendirmektedir. Bu sonucun iki temel çıkarımı olduğu ileri sürülebilir. Bunlardan ilki parasal aktarım mekanizmasının rejime bağımlı olduğu ve yüksek faiz dönemlerinde güçlendiği söylenebilir. İkinci olarak hızlanan uyarılama davranışını, artan finansman maliyetleri altında bir finansal baskı göstergesi olarak da okumak mümkündür.

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Sıkılaşma dönemi enflasyon muhasebesi geçişini içermekle birlikte, sağlamlık analizi temel bulgunun bu geçişten kaynaklanmadığını göstermektedir. Rejimler takvim zamanına dayalı bloklar olduğundan, rejim etkisi aynı dönemde etkili olan diğer şoklarla iç içe geçmiş olabilir. Bu nedenle bulgular nedensel bir kanıttan çok, parasal aktarımın rejime bağımlılığıyla tutarlı bir örüntü olarak yorumlanmalıdır. Gelecek çalışmalar; sürekli faiz düzeyi ve faiz vade farkı aracılığıyla beklenti boyutunu doğrudan modele dâhil ederek, firma düzeyinde faiz duyarlılığına göre heterojenliği inceleyerek ve dinamik panel yanlılığına karşı alternatif tahmincilerle sağlamlık sınavarak bu çerçeveyi genişletebilir. Bununla birlikte, uyarılama davranışının rejime bağlı olduğu yönündeki temel bulgu, sabit uyarılama hızı varsayımının makroekonomik politika analizinde yanıltıcı olabileceğine dair güçlü bir uyarı niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- Bernanke, B. S. ve Gertler, M. (1995). Inside the black box: The credit channel of monetary policy transmission. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 27–48.
- Cook, D. O. ve Tang, T. (2010). Macroeconomic conditions and capital structure adjustment speed. *Journal of Corporate Finance*, 16(1), 73–87.
- Flannery, M. J. ve Rangan, K. P. (2006). Partial adjustment toward target capital structures. *Journal of Financial Economics*, 79(3), 469–506.
- Frank, M. Z. ve Goyal, V. K. (2009). Capital structure decisions: Which factors are reliably important? *Financial Management*, 38(1), 1–37.
- Halling, M., Yu, J. ve Zechner, J. (2016). Leverage dynamics over the business cycle. *Journal of Financial Economics*, 122(1), 21–41.
- Korajczyk, R. A. ve Levy, A. (2003). Capital structure choice: Macroeconomic conditions and financial constraints. *Journal of Financial Economics*, 68(1), 75–109.
- Lemmon, M. L., Roberts, M. R. ve Zender, J. F. (2008). Back to the beginning: Persistence and the cross-section of corporate capital structure. *The Journal of Finance*, 63(4), 1575–1608.
- Myers, S. C. (1984). The capital structure puzzle. *The Journal of Finance*, 39(3), 575–592.
- Myers, S. C. ve Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187–221.
- Öztekin, Ö. ve Flannery, M. J. (2012). Institutional determinants of capital structure adjustment speeds. *Journal of Financial Economics*, 103(1), 88–112.

ÇOK KANALLI PERAKENDECİLİKTE DİJİTAL VE FİZİKSEL KANALLARDAKİ ALIŞVERİŞ DENEYİMLERİNİN TÜKETİCİ BAĞLILIĞINA YANSIMALARI: AZERBAYCAN ÖRNEĞİ

Orkhan JOMARDOV 1 / Dr. Öğr Üyesi Metin TOPTAŞ 2

**1 İstanbul Gedik Üniversitesi, İşletme Yönetimi Yüksek Lisans Programı, jomardovorkhan@gmail.com,
ORCID 0009-0003-0663-5883**

**2 İstanbul Gedik Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman (İng.) Bölümü,
metin.toptas@gedik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2150-4673**

Özet

Bu araştırma, Azerbaycan'ın perakende sektörünü merkeze alarak müşteri deneyiminin tüketici bağlılığı üzerinde nasıl bir etki yarattığını ve kanal yapısına ilişkin faktörlerin bu ilişkiyi ne ölçüde biçimlendirdiğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Günümüzde perakende işletmeleri müşterilere hem çevrimiçi hem de fiziksel kanallar aracılığıyla hizmet sunmakta ve bu kanallar arasındaki bütünleşme düzeyi müşteri davranışlarını doğrudan etkilemektedir. Bu doğrultuda araştırmada müşteri deneyimi birleşik bir yapı olarak ele alınmış, kanal kullanılabilirliği ve kanallararası sorunsuz geçiş değişkenlerinin bu ilişki üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda 3 farklı hipotez geliştirilmiş ve yanıt aranmıştır. Geliştirilen hipotezler: çevrimiçi müşteri deneyimi müşteri sadakatini pozitif yönde etkiler, çevrimdışı müşteri deneyimi müşteri sadakatini pozitif yönde etkiler, omnichannel entegrasyon algısı müşteri sadakatini pozitif yönde etkiler. Sayısal verilere dayanan bu araştırmada, katılımcılara ilişkin temel bilgilerin elde edilmesine yönelik bir form ile araştırma değişkenlerini ölçen yapısal bir ölçek aracılığıyla veri toplanmıştır. Çalışma kapsamında Azerbaycan'da faaliyet gösteren Araz Supermarketlerinin farklı hizmet kanallarını kullanan 265 katılımcıdan veri elde edilmiştir. Veriler SPSS 25 kullanılarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda tanımlayıcı istatistikler, keşfedici faktör analizi, güvenirlik analizi, korelasyon analizi ve düzenleyici değişkenli regresyon analizi uygulanmıştır. Regresyon analizi için Hayes PROCESS Macro (Model 2) tercih edilmiştir. Faktör analizi sonucunda ölçeğin çok boyutlu yapısı doğrulanmış ve yüksek düzeyde açıklanan varyans elde edilmiştir. Güvenirlik analizleri, ölçeklerin iç tutarlılığının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca kanal kullanılabilirliği ve kanallararası sorunsuz geçiş değişkenlerinin bu ilişki üzerinde düzenleyici rol oynadığı belirlenmiştir. Bu da, müşteri sadakatinin kanal yapısının sağladığı erişilebilirlik ve entegrasyon düzeyi ile şekillendiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Müşteri Deneyimi, Müşteri Sadakati, Çok Kanallı Perakendecilik, Kanal Kullanılabilirliği, Kanal Geçişi

HOW DIGITAL AND PHYSICAL CHANNEL SHOPPING EXPERIENCES SHAPE CONSUMER LOYALTY IN OMNICHANNEL RETAIL: EVIDENCE FROM AZERBAIJAN

Orkhan JOMARDOV 1 / Asst. Prof. Dr. Metin TOPTAŞ 2

1 Istanbul Gedik University, Master of Business Administration Program, jomardovorkhan@gmail.com,
ORCID 0009-0003-0663-5883

2 Istanbul Gedik University, International Trade and Finance (Eng.) Department,
metin.toptas@gedik.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2150-4673

Abstract

This research aims to reveal how customer experience impacts consumer loyalty and the extent to which channel structure factors shape this relationship, focusing on the retail sector in Azerbaijan. Today, retail businesses serve customers through both online and physical channels, and the level of integration between these channels directly affects customer behavior. Accordingly, customer experience is considered as a unified structure in this research, and the effects of channel usability and seamless cross-channel transitions on this relationship are evaluated. Three different hypotheses were developed and investigated: online customer experience positively affects customer loyalty, offline customer experience positively affects customer loyalty, and the perception of omnichannel integration positively affects customer loyalty. This research, based on numerical data, collected data using a form to gather basic information about the participants and a structured scale to measure the research variables. Data was obtained from 265 participants using different service channels of Araz Supermarkets operating in Azerbaijan. The data was analyzed using SPSS 25. In this context, descriptive statistics, exploratory factor analysis, reliability analysis, correlation analysis, and regression analysis with moderating variables were applied. Hayes PROCESS Macro (Model 2) was preferred for regression analysis. Factor analysis confirmed the multidimensional structure of the scale and yielded a high level of explained variance. Reliability analyses showed that the internal consistency of the scales was at an acceptable level. The findings reveal that customer experience has a positive and significant effect on customer loyalty. Furthermore, channel availability and seamless cross-channel switching variables were found to play a moderating role in this relationship. This indicates that customer loyalty is shaped by the level of accessibility and integration provided by the channel structure.

Keywords: Customer Experience, Customer Loyalty, Multi-Channel Retailing, Channel Usability, Channel Integration

GİRİŞ

Perakende sektörü son yıllarda dijital teknolojilerin yaygınlaşması, tüketici davranışlarındaki dönüşüm ve hizmet kanallarının çeşitlenmesiyle birlikte önemli bir yapısal değişim süreci yaşamaktadır (Işık ve Çiçek, 2025). Geleneksel mağazacılık anlayışının yerini giderek çevrimiçi ve çevrimdışı temas noktalarının birlikte kullanıldığı bütünleşik perakende modelleri almaktadır. Tüketiciler artık mobil uygulamalar, internet mağazaları, dijital kampanyalar ve çoklu temas kanalları aracılığıyla işletmelerle etkileşim kurmaktadır (Çomoğlu, 2022). Bu dönüşüm, müşteri davranışlarını ve işletmelerin rekabet stratejilerini yeniden şekillendirmiştir.

Dijitalleşme ile birlikte işletmeler açısından rekabet avantajı sağlayan unsurlar sadece ürün çeşitliliği, fiyat avantajı veya fiziksel erişilebilirlik ile sınırlı kalmamaktadır (Sturgeon, 2021). Günümüzde müşterilerin işletmeleri değerlendirme biçimi, temas ettikleri tüm kanallarda yaşadıkları toplam deneyim üzerinden oluşmaktadır. Bu nedenle müşteri deneyimi kavramı, modern pazarlama ve perakendecilik literatüründe stratejik bir yönetim alanı hâline gelmiştir. Müşteri deneyimi kavramı; bireylerin bir işletmeyle her türlü temas anında edindikleri zihinsel, duygusal ve eylemsel izlenimlerin tamamını kapsayan bütüncül bir değerlendirme süreci olarak ele alınmaktadır (Jain vd., 2017). Özellikle perakende sektöründe deneyim, satın alma öncesi, satın alma süreci ve satın alma sonrası tüm temas noktalarını kapsayan çok boyutlu bir yapı olarak ele alınmaktadır (Franzel, 2025).

Çok kanallı perakendecilik yaklaşımının gelişmesiyle birlikte müşteri deneyimi kavramı daha karmaşık bir yapıya dönüşmüştür. Çünkü müşteriler artık çevrimiçi ve çevrimdışı kanalları birbirinden bağımsız sistemler olarak değerlendirmemekte; bu kanalları tek bir işletme deneyiminin tamamlayıcı parçaları olarak algılamaktadır. Bu nedenle farklı kanallar arasında ortaya çıkan hizmet farklılıkları, bilgi tutarsızlıkları veya kullanım güçlükleri müşterinin genel deneyim algısını olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle kanallar arasında geçiş sürecinin zorlaşması ya da kanal yapısının müşteri açısından yeterince kullanılabilir olmaması, müşteri bağlılığı ve tekrar satın alma davranışı üzerinde sınırlayıcı etkiler oluşturabilmektedir (Akude vd., 2025).

Literatürde müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen, çevrimiçi ve çevrimdışı müşteri deneyimlerinin birlikte değerlendirilerek kanal özellikleri üzerinden açıklanmasına yönelik çalışmaların daha sınırlı olduğu görülmektedir (Lemon ve Verhoef, 2016). Özellikle omnichannel yaklaşımı çerçevesinde müşteri deneyiminin, kanal kullanılabilirliği ve kanallar arası geçiş gibi yapısal unsurların düzenleyici etkisinin incelenmesi güncel araştırma alanlarından biri hâline gelmiştir (Gao ve Su, 2017; Juaneda-Ayensa vd., 2016). Bu durum, müşteri sadakatının, deneyimin nasıl sunulduğuna ve müşterinin bu deneyimi ne ölçüde bütünleşik algıladığına bağlı olarak şekillenebileceğini göstermektedir.

Azerbaycan perakende sektörü de son yıllarda dijitalleşme ve modern perakende uygulamaları açısından önemli bir gelişim göstermektedir. Özellikle büyük ölçekli perakende zincirlerinin çevrimiçi hizmet kanallarını fiziksel mağazalarla bütünleştirmeye yönelik yatırımları artmaktadır. Buna rağmen müşterilerin bu dönüşümü nasıl algıladığı ve kanal yapılarının müşteri sadakati üzerindeki etkisinin hangi mekanizmalar üzerinden ortaya çıktığı konusunda sınırlı sayıda ampirik çalışma bulunmaktadır (Laurensia, 2023). Bu yönüyle Azerbaycan örneği, çok kanallı müşteri deneyiminin incelenmesi açısından önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Azerbaycan'da faaliyet gösteren Araz Supermarketleri örneği üzerinden müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerindeki etkisi incelenmiş; bu ilişkide kanal kullanılabilirliği ve kanallararası sorunsuz geçiş değişkenlerinin düzenleyici rolleri analiz edilmiştir. Araştırma nicel yöntemle yürütülmüş, 265 katılımcıdan elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler, keşfedici faktör analizi, korelasyon analizi ve Hayes PROCESS Macro Model 2 kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın, müşteri deneyimi ve müşteri sadakati ilişkisini çok

kanallı perakendecilik bağlamında ele alarak literatüre katkı sağlaması ve perakende işletmelerine uygulamaya dönük çıkarımlar sunması amaçlanmaktadır.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE VE HİPOTEZ GELİŞTİRME

Müşteri deneyimi, Müşteri deneyimi, müşterilerin bir işletme ile temas ettikleri tüm süreçlerde oluşan bilişsel, duygusal ve davranışsal değerlendirmelerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Güncel pazarlama yaklaşımında müşteri deneyimi satın alma öncesi değerlendirmeleri, satın alma sürecini ve satın alma sonrası etkileşimleri kapsayan bütüncül bir yapı olarak ele alınmaktadır (Verhoef vd., 2009). Becker ve Jaakkola (2020), müşteri deneyiminin müşteri ile işletme arasındaki tüm etkileşimlerin sonucunda oluşan öznel bir değerlendirme süreci olduğunu vurgulamaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda müşteri deneyimi, günümüzde ürün ve fiyat temelli rekabetin ötesinde işletmeler için stratejik değer yaratan bir unsur hâline gelmiştir.

Perakende sektöründe dijitalleşmenin hızlanmasıyla birlikte müşteri deneyimi kavramı daha karmaşık bir yapı kazanmıştır. Tüketiciler artık işletmelerle internet mağazaları, mobil uygulamalar ve diğer dijital temas noktaları üzerinden de etkileşim kurmaktadır. Bu dönüşüm sonucunda müşteriler farklı kanallarda yaşadıkları deneyimleri birbirinden bağımsız değerlendirmemekte, bütüncül bir deneyim algısı oluşturmaktadır (Lemon ve Verhoef, 2016). Bu nedenle müşteri deneyiminin niteliği kadar, farklı kanallar arasında sunulan deneyimin tutarlılığı da önem kazanmaktadır.

Çok kanallı perakendecilik yaklaşımı başlangıçta müşterilere birden fazla erişim noktası sunmayı hedefleyen bir sistem olarak ortaya çıkmış olsa da zaman içerisinde omnichannel yaklaşımına dönüşmüştür. Omnichannel yaklaşımı, müşterinin farklı kanallar arasında kesintisiz biçimde hareket edebilmesini ve tüm temas noktalarında bütünlük bir deneyim yaşamasını esas almaktadır (Verhoef, Kannan ve Inman, 2015). Bu yaklaşımda müşteriler fiziksel ve dijital kanalları ayrı sistemler olarak değil, tek bir hizmet ekosisteminin parçaları olarak değerlendirmektedir (Jocovski vd., 2019).

Müşteri deneyiminin önemli çıktılarından biri müşteri sadakatidir. Oliver (1999), müşteri sadakatini; rakip seçeneklerin varlığına karşın tüketicilerin aynı işletmeyi sürekli olarak tercih etmeye devam etmesi ve bu işletmeye karşı güçlü bir olumlu yönelim geliştirmesi biçiminde tanımlamaktadır. Literatürde müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasında güçlü bir ilişki bulunduğu ifade edilmektedir. Özellikle olumlu deneyimlerin müşterinin algıladığı değeri artırdığı, memnuniyet oluşturduğu ve tekrar satın alma davranışını desteklediği belirtilmektedir (El-Manstrly, 2016). Çavuşoğlu ve Demirağ (2021)'in araştırmaları da müşteri deneyimi, müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati arasında pozitif yönlü ilişkiler bulunduğunu ortaya koymuştur.

Bununla birlikte müşteri sadakati sadece deneyimin düzeyiyle açıklanamamaktadır. Çok kanallı yapılarda kanal özelliklerinin bu ilişki üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Kanal kullanılabilirliği, müşterilerin farklı hizmet kanallarını ne derece kolay, hızlı ve etkin biçimde kullanabildiğine ilişkin algıyı ifade etmektedir. Shen vd. (2018), algılanan kanal entegrasyonu ve kullanım kolaylığının müşteri davranışlarını anlamlı düzeyde etkilediğini belirtmektedir. Benzer biçimde Huré, Picot-Coupey ve Ackermann (2017), kanalların müşteri açısından erişilebilir ve kullanılabilir olmasının genel deneyim kalitesini artırdığını vurgulamaktadır.

Diğer taraftan kanallararası sorunsuz geçiş, müşterinin bir kanalda başladığı süreci başka bir kanalda kesintisiz biçimde sürdürebilmesi olarak tanımlanmaktadır. Kanal geçişlerinde yaşanan uyumsuzluklar, bilgi kayıpları veya işlem tekrarları müşteri deneyiminin bütünlüğünü bozabilmektedir (Frasquet ve Miquel, 2017). Homburg, Jozić ve Kuehn (2017), müşteri deneyiminin kalitesinin, kanallar arası geçişlerin nasıl algılandığına da bağlı olduğunu belirtmektedir.

Bu kuramsal çerçeve doğrultusunda araştırmada müşteri deneyimi bağımsız değişken, müşteri sadakati bağımlı değişken olarak ele alınmış; kanal kullanılabilirliği ve kanallararası sorunsuz geçiş değişkenleri düzenleyici değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir. Araştırmada aşağıdaki hipotezler test edilmiştir:

- H1: Müşteri deneyimi müşteri sadakatini pozitif ve anlamlı şekilde etkiler.
- H2: Kanallararası sorunsuz geçiş, müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasındaki ilişki üzerinde düzenleyici etkiye sahiptir.
- H3: Kanal kullanılabilirliği, müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasındaki ilişki üzerinde düzenleyici etkiye sahiptir.

2. YÖNTEM

Bu araştırma, Azerbaycan perakende sektöründe müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerindeki etkisini ve bu ilişkide kanal özelliklerinin düzenleyici rolünü incelemek amacıyla nicel araştırma yaklaşımı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma tasarımı ilişkisel tarama modeli esas alınarak oluşturulmuş ve değişkenler arasındaki doğrudan ve düzenleyici etkilerin istatistiksel olarak test edilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın evrenini Azerbaycan'da faaliyet gösteren ulusal ölçekte bir perakende zincirinin çevrimiçi ve çevrimdışı hizmet kanallarını kullanan müşterileri oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulama alanı olarak Araz Supermarketleri seçilmiştir. Örneklem seçiminde olasılığa dayalı olmayan amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda hem çevrimiçi hem de fiziksel mağaza deneyimine sahip katılımcıların çalışmaya dâhil edilmesine dikkat edilmiştir. Veri toplama sürecinde başlangıçta 278 katılımcıya ulaşılmış, eksik ve analiz açısından uygun olmayan veri girişleri çıkarıldıktan sonra analizler 265 geçerli gözlem üzerinden yürütülmüştür.

Araştırmada veri toplama aracı olarak yapılandırılmış anket formu kullanılmıştır. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer alırken, ikinci bölümde araştırma modelinde yer alan değişkenleri ölçmeye yönelik ifadeler bulunmaktadır. Ölçek maddeleri müşteri deneyimi, müşteri sadakati ve çok kanallı perakendecilik literatüründeki kuramsal çerçeve dikkate alınarak oluşturulmuştur (Verhoef vd., 2009; Lemon ve Verhoef, 2016; Homburg vd., 2017). Katılımcıların yanıtları, 1 (Hiç katılmıyorum) ile 5 (Tamamen katılıyorum) arasında uzanan beş basamaklı Likert tipi bir derecelendirme ölçeği aracılığıyla kaydedilmiştir.

Araştırma modelinde müşteri sadakati bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Müşteri deneyimi bağımsız değişken olarak modellenmiş ve çevrimiçi ile çevrimdışı deneyime ilişkin maddeler bütünlük müşteri deneyimi yaklaşımı doğrultusunda tek bir yapı altında değerlendirilmiştir. Kanal kullanılabilirliği ve kanallararası sorunsuz geçiş değişkenleri ise düzenleyici değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir.

Verilerin analizinde öncelikle tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve değişkenlerin dağılım özellikleri incelenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliğini değerlendirmek amacıyla keşfedici faktör analizi uygulanmış; örneklem yeterliliği Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett Küresellik Testi ile test edilmiştir. Ölçeklerin iç tutarlılığı Cronbach Alfa katsayıları ile değerlendirilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin yönünü ve gücünü belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır.

Araştırmanın temel hipotezlerini test etmek amacıyla Hayes PROCESS Macro kullanılmış ve moderasyon etkilerini incelemeye uygun olan Model 2 tercih edilmiştir (Hayes, 2018). Bu model kapsamında müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerindeki doğrudan etkisi ile kanal kullanılabilirliği ve kanallararası sorunsuz geçiş değişkenlerinin düzenleyici etkileri eş zamanlı olarak analiz edilmiştir. Analizler IBM SPSS Statistics 27 programı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Araştırmaya ilişkin demografik bulgular Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri (n=265)

Değişken	Kategori	n	%
Cinsiyet	Erkek	163	61,5
	Kadın	102	38,5
Yaş	18–24	54	20,4
	25–34	89	33,6
	35–44	67	25,3
	45–54	38	14,3
	55 ve üzeri	17	6,4
Eğitim	Ortaöğretim ve altı	48	18,1
	Ön lisans	62	23,4
	Lisans	112	42,3
	Lisansüstü	43	16,2
Gelir (AZN)	500 ve altı	41	15,5
	501–1000	86	32,5
	1001–1500	73	27,5
	1501–2000	42	15,8
	2001 ve üzeri	23	8,7

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan bireylerin büyük bölümünün erkek katılımcılardan oluştuğu (%61,5) görülmektedir. Yaş dağılımı açısından örneklem ağırlıklı olarak 25–44 yaş aralığında yoğunlaşmakta olup bu grup toplam katılımcıların %58,9'unu oluşturmaktadır. Eğitim düzeyi incelendiğinde lisans mezunlarının en yüksek paya sahip olduğu (%42,3), bunu ön lisans ve lisansüstü mezunlarının izlediği görülmektedir. Gelir dağılımı açısından ise katılımcıların önemli bir kısmının orta gelir grubunda (501–1500 AZN) toplandığı belirlenmiştir.

4.2. Ölçeğin Geçerlilik ve Güvenirlik Bulguları

Araştırmada kullanılan ölçüm aracının yapı geçerliliğini ve iç tutarlılığını değerlendirmek amacıyla keşfedici faktör analizi ve güvenirlilik analizleri uygulanmıştır. Faktör analizine uygunluk Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) örneklem yeterlilik testi ve Bartlett Küresellik Testi ile değerlendirilmiştir. Ölçeklerin iç tutarlılığı ise Cronbach Alfa katsayıları kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 2. Ölçeğin geçerlilik ve güvenirlilik bulguları

Gösterge	Sonuç
KMO	0,79
Bartlett Küresellik Testi (χ^2)	4702,173
Serbestlik Derecesi (df)	210
Anlamlılık (p)	<0,001
Toplam Açıklanan Varyans (%)	75,978
Faktör Sayısı	5

Tablo 2 incelendiğinde KMO değerinin 0,790 olduğu ve örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Bartlett Küresellik Testi sonucunun anlamlı bulunması ($p<0,001$), değişkenler arasında faktör analizini destekleyen ilişki yapısının bulunduğunu göstermektedir (Field, 2018).

Faktör analizi sonucunda özdeğeri 1'in üzerinde olan beş faktör elde edilmiş ve bu faktörlerin toplam varyansın %75,978'ini açıkladığı belirlenmiştir. Açıklanan varyans oranının yüksek olması, ölçüm yapısının güçlü bir açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermektedir. Boyutlara göre cronbach değerleri tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Boyutlara göre Cronbach Alfa katsayıları

Boyut	Madde Sayısı	Cronbach Alfa
Müşteri Deneyimi	6	0,901
Müşteri Sadakati	5	0,901
Kanal Kullanılabilirliği	5	0,903
Kanallarası Sorunsuz Geçiş	3	0,689

Tablo 3 güvenirlik analizi bulguları değerlendirildiğinde müşteri deneyimi, müşteri sadakati ve kanal kullanılabilirliği boyutlarının yüksek düzeyde iç tutarlılık gösterdiği görülmektedir. Kanallarası sorunsuz geçiş boyutunda elde edilen Cronbach Alfa katsayısı ($\alpha=0,689$) diğer boyutlara göre daha düşük olmakla birlikte, sınırlı madde sayısına sahip ölçeklerde kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerlendirilmektedir (Nunnally, 1978). Elde edilen sonuçlar, ölçüm aracının araştırmanın sonraki analizleri için yeterli geçerlilik ve güvenirlik özelliklerini sağladığını göstermektedir.

4.3. Korelasyon ve Düzenleyici Değişkenli Regresyon Analizi Bulguları

Araştırma değişkenleri arasındaki ilişkilerin yönünü ve gücünü belirlemek amacıyla öncelikle Pearson korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Ardından müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerindeki etkisi ile kanal kullanılabilirliği ve kanallarası sorunsuz geçiş değişkenlerinin düzenleyici rolleri Hayes PROCESS Macro Model 2 kullanılarak test edilmiştir (Hayes, 2018).

Tablo 4. Değişkenler arası korelasyon analizi sonuçları

Değişken	1	2	3	4
1. Müşteri Deneyimi	1			
2. Kanal Kullanılabilirliği	0,489**	1		
3. Kanallarası Sorunsuz Geçiş	0,419**	0,228**	1	
4. Müşteri Sadakati	0,439**	0,510**	0,247**	1

** $p<0,01$

Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde tüm değişkenler arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğu görülmektedir. Müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasında orta düzeyde pozitif ilişki belirlenmiştir ($r=0,439$; $p<0,01$). Benzer şekilde kanal kullanılabilirliği ile müşteri sadakati arasındaki ilişkinin diğer değişkenlere kıyasla daha güçlü olduğu görülmektedir ($r=0,510$; $p<0,01$). Kanallarası sorunsuz geçiş ile müşteri sadakati arasında ise daha düşük düzeyde ancak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,247$; $p<0,01$).

Araştırma hipotezlerini test etmek amacıyla gerçekleştirilen düzenleyici değişkenli regresyon analizine ilişkin bulgular Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5. Düzenleyici değişkenli regresyon analizi sonuçları (PROCESS Model 2)

Değişken	B	Std. Hata	t	p
Sabit	-0,018	0,365	-0,049	0,961
Müşteri Deneyimi (X)	0,26	0,074	3,531	<0,001
Kanal Kullanılabilirliği (W)	0,618	0,094	6,557	<0,001
Kanallararası Sorunsuz Geçiş (M)	0,072	0,062	1,15	0,251
X×W	0,145	0,052	2,78	0,006
X×M	0,098	0,049	2	0,047

Model Özeti: $R=0,558$; $R^2=0,311$; Düzeltilmiş $R^2=0,303$

Regresyon analizi sonuçlarına göre modelin müşteri sadakatindeki toplam varyansın %31,1'ini açıkladığı belirlenmiştir. Bulgular, müşteri deneyiminin sadakat davranışları üzerinde istatistiksel açıdan güçlü ve olumlu yönlü bir belirleyici rol üstlendiğini göstermektedir ($B=0,260$; $p<0,001$).

Düzenleyici etkiler değerlendirildiğinde kanal kullanılabilirliği ile müşteri deneyimi arasındaki etkileşim teriminin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($B=0,145$; $p=0,006$). Bulgular, müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerindeki etkisinin kanal kullanılabilirliği düzeyine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Benzer şekilde müşteri deneyimi ile kanallararası sorunsuz geçiş arasındaki etkileşim de anlamlı bulunmuştur ($B=0,098$; $p=0,047$).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Azerbaycan perakende sektöründe müşteri deneyiminin müşteri sadakati üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu ilişkide kanal kullanılabilirliği ile kanallararası sorunsuz geçiş değişkenlerinin düzenleyici rolleri değerlendirilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, tüketici deneyiminin marka ya da işletmeye yönelik müşteri sadakati davranışlarını anlamlı biçimde ve olumlu yönde etkilediğini kanıtlar niteliktedir. Buna göre müşterilerin işletme ile etkileşim sürecinde daha olumlu ve tutarlı deneyimler yaşamaları, işletmeye yönelik bağlılıklarının ve tekrar tercih etme eğilimlerinin artmasına katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bulgular, müşteri deneyiminin uzun dönemli müşteri ilişkileri üzerindeki belirleyici rolünü vurgulayan önceki çalışmalarla paralellik göstermektedir. Verhoef vd. (2009), müşteri deneyiminin işletmeye yönelik genel değerlendirmelerin oluşmasında temel bir belirleyici olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Lemon ve Verhoef (2016), müşteri yolculuğu boyunca oluşan deneyim kalitesinin müşteri davranışlarını ve sadakat sonuçlarını doğrudan etkilediğini belirtmektedir. Araştırma bulguları ayrıca El-Manstrly (2016) tarafından ortaya konulan, olumlu müşteri deneyiminin sadakat davranışlarını desteklediği yönündeki sonuçlarla da uyumludur.

Araştırmanın dikkat çekici bulgularından biri, müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasındaki ilişkinin kanal özelliklerine bağlı olarak değişmesidir. Analiz sonuçlarına göre kanal kullanılabilirliği değişkeni müşteri deneyiminin sadakat üzerindeki etkisini güçlendiren anlamlı bir düzenleyici etki göstermektedir. Bu da, müşterilerin hizmet kanallarını kolay, hızlı ve işlevsel biçimde kullanabilmelerinin deneyim algısının davranışsal çıktılara dönüşmesini de desteklediğini göstermektedir. Bu da Shen vd. (2018) tarafından bildirilen algılanan kanal entegrasyonu ve kullanım kolaylığının müşteri değerlendirmeleri üzerindeki etkisine ilişkin bulgularla benzerlik göstermektedir.

Araştırmada elde edilen bir diğer önemli sonuç, kanallararası sorunsuz geçiş algısının müşteri deneyimi ile müşteri sadakati arasındaki ilişkiyi anlamlı biçimde düzenlemesidir. Bu durum, müşterilerin fiziksel ve dijital temas noktaları arasında yaşadığı süreklilik algısının müşteri bağlılığı açısından önemli olduğunu göstermektedir. Güncel perakendecilik yaklaşımında müşteriler farklı kanalları birbirinden bağımsız sistemler

olarak değil, bütünleşik hizmet deneyiminin parçaları olarak değerlendirmektedir (Verhoef, Kannan ve Inman, 2015). Araştırma bulguları bu açıdan Homburg, Jozić ve Kuehn (2017) ile Jocevski vd. (2019) tarafından ortaya konulan omnichannel müşteri deneyimi yaklaşımını desteklemektedir.

Çalışma uygulama açısından değerlendirildiğinde, perakende işletmelerinin müşteri sadakatini artırmak amacıyla tek başına kanal sayısını artırmaya odaklanmalarının yeterli olmadığı görülmektedir. Bunun yerine müşterilerin farklı temas noktalarında benzer kalite algısı oluşturabilecekleri, kullanım kolaylığı yüksek ve kanallar arasında kesintisiz geçiş sağlayan bütünleşik sistemlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle dijital dönüşüm sürecindeki perakende işletmeleri açısından müşteri deneyiminin kanal mimarisi ile birlikte yönetilmesi rekabet avantajı sağlayabilecek bir unsur olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışmanın yalnızca Azerbaycan'da faaliyet gösteren tek bir perakende zinciri üzerinden yürütülmesi sonuçların genellenebilirliğini sınırlayabilmektedir. Ayrıca araştırma kesitsel veri yapısına dayandığı için müşteri davranışlarının zaman içerisindeki değişimi değerlendirilememiştir. Gelecek araştırmalarda farklı sektörlerde, farklı ülke örneklemelerinde ve boyamsal araştırma tasarımlarıyla benzer modellerin test edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akude, D. N., Agyapong, G. K. Q., Atuwo, G., Opoku, N. E., & Glikpo, O. C. (2025). The Moderating Role of Seamless User Experience in Omnichannel Marketing and Customer Retention: A Technology Acceptance Model-Based Study in Emerging Markets. *Journal of Information Systems Engineering & Business Intelligence*, 11(3).
- Becker, L., & Jaakkola, E. (2020). Customer experience: fundamental premises and implications for research. *Journal of the academy of marketing science*, 48(4), 630-648.
- Çavuşoğlu, S., & Demirağ, B. (2021). Müşteri deneyimi, müşteri tatmini ve müşteri sadakati arasındaki ilişkinin incelenmesi: hazır giyim sektöründe bir araştırma. *Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences*, 8(2), 316-336.
- Çomoğlu, G. K. (2022). Bütüncül Kanal Müşteri Deneyiminin Sadakat Niyetine Etkisinde İlişki Kalitesinin Aracı Rolü Üzerine bir Araştırma (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- El-Manstrly, D. (2016). Enhancing customer loyalty: critical switching cost factors. *Journal of Service Management*, 27(2), 144-169.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.
- Fränzel, N. (2025). Customer Experience in the Context of Omnichannel Retailing. *Handel*.
- Frasquet, M., & Miquel, M. J. (2017). Do channel integration efforts pay-off in terms of online and offline customer loyalty?. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(7-8), 859-873.
- Gao, F., & Su, X. (2017). Manufacturing & service operations management. *Manufacturing & Service Operations Management*, 19(1), 84-98.
- Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach* (2nd ed.). Guilford Press.
- Homburg, C., Jozić, D., & Kuehn, C. (2017). Customer experience management: toward implementing an evolving marketing concept. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(3), 377-401.
- Huré, E., Picot-Coupey, K., & Ackermann, C. L. (2017). Understanding omni-channel shopping value: A mixed-method study. *Journal of retailing and consumer services*, 39, 314-330.

- Işık, M., & Çiçek, H. K. (2025). Dijitalleşme sürecinde tüketici davranışlarındaki değişim ve e-ticarete uyumu: Kırşehir örneği. *Business & Management Studies: An International Journal*, 13(3), 966-982.
- Jain, R., Aagja, J., & Bagdare, S. (2017). Customer experience—a review and research agenda. *Journal of service theory and practice*, 27(3), 642-662.
- Jocevski, M., Arvidsson, N., Miragliotta, G., Ghezzi, A., & Mangiaracina, R. (2019). Transitions towards omni-channel retailing strategies: a business model perspective. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(2), 78-93.
- Juaneda-Ayensa, E., Mosquera, A., & Sierra Murillo, Y. (2016). Omnichannel customer behavior: key drivers of technology acceptance and use and their effects on purchase intention. *Frontiers in psychology*, 7, 1117.
- Laurensia, M. (2023). A Systematic Literature Review On Omnichannel Consumer Behavior In The Retail Sector. *Aira (Artificial Intelligence Research and Applied Learning)*, 2(2), 51-62.
- Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of marketing*, 80(6), 69-96.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Oliver, R. L. (1999). Whence consumer loyalty?. *Journal of marketing*, 63(4_suppl1), 33-44.
- Shen, X. L., Li, Y. J., Sun, Y., & Wang, N. (2018). Channel integration quality, perceived fluency and omnichannel service usage: The moderating roles of internal and external usage experience. *Decision Support Systems*, 109, 61-73.
- Sturgeon, T. J. (2021). Upgrading strategies for the digital economy. *Global strategy journal*, 11(1), 34-57.
- Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From multi-channel retailing to omni-channel retailing: introduction to the special issue on multi-channel retailing. *Journal of retailing*, 91(2), 174-181.
- Verhoef, P. C., Lemon, K. N., Parasuraman, A., Roggeveen, A., Tsiros, M., & Schlesinger, L. A. (2009). Customer experience creation: Determinants, dynamics and management strategies. *Journal of retailing*, 85(1), 31-41.

MOTORLU KARA TAŞITLARI BAKIM VE ONARIM HİZMETLERİNDE ALGILANAN HİZMET KALİTESİ VE MÜŞTERİ SADAKATİNİN DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ*

Doç. Dr., Ebru SÖNMEZ KARAPINAR 1/ Yüksek Lisans Öğr., Kazım KARAGÖZ 2

1 Kayseri Üniversitesi, Pazarlama Bilim Alanı, ebrusonmez@kayseri.edu.tr, 0000-0001-5266-6451

2 Kayseri Üniversitesi, İşletme, 23403453009@kayseri.edu.tr, 0009-0009-7723-5979

Özet

Günümüzde motorlu kara taşıtları bakım ve onarım sektöründe artan rekabet koşulları, işletmeler açısından müşteri sadakatini sağlanmasını stratejik bir unsur hâline getirmiştir. Müşteri sadakatini oluşturulmasında ve sürdürülmesinde hizmet kalitesi önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte müşterilerin hizmet kalitesi algıları ve sadakat düzeyleri demografik özelliklere göre farklılık gösterebilmektedir. Bu araştırmanın amacı, motorlu kara taşıtları servis sektöründe müşterilerin hizmet kalitesi algılarının ve müşteri sadakati düzeylerinin çeşitli demografik özellikler ile servis türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Araştırma nicel araştırma yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup veriler, motorlu kara taşıtları servis hizmetlerinden yararlanan 504 müşteriden çevrim içi ortamda anket tekniği ile toplanmıştır. Hizmet kalitesi; fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence, empati, iletişim, algılanan fiyat, yedek parça hizmetleri ve garanti hizmetleri boyutları kapsamında değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Welch ANOVA ve MANOVA yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırma bulguları, hizmet kalitesi algısı ve müşteri sadakatini bazı demografik özellikler ile hizmet alınan servis türüne göre anlamlı farklılıklar gösterdiğine işaret etmektedir. Özellikle cinsiyet, eğitim düzeyi, araç kullanım süresi ve servis türünün hizmet kalitesinin çeşitli boyutlarında farklılaşmalara yol açtığı belirlenirken, gelir düzeyinin anlamlı bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca yetkili servis müşterilerinin bazı hizmet kalitesi boyutlarında özel servis müşterilerine göre daha olumlu değerlendirmelerde bulunduğu görülmüştür. Sonuçlar, hizmet kalitesi algısının yapısal olarak çok boyutlu olduğunu ve demografik değişkenlere göre farklı hassasiyetler gösterdiğini kanutlamaktadır. Sonuçlar ayrıca, motorlu kara taşıtları bakım ve onarım işletmelerinde müşteri gruplarına özgü hizmet beklentilerinin dikkate alınmasının hizmet kalitesi algısını güçlendirebileceğini ve bunun da müşteri sadakatini geliştirilmesine katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir. Bu sonuçların hem ilgili literatüre katkı sağlaması hem de servis işletmelerine müşteri odaklı stratejiler geliştirmeleri konusunda yol göstermesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hizmet Kalitesi, Müşteri Sadakati, Bakım ve Onarım Hizmetleri, Motorlu Kara Taşıtları, Farklılık Analizleri.

* Bu çalışma Doç. Dr. Ebru SÖNMEZ KARAPINAR danışmanlığında yürütülen Kazım KARAGÖZ isimli yazarın “Hizmet kalitesi ve müşteri sadakati ilişkilerinin incelenmesi: Motorlu kara taşıtları servis sektöründe bir uygulama” başlıklı tamamlanmamış yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

AN EXAMINATION OF PERCEIVED SERVICE QUALITY AND CUSTOMER LOYALTY IN MOTOR VEHICLE MAINTENANCE AND REPAIR SERVICES IN RELATION TO DEMOGRAPHIC VARIABLES

Assoc. Prof. Dr., Ebru SÖNMEZ KARAPINAR 1/ Master's Student, Kazım KARAGÖZ 2

1 Kayseri University, Marketing Science Field, ebrusonmez@kayseri.edu.tr., 0000-0001-5266-6451

2 Kayseri University, Business Program, 23403453009@kayseri.edu.tr, 0009-0009-7723-5979

Abstract

In today's motor vehicle maintenance and repair sector, increasing competition has made customer loyalty a strategic element for businesses. Service quality plays a crucial role in establishing and maintaining this loyalty. However, customers' perceptions of service quality and loyalty levels can vary according to demographic characteristics. The aim of this study is to examine whether customers' perceptions of service quality and levels of customer loyalty in the motor vehicle service sector differ according to various demographic characteristics and service type. The study employed a quantitative research design, and data were collected through an online survey administered to 504 customers who had received motor vehicle maintenance and repair services. Service quality was evaluated across the dimensions of tangibles, reliability, responsiveness, assurance, empathy, communication, perceived price, spare parts services, and warranty services. Independent samples t-test, one-way analysis of variance (ANOVA), Welch ANOVA, and multivariate analysis of variance (MANOVA) were used to analyze the data. The findings revealed that perceptions of service quality and customer loyalty differed significantly according to certain demographic characteristics and the type of service provider. In particular, gender, educational level, vehicle usage duration, and service type were found to create significant differences across several dimensions of service quality, whereas income level did not have a significant effect. Furthermore, customers of authorized service centers reported more positive evaluations in several service quality dimensions than customers of independent service centers. The results reveal that service quality perception is structurally multidimensional and exhibits different sensitivities according to demographic variables. Furthermore, these results indicate that considering customer group-specific service expectations in motor vehicle maintenance. The findings are expected to contribute to the existing literature on service quality and customer loyalty and to provide practical implications for service businesses in developing customer-oriented strategies.

Keywords: Service Quality, Customer Loyalty, Automotive Maintenance and Repair Services, Motor Vehicles, Difference Analyses.

GİRİŞ

Motorlu kara taşıtları servis sektörü, otomobil, hafif ticari araç, kamyon ve otobüs gibi taşıtların bakım, onarım, arıza tespiti, yedek parça değişimi ve garanti işlemlerine yönelik hizmetleri kapsayan önemli bir hizmet alanıdır. Türkiye’de motorlu kara taşıtı sayısının sürekli artması ve araç parkının yaşlanması, sektöre yönelik talebi giderek artırmaktadır. TÜİK verilerine göre Mayıs 2025 itibarıyla trafiğe kayıtlı motorlu kara taşıtı sayısı 32,2 milyona ulaşmıştır. Taşıt parkının önemli bir bölümünü oluşturan otomobiller ve hafif ticari araçlar, sektörün temel müşteri kitlesini meydana getirmektedir. Bu gelişmeler, motorlu kara taşıtları servis sektörünün ekonomik büyüklüğünü ve stratejik önemini daha da artırmakta ve sektörü otomotiv yan sanayi, yedek parça tedarik zinciri ile sigorta hizmetleriyle bütünleşen önemli bir hizmet alanı hâline getirmektedir (Bircan, 2022, s. 13; TÜBİTAK, 2023; TÜİK, 2025). Günümüzde hizmet sektöründe yaşanan yoğun rekabet, işletmeleri yeni müşteri kazanımının ötesinde mevcut müşterilerin korunmasına ve müşteri sadakatının artırılmasına da yönlendirmektedir. Hizmet işletmeleri açısından müşteri sadakati, mevcut müşterilerin elde tutulması ve uzun dönemli müşteri ilişkilerinin geliştirilmesi bakımından stratejik bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetleri, teknik uzmanlık, güven ve süreklilik gerektiren yapısı nedeniyle hizmet kalitesinin müşteri sadakati üzerindeki etkisinin daha belirgin biçimde gözlemlenebildiği sektörler arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda SERVQUAL modeli ile müşteri sadakati yaklaşımının birlikte ele alınması, müşterilerin hizmete ilişkin algıları ile bu algıların davranışsal sonuçlarının bütüncül olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Diğer taraftan müşteri beklentilerinin çeşitlilik göstermesi ve hizmet algılarının bireysel özelliklere göre farklılaşabilmesi, hizmet kalitesi ve müşteri sadakati düzeylerinin demografik değişkenler açısından incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetlerinde müşterilerin algıladıkları hizmet kalitesi ile müşteri sadakati düzeylerinin demografik özelliklere göre farklılık gösterip göstermediği yeterince açıklığa kavuşturulamamıştır. Bu nedenle araştırmanın temel problemi, müşterilerin hizmet kalitesi algıları ve sadakat düzeylerinin cinsiyet, yaş, eğitim durumu, gelir düzeyi, araç kullanım süresi ve tercih edilen servis türü gibi demografik değişkenler açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesidir. Araştırmanın önemi, motorlu kara taşıtları bakım ve onarım sektöründe müşteri davranışlarının demografik değişkenler açısından daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamasından kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda, hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati düzeylerinin demografik değişkenlere göre gösterdiği farklılıklar bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) kullanılarak incelenecektir. Çalışma, hizmet kalitesi ve müşteri sadakati literatürüne demografik farklılıklar perspektifinden istatistiki kanıt sunarak ilgili alandaki bilgi birikiminin geliştirilmesine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Ayrıca hizmet kalitesinin sektöre özgü boyutlar çerçevesinde değerlendirilmesi, otomotiv servis işletmelerinin farklı müşteri gruplarının beklenti ve algılarını daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Araştırma sonuçlarının, farklı müşteri segmentlerine yönelik müşteri odaklı hizmet stratejilerinin geliştirilmesine, hizmet kalitesinin iyileştirilmesine ve müşteri sadakatının güçlendirilmesine yönelik yönetsel kararlara katkı sağlaması beklenmektedir.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Hizmet kalitesi kavramı, pazarlama literatüründe müşterilerin beklentileri ile algıladıkları performans arasındaki karşılaştırmaya dayanan çok boyutlu bir yapı olarak ele alınmaktadır. Parasuraman vd. (1988) tarafından geliştirilen SERVQUAL modeli, hizmet kalitesini fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence ve empati olmak üzere beş temel boyutta açıklamaktadır. Daha sonraki çalışmalarda bu boyutlara sektörel ihtiyaçlara göre farklı bileşenler de eklenmiş ve model genişletilmiştir. SERVQUAL yaklaşımı, hizmet kalitesinin tamamen algısal bir değerlendirme olduğunu ve bireylerin deneyimlerine göre değişkenlik gösterebileceğini kabul etmektedir. Hizmetlerin teknik karmaşıklığının yüksek olduğu sektörlerde müşteriler,

hizmet sonucunu doğrudan değerlendirmekte zorlanmakta ve kalite algılarını güven, iletişim ve profesyonellik gibi unsurlar üzerinden oluşturmaktadır (Öztürk, 2021; Parasuraman vd., 1988). Motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetleri de bu özellikleri taşıyan sektörler arasında yer almaktadır. Nitekim Gencer ve Akkucuk (2017), otomotiv satış sonrası hizmetlerine yönelik geliştirdikleri AutoSERVQUAL ölçeği ile SERVQUAL modelini sektörün ihtiyaçlarına uyarlamışlardır. Her ne kadar hizmet kalitesinin ölçümünde en yaygın kullanılan modellerden biri SERVQUAL olsa da motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetlerinin kendine özgü yapısı nedeniyle farklı boyutların da değerlendirilmesi gerekebilmektedir. Bu kapsamda bazı araştırmacılar, sektöre özgü hizmet özelliklerini dikkate alarak alternatif boyutlar önermiştir. Örneğin, algılanan fiyat boyutu müşterilerin işçilik ve yedek parça ücretlerine ilişkin değerlendirmelerini ölçerken, yedek parça boyutu parça bulunabilirliği, temin hızı ve orijinallik algılarını kapsamaktadır (Gürçan, 2021). Benzer şekilde iletişim boyutu, servis işletmelerinin müşterileri bilgilendirme düzeyi ve iletişim etkinliğine odaklanmakta (Güllülü ve Bilgili, 2011); garanti hizmetleri boyutu ise garanti kapsamı, onarım süreçleri ve müşterilere sunulan kolaylıkları değerlendirmektedir (Bengül, 2018). Bu çalışmalar, motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetlerinde hizmet kalitesi algısının SERVQUAL boyutlarıyla sınırlı olmadığını, sektörün özelliklerine bağlı olarak farklı boyutlarla da açıklanabileceğini göstermektedir.

Müşteri sadakatini ise, müşterilerin bir işletmeye yönelik tekrar satın alma davranışı göstermesi, olumlu tutum geliştirmesi ve alternatif işletmelere yönelme eğiliminin azalması şeklinde tanımlanmaktadır. Oliver (1999), müşteri sadakatini bilişsel, duygusal ve davranışsal boyutları olan çok aşamalı bir süreç olarak açıklamaktadır. Bu modelde sadakat, tekrar satın alma davranışı, güçlü bir bağlılık ve tercih sürekliliği olarak değerlendirilmektedir. Hizmet kalitesi ile müşteri sadakatini arasındaki ilişki, literatürde güçlü bir şekilde desteklenmektedir. Algılanan yüksek hizmet kalitesinin müşteri memnuniyetini artırdığı, bunun da uzun vadede müşteri sadakatine dönüştüğü ifade edilmektedir (Cronin & Taylor, 1992; Zeithaml vd., 1996). Bu çerçevede hizmet kalitesi, müşteri sadakatinin öncül değişkenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda Izogo ve Ogba (2015), SERVQUAL boyutlarının müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakatini üzerindeki etkilerini otomobil tamir hizmetleri sektöründe incelemişler ve hizmet kalitesi boyutlarının müşteri sadakatinin önemli belirleyicileri olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer olarak Mohamed vd. (2022) otomotiv bakım ve onarım merkezlerinde SERVQUAL boyutlarından empati, güvence ve heveslilik boyutlarının müşteri memnuniyetine önemli etkisi olduğunu saptamışlardır. Son olarak Abdi vd. (2025), araç tamir servislerinde SERVQUAL boyutları kullanılarak müşteri sadakatini incelemiş ve hizmet kalitesinin müşteri sadakatinin temel belirleyicilerinden biri olduğunu tespit etmiştir. Sonuç olarak otomotiv bakım, onarım ve satış sonrası hizmetler alanında gerçekleştirilen çalışmalar, SERVQUAL boyutlarının müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakatinin önemli belirleyicileri olduğunu göstermektedir. Özellikle güvenilirlik, empati, güvence ve iletişim unsurlarının müşterilerin hizmet değerlendirmelerinde ön plana çıktığı ve sadakat davranışlarını etkilediği belirlenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı, motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetlerinde algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakatini düzeylerinin demografik değişkenlere ve hizmet alınan servis türüne göre farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Bu kapsamda cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, gelir durumu, araç kullanım süresi, bakım sıklığı ve servis tercihi gibi değişkenlere göre katılımcıların algılarında anlamlı farklılıkların olup olmadığı t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) yöntemleri ile test edilmiştir. Araştırmanın önemi, hizmet sektöründe özellikle otomotiv servis işletmelerinin müşteri profillerine göre farklı beklentilere sahip olup olmadığını göstermesidir. Elde edilen bulgular, işletmelerin farklı demografik gruplara yönelik hizmet stratejilerini geliştirmelerine katkı sağlayacak niteliktedir. Ayrıca, müşteri memnuniyeti ve sadakatini gibi kritik pazarlama çıktılarının hangi müşteri segmentlerinde farklılaştığını

belirlemek, rekabet avantajı elde etmek isteyen işletmeler için önemli bir yol gösterici olacaktır. Bu yönüyle çalışma, hem akademik literatüre demografik farklılıklar bağlamında katkı sağlamakta hem de sektör uygulayıcılarına hedef kitleye yönelik hizmet geliştirme konusunda önemli çıkarımlar sunmaktadır.

2.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, Kayseri ilinde faaliyet gösteren motorlu kara taşıtları servis işletmelerinden hizmet alan müşteriler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise araştırmaya gönüllü olarak katılan 504 müşteriden oluşmaktadır. Örneklem seçiminde, zaman ve maliyet avantajı sağlaması nedeniyle olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya yalnızca ilgili hizmeti deneyimlemiş ve gönüllü olarak katılmayı kabul eden müşteriler dâhil edilmiştir.

2.3. Verilerin Toplanması ve Ölçüm Aracı

Araştırma verileri, çevrim içi olarak uygulanan anket yöntemiyle toplanmıştır. Anket formu iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda katılımcıların demografik ve hizmet kullanım özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer alırken, ikinci kısımda algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakatini ölçen ifadeler bulunmaktadır. Araştırmada kullanılan ölçekler, literatürde geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçüm araçlarından uyarlanmış olup toplam 44 ifadeden oluşmaktadır. Tüm ifadeler, 1=Kesinlikle Katılmıyorum ile 5=Kesinlikle Katılıyorum arasında değişen 5'li Likert tipi ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada hizmet kalitesini ölçmek amacıyla, SERVQUAL modelinin temel boyutları esas alınarak otomotiv servis sektörüne uyarlanmış çok boyutlu bir hizmet kalitesi ölçeği kullanılmıştır. Ölçek; fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence ve empati olmak üzere SERVQUAL modelinin beş temel boyutunun yanı sıra otomotiv bakım ve onarım hizmetlerinin kendine özgü yapısını yansıtmak amacıyla algılanan fiyat, yedek parça hizmetleri, iletişim ve garanti hizmetleri boyutlarını da kapsamaktadır. Ölçek maddelerinin oluşturulmasında Parasuraman vd. (1988), Gencer ve Akkucuk (2017), Güllülü ve Bilgili (2011), Bengül (2018), Gürcan (2021) ve Rahimi (2023) tarafından geliştirilen ve ilgili literatürde geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış ölçeklerden yararlanılmıştır. Hizmet kalitesi ölçeği; fiziksel özellikler, yanıt verebilirlik, güvence, iletişim, algılanan fiyat ve yedek parça hizmetleri boyutlarında dörder; güvenilirlik, empati ve garanti hizmetleri boyutlarında ise beşer ifade olmak üzere toplam 39 ifadeden oluşmaktadır. Her bir boyuta ait Cronbach Alfa katsayıları 0,887 ile 0,941 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Müşteri sadakatinin ölçümünde, Siddiqi (2011) tarafından kullanılan ve sonraki çalışmalarda da yararlanılan müşteri sadakati ölçeği esas alınmıştır. Söz konusu ölçek, sigortacılık (Şentürk ve Eker, 2017), çeşitli hizmet işletmeleri (Demirtaş, 2019) ve eğitim hizmetleri (Özüer, 2024) gibi farklı sektörlerde uygulanmış ve geçerliliği doğrulanmıştır. Bu çalışmada ölçeğin beş maddeden oluşan formu kullanılmıştır ve Cronbach Alfa katsayısı 0,966 olarak tespit edilmiştir.

2.4. Araştırmanın Modeli

Modelde bağımlı değişken olarak müşteri sadakati yer almakta, bağımsız değişkenleri ise algılanan hizmet kalitesinin dokuz farklı boyutu oluşturmaktadır. Bu boyutlar; fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence, empati, iletişim, algılanan fiyat, yedek parça hizmetleri ve garanti hizmetleridir. Ayrıca çalışmada cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, gelir durumu, araç kullanım süresi ve servis türü gibi demografik değişkenler, hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati üzerinde farklılık yaratıp yaratmadığını test etmek amacıyla modele dâhil edilmiştir. Bu kapsamda araştırma modeli hem değişkenler arasındaki yapısal ilişkileri hem de gruplar arası farklılıkları analiz etmeye yönelik bütüncül bir yapı sunmaktadır.

2.5. Hipotezlerin Geliştirilmesi

Hizmet pazarlaması literatüründe hizmet kalitesi, müşterilerin algılarına dayalı olarak şekillenen ve bireysel özelliklere göre farklılık gösterebilen çok boyutlu bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Parasuraman vd. (1988) tarafından geliştirilen SERVQUAL modeli, hizmet kalitesinin algısal bir değerlendirme olduğunu ve bireylerin beklenti ve algılarının farklılık gösterebileceğini açıklamaktadır. Bu nedenle hizmet kalitesi değerlendirmelerinin demografik özelliklere bağlı olarak değişebileceği kabul edilmektedir. Benzer şekilde, Zeithaml vd. (1996), algılanan hizmet kalitesinin müşteri davranışlarını etkileyen temel bir faktör olduğunu ve bu algının bireysel farklılıklardan etkilendiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, farklı müşteri gruplarının hizmet kalitesi algılarında anlamlı farklılıkların olabileceği öngörülmektedir. Ayrıca Cronin ve Taylor (1992), hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti ve davranışsal niyetler üzerinde doğrudan etkili olduğunu belirtmiş ve bu algının bireysel değerlendirmelere göre değişebileceğini ifade etmiştir. Bu yaklaşım, hizmet kalitesi ve müşteri sadakati gibi değişkenlerin demografik özelliklere göre farklılaşabileceği varsayımını desteklemektedir. Öte yandan, pazarlama araştırmalarında demografik değişkenlere göre tüketici davranışlarının incelenmesi yaygın bir yaklaşımdır. Literatürde yapılan tüketici davranışları ve pazarlama araştırmalarında, katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir gibi demografik özelliklerine göre farklılıkların incelendiği ve bu farklılıkların bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edildiği görülmektedir (Akçay & Özdemir, 2019; Özden, 2021). Bu doğrultuda Mokhlis (2012), hizmet kalitesinin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisinin kadın ve erkek müşteriler arasında farklılaştığını, özellikle kadın müşterilerin hizmet sunum sürecindeki kişilerarası etkileşimlere ve çalışan davranışlarına daha duyarlı değerlendirmelerde bulunduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, bazı çalışmalarda çok değişkenli yapılar için MANOVA analizinin kullanıldığı da rapor edilmektedir (Öztemel, 2010). Bu çerçevede doğrultusunda, araştırmada motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetlerinde algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakati düzeylerinin demografik değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeye yönelik hipotezler geliştirilmiştir.

H1: Katılımcıların müşteri sadakati düzeyleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H2: Katılımcıların hizmet kalitesi algısı boyutları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H3: Katılımcıların müşteri sadakati düzeyleri yaş gruplarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H4: Katılımcıların hizmet kalitesi algısı boyutları yaş gruplarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H5: Katılımcıların müşteri sadakati düzeyleri eğitim durumuna göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H6: Katılımcıların hizmet kalitesi algısı boyutları eğitim durumuna göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H7: Katılımcıların müşteri sadakati düzeyleri gelir düzeyine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H8: Katılımcıların hizmet kalitesi algısı boyutları gelir düzeyine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H9: Katılımcıların müşteri sadakati düzeyleri araç kullanım süresine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H10: Katılımcıların hizmet kalitesi algısı boyutları araç kullanım süresine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

3. BULGULAR

Araştırma kapsamında elde edilen veriler istatistiksel analizler aracılığıyla değerlendirilmiş ve bulgular sistematik bir şekilde sunulmuştur. Öncelikle ölçüm araçlarının geçerlilik ve güvenilirlik analizleri raporlanmıştır. Daha sonra katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımları verilmiş ve demografik değişkenlere (cinsiyet, yaş, gelir, eğitim vb.) göre farklılıkların olup olmadığını belirlemek için t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) sonuçları sunulmuştur.

3.1. Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Araştırmada kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliğini test etmek amacıyla Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmıştır. Analiz öncesinde veri setinin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett Küresellik Testi sonuçları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir (KMO > 0,70; Bartlett testi $p < ,001$). Faktör analizi sonucunda hizmet kalitesine ilişkin ölçeğin beklenen boyutlarda yapılandığı ve toplam varyansın kabul edilebilir düzeyde açıklandığı belirlenmiştir. Elde edilen faktör yüklerinin genel olarak 0,50'nin üzerinde olduğu ve ölçek maddelerinin ilgili boyutlarla tutarlı bir yapı sergilediği görülmüştür. Bu durum, ölçeğin yapı geçerliliğinin sağlandığını göstermektedir. Ölçeklerin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla Cronbach Alfa katsayıları hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre tüm ölçek boyutlarının güvenilirlik değerlerinin 0,70'in üzerinde olduğu ve yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, araştırmada kullanılan ölçüm araçlarının hem geçerli hem de güvenilir olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, elde edilen analizler doğrultusunda kullanılan ölçeklerin araştırma modeli kapsamında istatistiksel analizlere uygun olduğu ve güvenilir ölçümler sağladığı ifade edilebilir.

3.2. Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırmaya toplam 504 katılımcı dâhil edilmiştir. Katılımcıların demografik dağılımlarını tanımlamak amacıyla frekans ve yüzde dağılımları incelenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

Değişken	Kategori	f	%
Cinsiyet	Erkek	337	66,9
	Kadın	167	33,1
Yaş	35 yaş ve altı	112	22,2
	35-45 yaş	164	32,5
	45 yaş ve üzeri	228	45,2
Eğitim	İlköğretim	30	6,0
	Lise	112	22,2
	Ön lisans	68	13,5
	Lisans	213	42,3
	Lisansüstü	81	16,1
Gelir (TL)	60.000 TL ve altı	188	37,3
	60.001-90.000 TL	157	31,2
	90.000 TL ve üzeri	159	31,5
Araç kullanım süresi	1 -3 yıl	67	13,3
	4-10 yıl	64	12,7
	10 yıl üzeri	373	74,0
Servis türü	Özel servis	135	26,8
	Yetkili servis	369	73,2
N= 504			

Tablo 1'e göre, katılımcıların demografik özellikleri incelendiğinde, örneklemin çoğunluğunu erkek katılımcıların oluşturduğu görülmektedir (%66,9). Kadın katılımcıların oranı ise %33,1'dir. Yaş dağılımı incelendiğinde katılımcıların %22,2'sinin 35 yaş ve altında, %32,5'inin 35-45 yaş aralığında ve %45,2'sinin 45 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Buna göre örneklemin ağırlıklı olarak orta ve ileri yaş gruplarından oluştuğu söylenebilir. Eğitim düzeyi açısından katılımcıların büyük bir bölümünün lisans mezunu olduğu

(%42,3), bunu lisansüstü (%16,1), lise (%22,2), ön lisans (%13,5) ve ilköğretim (%6,0) mezunlarının takip ettiği görülmektedir. Gelir düzeyi incelendiğinde katılımcıların %37,3'ünün 60.000 TL ve altında, %31,2'sinin 60.001-90.000 TL aralığında ve %31,5'inin 90.000 TL ve üzerinde gelire sahip olduğu belirlenmiştir. Araç kullanım süresi açısından katılımcıların %13,3'ü 1-3 yıl, %12,7'si 4-10 yıl ve büyük çoğunluğu %74 ile 10 yıl ve üzeri araç kullanım deneyimine sahiptir. Bu bulgu, katılımcıların önemli bir kısmının uzun süreli araç kullanıcıları olduğunu göstermektedir. Servis türü bakımından katılımcıların büyük çoğunluğunun yetkili servisleri tercih ettiği (%73,2), özel servis kullanım oranının ise %26,8 olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bulgular, örneklemin çoğunlukla deneyimli araç kullanıcılarından oluştuğunu ve hizmet tercihlerinde yetkili servis ve periyodik bakımın baskın olduğunu göstermektedir. Cinsiyete göre algılanan hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla t- Testi gerçekleştirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Cinsiyete göre algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakati farklılıklarına ilişkin t-Testi sonuçları

Değişken	Erkek Ort.	Erkek SS	Kadın Ort.	Kadın SS	t	p
Fiziksel Özellikler	3,534	0,981	3,750	0,829	-2,586	0,010
Güvenilirlik	3,671	0,943	3,879	0,800	-2,591	0,010
Yanıt Verebilirlik	3,638	0,900	3,840	0,792	-2,571	0,011
Güvence	3,777	0,921	3,985	0,740	-2,736	0,006
Empati	3,598	0,935	3,790	0,780	-2,434	0,015
İletişim	3,740	0,956	3,895	0,775	-1,950	0,052
Algılanan Fiyat	3,269	1,152	3,505	0,926	-2,469	0,014
Yedek Parça	3,551	0,959	3,720	0,799	-2,086	0,038
Garanti Hizmetleri	3,547	0,976	3,713	0,830	-1,983	0,048
Müşteri Sadakati	3,745	0,929	3,920	0,805	-2,179	0,030
Genel Hizmet Kalitesi	3,592	0,885	3,786	0,714	-2,653	0,008
N= 504	n=337		n=167			

Tablo 2'de verilen analiz sonuçlarına göre fiziksel özellikler ($t = -2,586$, $p = 0,010$), güvenilirlik ($t = -2,591$, $p = 0,010$), yanıt verebilirlik ($t = -2,571$, $p = 0,011$), güvence ($t = -2,736$, $p = 0,006$), empati ($t = -2,434$, $p = 0,015$), algılanan fiyat ($t = -2,469$, $p = 0,014$), yedek parça ($t = -2,086$, $p = 0,038$), garanti hizmetleri ($t = -1,983$, $p = 0,048$), müşteri sadakati ($t = -2,179$, $p = 0,030$) ve genel hizmet kalitesi ($t = -2,653$, $p = 0,008$) boyutlarında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna karşılık iletişim boyutunda cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t = -1,950$, $p = 0,052$). Ortalama puanlar incelendiğinde, kadın katılımcıların fiziksel özellikler (Ort.=3,750; Erkek Ort.=3,534), güvenilirlik (Ort.=3,879; Erkek Ort.=3,671), yanıt verebilirlik (Ort.=3,840; Erkek Ort.= 3,638), güvence (Ort.=3,985; Erkek Ort.=3,777), empati (Ort.=3,790; Erkek Ort.=3,598), iletişim (Ort.= 3,895; Erkek Ort.=3,740), algılanan fiyat (Ort.=3,505; Erkek Ort.=3,269), yedek parça (Ort.=3,720; Erkek Ort.= 3,551), garanti hizmetleri (Ort.=3 ,713; Erkek Ort.= 3,547), müşteri sadakati (Ort.= 3,920; Erkek Ort.= 3,745) ve genel hizmet kalitesi (Ort.= 3,786; Erkek Ort.= 3,592) boyutlarında erkek katılımcılara kıyasla daha yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgu, kadın katılımcıların bakım ve onarım servislerinde sunulan hizmetleri daha olumlu değerlendirdiklerini ve ilgili işletmelere yönelik sadakat düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Eğitim düzeyine göre hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Eğitim düzeyine göre algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakati farklılıklarına ilişkin MANOVA analizi sonuçları

Çok Değişkenli Test	Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	p	Kısmi η^2
Wilks' Lambda	0,884	1,543	40	1859,878	0,017	0,030
Değişken (Eğitim Düzeyi)		F	p	η^2p	Post Hoc Sonuç	
Fiziksel Özellikler		0,392	,814	,003	-	
Güvenilirlik		0,936	,443	,007	-	
Yanıt Verebilirlik		1,450	,216	,011	-	
Güvence		1,765	,135	,014	-	
Empati		2,093	,081	,017	-	
İletişim		2,660	,032	,021	2> 5	
Algılanan Fiyat		5,133	,000	,040	5> 2, 5> 3, 4> 3	
Yedek Parça Hizmetleri		3,237	,012	,025	5> 2, 5> 3	
Garanti Hizmetleri		3,773	,005	,029	5> 2, 5> 3	
Müşteri Sadakati		2,160	,072	,017	-	
Genel Hizmet Kalitesi		2,467	,044	,019	-	

1= İlköğretim; 2= Lise; 3= Ön lisans; 4= Lisans; 5= Lisansüstü

Tablo 3'te verilen çok değişkenli test sonuçlarına göre, eğitim düzeyine göre bağımlı değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Wilks' Lambda sonuçlarına göre eğitim düzeyi bakımından bağımlı değişkenlerin birlikte değerlendirildiğinde anlamlı biçimde farklılaştığı belirlenmiştir (Wilks' $\Lambda = 0,884$; $F(40, 1859,878) = 1,543$; $p = 0,017$; $\eta^2 = 0,030$). Bu sonuç, eğitim düzeyinin hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati ile ilişkili olduğunu ve gruplar arasında düşük düzeyde ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Eğitim düzeyine göre yapılan analizlerde iletişim, algılanan fiyat, yedek parça hizmetleri, garanti hizmetleri ve genel hizmet kalitesi boyutlarında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir ($p < 0,05$). Post-hoc analiz sonuçlarına göre lisansüstü eğitim düzeyine sahip katılımcılar, lise ve ön lisans mezunlarına kıyasla algılanan fiyat, yedek parça hizmetleri ve garanti hizmetlerini daha yüksek değerlendirmektedir. Ayrıca lisans mezunlarının algılanan fiyat değerlendirmeleri ön lisans mezunlarına göre daha yüksektir. İletişim boyutunda ise lise mezunlarının değerlendirmeleri lisansüstü mezunlarına göre daha yüksektir. Buna karşılık fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence, empati ve müşteri sadakati boyutlarında eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Genel hizmet kalitesi boyutunda ANOVA sonucu anlamlı olmakla birlikte, post-hoc analizlerde gruplar arasında anlamlı ikili karşılaştırma tespit edilmemiştir. Elde edilen bulgular, eğitim düzeyinin özellikle hizmetin teknik ve bilgilendirme odaklı boyutlarının değerlendirilmesinde etkili olduğunu, ancak müşteri sadakati üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Gelir düzeyinin hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati düzeylerinin farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla MANOVA analizi yapılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Gelire göre algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakati farklılıklarına ilişkin MANOVA analizi sonuçları

Çok Değişkenli Test	Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	p	Kısmi η^2
Wilks' Lambda	0,954	1,182	20	984	0,262	0,023

Tablo 4'te verilen çok değişkenli test sonuçları, gelir grupları arasında bağımlı değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir (Wilks' $\Lambda = 0,954$, $F(20, 984) = 1,182$, $p = 0,262$, $\eta^2 = 0,023$). Buna göre katılımcıların gelir düzeyleri, algılanan hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Tablo 5'te yaş gruplarına göre hizmet kalitesi boyutları ve

müşteri sadakati puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan MANOVA analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 5. Yaş gruplarına göre algılanan hizmet kalitesi ve müşteri sadakati farklılıklarına ilişkin MANOVA analizi sonuçları

Çok Değişkenli Test	Değer	F	Hipotez sd	Hata sd	p	Kısmi η^2
Wilks' Lambda	0,938	1,602	20	984	0,045	0,032
Bağımlı Değişken	F (2, 501)	p	η^2	p	Post-hoc (Tukey HSD)	
Algılanan Fiyat	4,032	0,018	0,016	p<0,005	1>2 (0,319; p= ,043), 1>3 (0,335; p= ,020)	
Diğer Değişkenler				p>0,005	—	
Gruplar	1= 35 yaş altı; 2= 35–45 yaş; 3= 45 yaş ve üzeri					

Tablo 5'te verilen analiz sonucunda yaş değişkeninin bağımlı değişkenler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Wilks' = 0,938, F(20, 984)= 1,602, p= 0,045, η^2 = 0,032). Elde edilen bulgu, katılımcıların yaş gruplarına göre hizmet kalitesi algıları ve müşteri sadakati düzeylerinde anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermektedir. Kısmi eta kare değeri (η^2 = 0,032), yaş değişkeninin bağımlı değişkenlerle olan ilişkisinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, yaş değişkeninin bağımlı değişkenler üzerinde düşük düzeyde ancak istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Tek değişkenli analiz sonuçları incelendiğinde ise yalnızca algılanan fiyat boyutunda anlamlı farklılık bulunduğu görülmüştür (F(2,501)= 4,032, p= 0,018), Levene testi sonuçlarına göre varyansların homojen olduğu belirlenmiş (p> 0,05) ve bu nedenle post-hoc analizlerde Tukey HSD testi kullanılmıştır. Tukey HSD testi sonuçlarına göre 35 yaş altı katılımcılar, 35-45 yaş ve 45 yaş üzeri gruplara kıyasla algılanan fiyatı daha yüksek değerlendirmektedir. Diğer tüm hizmet kalitesi boyutları (fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence, empati, iletişim, yedek parça hizmetleri, garanti hizmetleri) ile genel hizmet kalitesi ve müşteri sadakati değişkeninde yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05). Araç kullanım süresine göre katılımcıların hizmet kalitesi algıları ve müşteri sadakati düzeylerinde farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle tek yönlü MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Araç kullanım süresine göre hizmet kalitesi ve müşteri sadakati farklılıklarına ilişkin MANOVA Analizi sonuçları

Test	Değer	F	sd	p	η²p
Wilks' Lambda	,915	2,234	20, 984	,001	,043
Değişken (Kullanım Süresi)	F	p	η²p	Post Hoc Sonuç	
Fiziksel Özellikler	4,556	,011	,018	1> 2, 1> 3	
Güvenilirlik	2,330	,098	,009	Anlamlı fark yok	
Yanıt Verebilirlik	4,771	,009	,019	1> 2, 1> 3	
Güvence	3,035	,049	,012	1> 2	
Empati	5,494	,004	,021	1> 2, 1> 3	
İletişim	4,573	,011	,018	1> 2, 1> 3	
Algılanan Fiyat¹	7,069	,001	,027	1> 3	
Yedek Parça	3,714	,025	,015	1> 3	
Garanti Hizmetleri	3,408	,034	,013	1> 3	
Müşteri Sadakati	3,920	,020	,015	1> 2	
Genel Hizmet Kalitesi	4,842	,008	,019	1> 2, 1> 3	
Gruplar	1= 1-3 yıl; 2= 4-10 yıl; 3=10 yıl üzeri				

Not. η^2p = Kısmi Eta Kare. Post hoc karşılaştırmalarında Tukey HSD testi kullanılmıştır.

¹Algılanan fiyat boyutunda varyans homojenliği varsayımı sağlanmadığından Welch testi ve Tamhane T2 sonuçları raporlanmıştır.

MANOVA öncesinde varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği ve hata varyanslarının eşitliği varsayımları incelenmiştir. Levene testi sonuçları, algılanan fiyat boyutu dışında tüm değişkenlerde hata varyanslarının homojen olduğunu göstermiştir ($p > 0,05$). Algılanan fiyat boyutunda ise varyansların homojenliği varsayımı sağlanmamıştır ($F = 3,562$; $p = ,029$). MANOVA sonuçları araç kullanım süresinin bağımlı değişkenler üzerinde genel olarak anlamlı bir etkisinin bulunduğunu göstermiştir. Wilks' Lambda değeri ,915 olarak bulunmuş ve bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (Wilks' $\Lambda = ,915$, $F(20, 984) = 2,234$, $p = ,001$, $\eta^2 = ,043$). Elde edilen sonuçlar, hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakatinin araç kullanım süresine göre farklılaştığını göstermektedir. MANOVA sonrasında gerçekleştirilen tek yönlü ANOVA analizleri sonucunda araç kullanım süresine göre fiziksel özellikler ($F = 4,556$; $p = ,011$; $\eta^2 = ,018$), yanıt verebilirlik ($F = 4,771$; $p = ,009$; $\eta^2 = ,019$), güvence ($F = 3,035$; $p = ,049$; $\eta^2 = ,012$), empati ($F = 5,494$; $p = ,004$; $\eta^2 = ,021$), iletişim ($F = 4,573$; $p = ,011$; $\eta^2 = ,018$), algılanan fiyat ($F = 7,069$; $p = ,001$; $\eta^2 = ,027$), yedek parça ($F = 3,714$; $p = ,025$; $\eta^2 = ,015$), garanti hizmetleri ($F = 3,408$; $p = ,034$; $\eta^2 = ,013$), müşteri sadakati ($F = 3,920$; $p = ,020$; $\eta^2 = ,015$) ve genel hizmet kalitesi ($F = 4,842$; $p = ,008$; $\eta^2 = ,019$) boyutlarında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Buna karşılık güvenirlik boyutunda araç kullanım süresine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($F = 2,330$; $p = ,098$) (Tablo 6).

Anlamlı farklılıkların hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla varyans homojenliği varsayımının sağlandığı değişkenlerde Tukey HSD testi uygulanmıştır. Sonuçlar, fiziksel özellikler, yanıt verebilirlik, empati, iletişim ve genel hizmet kalitesi boyutlarında 1-3 yıl araç kullanan katılımcıların hem 4-10 yıl hem de 10 yıl ve üzeri araç kullanan katılımcılardan daha yüksek puanlara sahip olduğunu göstermiştir. Güvence boyutunda yalnızca 1-3 yıl araç kullananlar ile 4-10 yıl araç kullananlar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Yedek parça ve garanti hizmetleri boyutlarında ise 1-3 yıl araç kullanan katılımcılar ile 10 yıl ve üzeri araç kullanan katılımcılar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Müşteri sadakati boyutunda da 1-3 yıl araç kullanan katılımcıların puanlarının 4-10 yıl araç kullanan katılımcılardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Algılanan fiyat boyutunda varyans homojenliği varsayımı sağlanmadığından bu değişken için Welch testi ve Tamhane T2 çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Welch testi sonuçları araç kullanım süresine göre algılanan fiyat puanlarının anlamlı farklılık gösterdiğini kanıtlamıştır (Welch $F(2, 118,927) = 7,909$; $p = ,001$). Tamhane T2 testi sonuçlarına göre yalnızca 1-3 yıl araç kullanan katılımcılar ile 10 yıl ve üzeri araç kullanan katılımcılar arasında anlamlı farklılık bulunmuş olup, 1-3 yıl araç kullanan katılımcıların algılanan fiyat puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Ort.=3,77; Ort.=3,25; $p = .001$) (Tablo 6). Genel olarak değerlendirildiğinde, araç kullanım süresi kısa olan katılımcıların bakım-onarım servislerine ilişkin hizmet kalitesi algılarının ve müşteri sadakatlerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Araç kullanım süresi arttıkça katılımcıların hizmet kalitesi boyutlarına ilişkin değerlendirmelerinin daha eleştirel hale geldiği söylenebilir. Tecih edilen servis türüne göre katılımcıların hizmet kalitesi algıları ve müşteri sadakati düzeylerinde farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle tek yönlü MANOVA analizi gerçekleştirilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7: Servis Türüne Göre Hizmet Kalitesi Boyutları ve Müşteri Sadakati İlişkin ANOVA Sonuçları

Değişken	Levene F	p	Welch F	df1	df2	p
Fiziksel Özellikler	16,145	<,001	41,745	1	302,08	<,001
Güvenilirlik	4,571	,033	6,624	1	266,49	,011
Yanıt Verebilirlik	2,715	,100	5,433	1	250,10	,021
Güvence	2,402	,122	2,305	1	259,19	,130
Empati	4,429	,036	1,658	1	263,10	,199
İletişim	7,056	,008	4,690	1	281,02	,031
Algılanan Fiyat	5,854	,016	0,034	1	269,74	,854
Yedek Parça	3,785	,052	5,764	1	272,93	,017
Garanti Hizmetleri	6,039	,014	4,511	1	267,81	,035
Müşteri Sadakati	6,084	,014	1,122	1	271,05	,290
Genel Hizmet Kalitesi	6,286	,012	6,128	1	275,75	,014

Not. Varyans homojenliği varsayımı ihlal edilen değişkenlerde Welch ANOVA sonuçları raporlanmıştır. Homojenlik varsayımı Levene testi ile değerlendirilmiştir. $p < ,05$ anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

Yapılan analizler kapsamında servis türünün hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati üzerindeki etkisi hem Levene homojenlik testi hem de Welch ANOVA sonuçları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre birçok değişkende varyans homojenliği varsayımının sağlanmadığı belirlenmiş ($p < ,05$), bu nedenle istatistiksel değerlendirmelerde Welch ANOVA sonuçları esas alınmıştır. Welch ANOVA sonuçlarına göre servis türü değişkeninin fiziksel özellikler ($F(1, 302,08) = 41,745$, $p < ,001$), güvenilirlik ($F(1, 266,49) = 6,624$, $p = ,011$), yanıt verebilirlik ($F(1, 250,10) = 5,433$, $p = ,021$), iletişim ($F(1, 281,02) = 4,690$, $p = ,031$), yedek parça hizmetleri ($F(1, 272,93) = 5,764$, $p = ,017$), garanti hizmetleri ($F(1, 267,81) = 4,511$, $p = ,035$) ve genel hizmet kalitesi ($F(1, 275,75) = 6,128$, $p = ,014$) üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, güvence, empati, algılanan fiyat ve müşteri sadakati değişkenlerinde servis türüne bağlı anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > ,05$) (Tablo 7). Elde edilen bulgular, servis türünün özellikle teknik ve operasyonel hizmet kalitesi boyutları üzerinde daha belirgin bir etkiye sahip olduğunu, ancak müşteri sadakati üzerinde doğrudan anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Servis türüne göre hizmet kalitesi boyutları ve müşteri sadakati düzeylerinde gözlenen farklılıkların yönünü ve grup ortalamalarını göstermek amacıyla yetkili servis ve özel servis müşterilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir. Elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8: Yetkili servis ve özel servis müşterilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Boyut	Yetkili Servis n=135		Özel Servis n=369	
	Ort.	SS	Ort.	SS
Fiziksel Özellikler	3,99	0,75	3,46	0,96
Güvenilirlik	3,90	0,82	3,68	0,93
Yanıt Verebilirlik	3,85	0,83	3,65	0,88
Güvence	3,94	0,81	3,81	0,89
Empati	3,74	0,82	3,63	0,91
İletişim	3,92	0,79	3,74	0,94
Algılanan Fiyat	3,33	0,98	3,35	1,12
Yedek Parça Hizmetleri	3,76	0,81	3,55	0,94
Garanti Hizmetleri	3,74	0,85	3,55	0,96
Müşteri Sadakati	3,87	0,80	3,78	0,92
Genel Hizmet Kalitesi	3,80	0,74	3,60	0,86

Tablo 8 incelendiğinde, yetkili servis müşterilerinin hizmet kalitesinin tüm boyutlarında ve müşteri sadakati değişkeninde özel servis müşterilerine göre daha yüksek ortalama puanlara sahip olduğu görülmektedir. Özellikle fiziksel özellikler boyutunda yetkili servis müşterilerinin ortalaması (Ort.=3,99) özel servis müşterilerinin ortalamasından (Ort.=3,46) belirgin düzeyde yüksektir. Benzer şekilde güvenilirlik (Ort.=3,90; Ort.=3,68), yanıt verebilirlik (Ort.=3,85; Ort.=3,65), iletişim (Ort.=3,92; Ort.=3,74), yedek parça hizmetleri (Ort.=3,76; Ort.=3,55), garanti hizmetleri (Ort.=3,74; Ort.=3,55) ve genel hizmet kalitesi (Ort.=3,80; Ort.=3,60) boyutlarında da yetkili servis müşterilerinin ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. ANOVA ve Welch ANOVA sonuçları ile değerlendirildiğinde, söz konusu boyutlardaki ortalama farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ($p<,05$). Buna karşılık güvence, empati, algılanan fiyat ve müşteri sadakati boyutlarında yetkili servis müşterilerinin ortalamaları daha yüksek olmasına rağmen gruplar arasındaki bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>,05$). Genel olarak bulgular, yetkili servis müşterilerinin özellikle hizmetin fiziksel koşulları, güvenilirliği, iletişim süreçleri ile yedek parça ve garanti hizmetlerine ilişkin değerlendirmelerinin özel servis müşterilerine kıyasla daha olumlu olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte müşteri sadakati düzeylerinin servis türüne göre anlamlı biçimde farklılaşmaması, servis türünün tek başına müşteri bağlılığını açıklamak için yeterli olmayabileceğine işaret etmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı, motorlu kara taşıtları servis sektöründe müşterilerin hizmet kalitesi algılarının ve müşteri sadakati düzeylerinin çeşitli demografik özellikler ile servis türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Bu kapsamda, 504 katılımcıya ait veriler farklılık analizleriyle incelenmiştir. Araştırmada yapılan farklılık analizleri sonucunda elde edilen bulgular, hizmet kalitesi algısının ve müşteri sadakatinin müşteri özelliklerine göre farklılaşabileceğine işaret etmektedir. Özellikle kadın müşterilerin hizmet sürecinde sunulan güven, ilgi, düzen ve hizmet güvencesi gibi unsurlara daha yüksek değer vermeleri, bu grupta hizmet kalitesi algısının daha güçlü oluşmasına katkı sağlamış olabilir. Benzer şekilde kadın katılımcıların müşteri sadakati düzeylerinin de erkek katılımcılardan daha yüksek olması, kadın müşterilerin bakım ve onarım servislerinde sunulan hizmetleri daha olumlu değerlendirdiklerini ve hizmet sağlayıcı işletmelere karşı daha güçlü bir bağlılık geliştirdiklerini göstermektedir. Buna karşılık iletişim boyutunda anlamlı bir farklılığın bulunmaması, kadın ve erkek müşterilerin servis işletmeleri tarafından sunulan iletişim süreçlerini benzer şekilde algıladıklarına işaret etmektedir.

Analiz sonuçları, *yaş değişkeninin* hizmet kalitesi algısı ve müşteri sadakati üzerinde genel olarak belirleyici bir rol oynamadığını göstermektedir. Araştırmada yalnızca *algılanan fiyat* boyutunda yaş grupları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiş, diğer hizmet kalitesi boyutları ile müşteri sadakati açısından anlamlı bir farklılaşma belirlenmemiştir. Elde edilen bulgular, genç katılımcıların fiyat unsuruna diğer yaş gruplarına kıyasla daha duyarlı yaklaştıklarını ve hizmet değerlendirmelerinde maliyet unsuruna daha fazla önem verdiklerini göstermektedir. Bu durum, genç tüketicilerin satın alma ve hizmet tercihleri sürecinde fiyat odaklı değerlendirmelerde bulunma eğilimlerinin daha yüksek olabileceğine işaret etmektedir.

Analiz sonuçlarına göre *eğitim düzeyi*, müşterilerin özellikle *iletişim*, *algılanan fiyat*, *yedek parça hizmetleri* ve *garanti hizmetlerine* ilişkin değerlendirmelerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Buna karşın müşteri sadakati ile hizmet kalitesinin fiziksel özellikler, güvenilirlik, yanıt verebilirlik, güvence ve empati boyutlarında eğitim düzeyine bağlı anlamlı farklılıkların bulunmaması, eğitim düzeyinin hizmet deneyiminin tüm boyutlarını aynı ölçüde etkilemediğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle analiz sonuçları, eğitim düzeyinin müşterilerin hizmete ilişkin teknik, bilgilendirici ve değer odaklı unsurları değerlendirme biçiminde etkili olduğunu, ancak işletmeye yönelik bağlılık ve sadakat düzeylerinde belirgin bir farklılaşmaya yol açmadığını göstermektedir.

Araştırma bulguları, *araç kullanım süresinin* hizmet kalitesi algıları ve müşteri sadakati üzerinde etkili bir değişken olduğunu göstermektedir. Araç kullanım süresi arttıkça müşterilerin hizmet kalitesinin birçok boyutunu daha düşük düzeyde değerlendirdiği görülmektedir. Özellikle *fiziksel özellikler*, *yanıt verebilirlik*, *empati*, *iletişim*, *algılanan fiyat*, *yedek parça hizmetleri* ve *garanti hizmetleri* boyutlarında belirlenen farklılıklar, müşteri beklentilerinin araç kullanım süresine bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir. Buna karşılık *güvenilirlik* boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmaması, servis işletmelerinin temel hizmet performansını tüm müşteri gruplarında benzer şekilde sunabildiğine işaret etmektedir.

Diğer taraftan analiz sonuçları, katılımcıların *gelir düzeylerine* göre algıladıkları hizmet kalitesi ve müşteri sadakati düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermiştir. Çok değişkenli test sonuçlarına göre gelir düzeyinin bağımlı değişkenler üzerindeki genel etkisi anlamlı değildir. Bu bulgu, motorlu kara taşıtları bakım ve onarım hizmetlerinde müşterilerin hizmet kalitesini değerlendirirken gelir düzeylerinden ziyade sunulan hizmetin teknik yeterliliği, güvenilirliği, iletişim kalitesi, garanti hizmetleri ve müşteri odaklı yaklaşım gibi unsurları dikkate aldıklarını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, düşük, orta veya yüksek gelir grubunda yer alan müşteriler hizmet deneyimlerini benzer şekilde değerlendirmektedir. Araç bakım ve onarım hizmetleri, güvenlik ve işlevsellik açısından zorunlu nitelik taşıyan hizmetler olduğundan, müşterilerin beklentileri gelir düzeyine göre önemli ölçüde değişmemektedir. Bu nedenle gelir farklılıklarının hizmet kalitesi algısı ve müşteri sadakati üzerinde belirleyici bir unsur olmadığı söylenebilir.

Araştırma sonuçları, *servis türünün* hizmet kalitesinin bazı boyutları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu, ancak müşteri sadakati üzerinde doğrudan belirleyici bir rol oynamadığını göstermektedir. Yetkili servis müşterilerinin *fiziksel özellikler*, *güvenilirlik*, *yanıt verebilirlik*, *iletişim*, *yedek parça hizmetleri*, *garanti hizmetleri* ve *genel hizmet kalitesi* boyutlarında özel servis müşterilerine kıyasla daha olumlu değerlendirmelerde bulunduğu tespit edilmiştir. Özellikle *fiziksel özellikler* boyutunda ortaya çıkan yüksek ortalama farkı, yetkili servislerin sahip oldukları kurumsal yapı, modern ekipmanlar, standartlaştırılmış çalışma ortamları ve teknolojik altyapılarının müşteri algılarını olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir. Benzer şekilde *güvenilirlik*, *yedek parça hizmetleri* ve *garanti hizmetleri* boyutlarında yetkili servislerin daha yüksek puan alması, bu işletmelerin üretici firma standartlarına uygun hizmet sunmaları, orijinal yedek parça kullanmaları ve garanti kapsamındaki uygulamaları daha sistematik şekilde yürütmeleri ile açıklanabilir. *Yanıt verebilirlik* ve *iletişim* boyutlarında ortaya çıkan farklılıklar ise yetkili servislerin müşteri ilişkileri süreçlerini daha planlı ve standart bir biçimde yönetmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Buna karşılık *güvence*, *empati*, *algılanan fiyat* ve *müşteri sadakati* boyutlarında servis türüne göre anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu durum,

müşterilerin çalışanların bireysel ilgisi, nezaketi ve bilgi düzeyi gibi unsurları servis türünden bağımsız olarak değerlendirebildiklerini göstermektedir.

Bu sonuçlar, otomotiv hizmetleri sektöründe müşteri algılarının demografik özelliklere göre farklılaşabileceğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, hizmet kalitesi algılarının müşteri özelliklerinden etkilenebileceğini tespit eden önceki araştırmalarla paralellik göstermektedir. Nitekim Mokhlis (2012), hizmet kalitesi algısı ve müşteri memnuniyeti ilişkisinin kadın ve erkek müşteriler arasında farklılaşabildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Boshoff ve Nel (1992), yaş, cinsiyet, eğitim ve gelir gibi demografik değişkenlerin hizmet kalitesi algıları üzerinde etkili olabileceğini göstermiştir. Otomotiv bakım ve onarım hizmetleri alanında gerçekleştirilen çalışmalar da müşterilerin hizmet değerlendirmelerinin bireysel özelliklerden etkilenebileceğini ve farklı müşteri gruplarının hizmet kalitesini farklı biçimlerde algılayabileceğini göstermektedir (Izogo, 2015; Mohamed vd., 2022). Bununla birlikte mevcut araştırmada bazı demografik değişkenler açısından anlamlı farklılıklar tespit edilirken bazı hizmet kalitesi boyutlarında farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç, demografik özelliklerin hizmet kalitesi algıları üzerindeki etkisinin her boyutta aynı düzeyde ortaya çıkmayabileceğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, hizmet kalitesi algılarında demografik özelliklerin etkisinin sınırlı ve boyuta özgü olabileceğini belirten Ganesan-Lim vd.'nin (2008) sonuçlarıyla da uyumludur.

Sonuç olarak araştırma bulguları, motorlu kara taşıtları servis sektöründe müşterilerin hizmet kalitesine ilişkin değerlendirmelerinin cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, araç kullanım süresi ve servis türü gibi değişkenlere bağlı olarak farklılaşabildiğini göstermektedir. Ancak bu farklılıklar hizmet kalitesinin tüm boyutlarında aynı şekilde görülmemiş, bazı boyutlarda anlamlı farklılıklar ortaya çıkarken bazı boyutlarda farklılık tespit edilmemiştir. Buna karşılık müşteri sadakati değişkeninin demografik özelliklerden ve servis türünden daha sınırlı düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Özellikle hizmet kalitesi ve müşteri sadakatının gelir düzeyine göre farklılaşmaması araç bakım onarım servis müşterileri için hizmet deneyiminin (güven, iletişim, kalite) ekonomik unsurlardan çok daha belirleyici olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca yetkili servislerin birçok hizmet kalitesi boyutunda daha olumlu değerlendirilmesine rağmen müşteri sadakatında özel servislerden anlamlı düzeyde ayrılmadığı görülmüştür. Araştırma bulguları doğrultusunda, motorlu kara taşıtları servis işletmelerinin rekabet avantajı sağlamak için uygulayabileceği stratejik adımlara yönelik öneriler şunlar olabilir:

- *Segmentlere özel hizmet ve fiyatlandırma stratejileri:* Araştırma bulguları, farklı müşteri gruplarının hizmet kalitesinin belirli boyutlarını farklı şekillerde değerlendirdiğini göstermektedir. Bu nedenle servis işletmelerinin müşteri segmentlerine yönelik farklılaştırılmış stratejiler geliştirmeleri önerilmektedir. Özellikle *genç müşterilerin* algılanan fiyat boyutuna daha duyarlı olmaları nedeniyle periyodik bakım paketleri, sadakat programları, kampanya uygulamaları ve fiyat şeffaflığını artıran bilgilendirme faaliyetleri uygulanabilir. Bununla birlikte hizmet kalitesinin diğer boyutlarında yaş grupları arasında anlamlı farklılık bulunmaması, yaş değişkeninin bu boyutlara ilişkin müşteri algıları üzerinde belirleyici bir rol oynamadığını göstermektedir. Bu nedenle servis işletmeleri hizmet sunumunda tüm yaş gruplarına yönelik genel kalite standartlarını korurken, özellikle fiyat algısına ilişkin beklentileri dikkate alan uygulamalara odaklanabilirler. Ayrıca *erkek müşterilerin* hizmet kalitesine ilişkin değerlendirmelerini iyileştirmek amacıyla bakım ve onarım süreçlerine ilişkin teknik bilgilendirmelerin artırılması, gerçekleştirilen işlemlerin daha görünür ve anlaşılır şekilde sunulması yararlı olabilir. Bunun yanında *uzun süre araç kullanan müşterilerin* hizmet kalitesinin çeşitli boyutlarını daha düşük düzeyde değerlendirmeleri dikkate alınarak garanti hizmetleri, iletişim faaliyetleri ve satış sonrası destek süreçlerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Böylece farklı müşteri gruplarının beklentilerine daha etkin şekilde cevap verilerek hizmet kalitesi algısı ve müşteri sadakatının güçlendirilmesi mümkün olabilecektir.

- *Eğitim ve iletişim yönetimi:* Araştırma sonuçları, *eğitim düzeyinin* özellikle iletişim, algılanan fiyat, yedek parça hizmetleri ve garanti hizmetlerine ilişkin değerlendirmelerde etkili olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda servis işletmelerinin müşterilere sunulan hizmetler hakkında daha ayrıntılı ve şeffaf bilgi vermeleri önem taşımaktadır. Özellikle yedek parça değişimleri, fiyatlandırma uygulamaları, garanti kapsamı ve teknik işlemler konusunda açık ve anlaşılır bilgilendirmeler yapılması müşteri memnuniyetini artırabilir. Bununla birlikte müşteri sadakatinin eğitim ve gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermemesi, sadakat programlarının belirli müşteri gruplarına yönelik değil, tüm müşterileri kapsayacak şekilde tasarlanmasının daha uygun olacağını göstermektedir. Özellikle güvenilir hizmet sunumu, etkili iletişim, garanti uygulamaları ve müşteri beklentilerine uygun hizmet anlayışının müşteri sadakatinin geliştirilmesinde daha önemli unsurlar olduğu düşünülmektedir.
- *Servis türlerine göre standartların geliştirilmesi:* Araştırma bulguları, yetkili servislerin hizmet kalitesinin bazı boyutlarında özel servislere göre daha olumlu değerlendirildiğini göstermektedir. Bu nedenle özellikle özel servislerin fiziksel altyapılarını geliştirmeleri, hizmet süreçlerini standartlaştırmaları ve çalışan eğitimlerine daha fazla önem vermeleri önerilmektedir. Ayrıca yedek parça temini ve garanti uygulamalarının güçlendirilmesi, müşterilerin hizmet kalitesine ilişkin algılarının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte araştırma sonuçları, yetkili servislerin hizmet kalitesinin birçok boyutunda daha olumlu değerlendirilmesine rağmen müşteri sadakatinde özel servislerden anlamlı düzeyde ayrılmadığını göstermektedir. Bu durum, müşteri sadakatinin yalnızca teknik hizmet performansına bağlı olmadığına işaret etmektedir. Dolayısıyla servis işletmelerinin sürdürülebilir müşteri sadakati oluşturabilmeleri için teknik yeterliliklerin yanı sıra güven oluşturma, şeffaflık sağlama, etkili iletişim kurma ve müşterilere bireysel ilgi gösterme gibi deneyim odaklı uygulamalara da önem vermeleri gerekmektedir.

Sonuç olarak, müşteri sadakatinin artırılmasında hizmetin teknik yönleri dahil müşteri gruplarının hizmetten beklentilerine ve algılarına da odaklanılması işletmeler açısından önemli bir rekabet avantajı sağlayabilir.

Bulgular motorlu kara taşıtları servis sektörüne ilişkin önemli çıkarımlara olanak tanımakla birlikte, bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle çalışma, belirli bir zaman diliminde ve belirli bir örneklem grubundan elde edilen verilerle gerçekleştirilmiş olup bulguların tüm motorlu kara taşıtları servis müşterilerine genellenmesinde dikkatli olunmalıdır. Araştırmada veriler yalnızca anket yöntemiyle toplandığından katılımcıların öznel değerlendirmelerine dayalı algıları yansıtmaktadır. Ayrıca çalışma, hizmet kalitesi ve müşteri sadakati arasındaki ilişkileri belirli demografik değişkenler çerçevesinde incelemiş olup müşteri memnuniyeti, güven, algılanan değer, kurumsal imaj, müşteri deneyimi ve yeniden satın alma niyeti gibi müşteri davranışlarını etkileyebilecek diğer değişkenler araştırma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalarda farklı şehirlerde, farklı örneklem gruplarında ve daha geniş katılımcı sayılarıyla araştırmalar yapılarak sonuçların karşılaştırılması önerilmektedir. Ayrıca yetkili servisler ile özel servislerin ayrı ayrı incelendiği karşılaştırmalı çalışmaların yürütülmesi, hizmet kalitesi algısını etkileyen unsurların daha ayrıntılı tespit edilmesine katkı sağlayabilir. Son olarak derinlemesine görüşme, odak grup görüşmesi ve gözlem gibi nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar, müşterilerin servis deneyimlerine ilişkin algı ve beklentilerinin daha ayrıntılı değerlendirilmesine olanak sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Abdi, F., Abolmakarem, S., & Yazdi, A. K. (2025). Forecasting car repair shops customers' loyalty based on SERVQUAL model: An application of machine learning techniques. *Spectrum of Operational Research*, 2(1), 221-239. <https://doi.org/10.31181/sor21202517>
- Akçay, G., & Özdemir, E. (2019). Demografik özellikler açısından tüketicilerin plansız satın alma davranış farklılıklarını incelemeye yönelik bir araştırma. *OPUS International Journal of Society Researches*, 14(20), 817-846. <https://doi.org/10.26466/opus.596873>
- Bengül, S. S. (2018). Otomotiv sektöründe sunulan satış sonrası müşteri hizmetlerinin müşterilerin marka bağlılıkları üzerindeki etkisi: Kütahya ilinde bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (57), 1–22. <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/38899/418059>
- Bircan, B. (2022). *Türkiye motorlu taşıtlar sektöründeki dağıtım ağlarının rekabet hukuku perspektifinden değerlendirilmesi* (Yayın No. 397). [Uzmanlık tezi, Rekabet Kurumu]. <https://www.rekabet.gov.tr/Dosya/baris-bircan-20230111095824131.pdf>
- Boshoff, C., & Nel, D. (1992). The influence of demographic variables on service quality perceptions in three selected service industries. *South African Journal of Business Management*, 23(3/4), 69-74. <https://doi.org/10.4102/sajbm.v23i3/4.888>
- Cronin, J. J., & Taylor, S. A. (1992). Measuring service quality: A reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55–68. <https://doi.org/10.1177/002224299205600304>
- Demirtaş, K. (2019). *Hizmet pazarlamasında kalite algısının müşteri sadakatine etkisinde müşteri memnuniyetinin aracılık rolü* (Tez No. 545692) [Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi].
- Ganesan-Lim, C., Russell-Bennett, R., & Dagger, T. (2008). The impact of service contact type and demographic characteristics on service quality perceptions. *Journal of Services Marketing*, 22(7), 550-561. <https://doi.org/10.1108/08876040810909677>
- Gencer, Y. G., & Akkucuk, U. (2017). Measuring quality in automobile aftersales: AutoSERVQUAL Scale. *Amfiteatru Economic*, 19(44), 110-123. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/169060/1/aej-v19-i44-p110.pdf>
- Güllülü, U., & Bilgili, B. (2011). Satış sonrası hizmetlerde kalite algısı ve müşteri memnuniyeti ilişkileri. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 23–41. <http://dergipark.org.tr/en/pub/ppad/article/906099>
- Gürçan, Ş. N. (2022). *Otomotiv servislerinde hizmet kalitesi algısı: Yetkili ve özel servislerden hizmet alan tüketicilerin karşılaştırılması* (Tez No. 705922) [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Izogo, E. E., & Ogba, I. E. (2015). Service quality, customer satisfaction and loyalty in automobile repair services sector. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(3), 250-269. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2013-0075>
- Mohamed, B., Noorashid, N. A., & Zolkepli, A. F. (2022). The effect of service quality on customer satisfaction as measured by SERVQUAL: A case study of automotive maintenance and repair service center. *Jurnal Al-Sirat*, 20(1), 79-90. <https://ejournal.unipsas.edu.my/index.php/alsirat/article/view/227>
- Mokhlis, S. (2012). The influence of service quality on satisfaction: A gender comparison. *Public Administration Research*, 1(1), 103–112. <https://doi.org/10.5539/par.v1n1p103>

- Oliver, R. L. (1999). Whence consumer loyalty?. *Journal of Marketing*, 63(4_suppl1), 33-44. <https://doi.org/10.1177/00222429990634s105>
- Özden, A. T. (2021). A study on the determination of the association between consumers' price perceptions and their demographic characteristics. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(16), 453-479. <https://doi.org/10.25204/iktisad.841363>
- Öztemel, K. (2010). Teknik eğitim fakültesi öğrencilerinin uyum düzeylerinin incelenmesi. *Politeknik Dergisi*, 13(4), 319-325. <https://izlik.org/JA57PG85GW>
- Öztürk, S. A. (2021). *Hizmet pazarlaması: Kuram, uygulama ve örnekler* (18. baskı). Ekin Yayınevi.
- Özüer, Ç. (2024). *Hizmet kalitesi ve farklılaştırma uygulamalarının müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakatiyle ilişkisi: İstanbul'daki özel okullarda bir uygulama* (Tez no. 908487) [Doktora tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi].
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40.
- Şentürk, F. K., & Eker, H. A. (2017). Algılanan hizmet kalitesinin müşteri sadakati üzerine etkisi: Kasko sigorta müşterileri üzerine bir uygulama. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 1(1), 54–74. <https://doi.org/10.46452/baksoder.372491>
- TÜBİTAK. (2023). *Parça sektörü (Otomotiv yan sanayii) 2023 vizyonu* [Rapor]. <https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/2023-10/Ek6a.pdf>
- TÜİK. (2025, 18 Haziran). *Motorlu Kara Taşıtları, Mayıs 2025* [İstatistik bülteni]. <https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/54041>
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1996). The behavioral consequences of service quality. *Journal of Marketing*, 60(2), 31–46. <https://doi.org/10.1177/002224299606000203>

PRİM VE BEKLENEN POLİÇE SAYISI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN MODELLENMESİ: ADAPTİF DOĞAL PARAMETRE EŞLEŞMESİ**YL. Öğrencisi, Mehmet DOĞRU****Selçuk Üniversitesi, Aktüerya ABD, dgr.mehmet0@gmail.com, 0009-0002-7549-3260****Özet**

Bu çalışma, sigortacılıkta prim ile beklenen poliçe sayısı arasındaki ilişkiyi modellemek üzere Adaptif Doğal Parametre Eşleşmesi (ANPE) çerçevesini önermektedir. ANPE, üstel ailenin log-bölüm fonksiyonu aracılığıyla talep fonksiyonunu dağılımın doğal parametresi üzerinden sistematik olarak türetir. Çerçevenin temel katkısı, beklenen poliçe sayısının prime göre azalma özelliğinin üstel ailenin tüm üyeleri için dağılımdan bağımsız, tek ve evrensel bir teoremlerle ispat edilmesidir. Lineer, logaritmik, güç ve parça bazlı olmak üzere dört eşleşme tipi Poisson dağılımı üzerinden örneklenmekte; her tip için kapalı form talep fonksiyonu, fiyat esnekliği ve optimal prim türetilmektedir. Optimal primin her koşulda saf primden büyük olduğu teorik güvenceye kavuşturulmakta; eşleşme tipi seçiminin beklenen gelir ve sermaye yeterliliği üzerindeki etkileri sayısal örneklerle gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adaptif Doğal Parametre Eşleşmesi, Aktüeryal Fiyatlama, Üstel Aile, Talep Fonksiyonu, Sigorta Ekonomisi

MODELING THE RELATIONSHIP BETWEEN INSURANCE PREMIUMS AND EXPECTED POLICY COUNT: AN ADAPTIVE NATURAL PARAMETER MATCHING FRAMEWORK,**MSc Student, Mehmet DOĞRU,****Selçuk University, Department of Actuarial Science, dgr.mehmet0@gmail.com, 0009-0002-7549-3260****Abstract**

The primary limitation of this study is that the proposed framework has not been empirically tested on real insurance portfolio data. Parameter estimation efficiency, model selection criteria, and comparative performance analyses against alternative distributions fall outside the scope of this work. Three directions are proposed for future research. First, empirical validation on real portfolio data and the development of distribution selection criteria will demonstrate the practical applicability of ANPE. Second, extending the framework to dynamic market environments through risk segmentation and competitive modeling will make it possible to capture the evolution of the premium-demand relationship over time. Third, constrained optimization applications compliant with Solvency II will serve as a bridge for integrating ANPE directly into capital adequacy calculations.

Keywords: Adaptive Natural Parameter Matching (ANPE), Actuarial Pricing, Exponential Family, Demand Function, Insurance Economics

GİRİŞ

Sigortacılıkta fiyatlama kararları, uygulanan prim düzeyi ile bu fiyata karşılık gelen beklenen poliçe talebinin birlikte değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu ilişki $E[N] = g(\pi)$ biçiminde ifade edilir. Burada N satılan poliçe sayısını ifade ederken, π primi ve $g(\cdot)$ talep fonksiyonunu temsil etmektedir. Ekonomik tutarlılık açısından prim arttıkça beklenen poliçe sayısının azalması için $g'(\pi) < 0$ koşullunun sağlanması gerekir.

Geleneksel yaklaşımlar talep fonksiyonunun biçimini önceden belirlemektedir. Lineer, üstel, logaritmik ve güç fonksiyonlarının modelleri bu kategoride yer alır. Bu modeller belirli dağılımlardan sistematik biçimde türetilmemekte fonksiyonel form genellikle sezgisel seçilmektedir. Azalma özelliğinin garantilenebilmesi için dağılıma özgü ayrı hesaplamalar gerektirmekte, bu yüzden model tutarlılığını zayıflatabilir.

Prim ile poliçe sayısını ilişkilendiren bu çalışma, prim ve risk faktörlerini doğrudan dağılımın özgün bir Adaptif Doğal Parametre Eşleşmesi çerçevesi sunar. ANPE'nin temel katkısı, azalma özelliğinin üstel ailenin tüm üyeleri için dağılımdan bağımsız, tek ve her yerde geçerli bir teorem ile ispat etmesidir.

Çalışmanın yapısı şu şekilde düzenlenmiştir. Kuramsal çerçeve bölümünde üstel aile ve ANPE'nin matematiksel temelleri ele alınmaktadır. Yöntem bölümünde ise analitik yaklaşım açıklanacaktır. Bulgular bölümünde ise dört eşleşme tipi ve dağılım bazındaki talep fonksiyonları üretilmektedir. Sonuç bölümünde ise temel bulgular yorumlanacak ve gelecek çalışmalara yönelik önerilerde bulunulacaktır.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Literatür Taraması

Poliçe sayısının modellenmesinde Poisson dağılımı tarihsel referans noktasıdır. Bununla birlikte gerçek sigorta portföylerinde sıkça görülen aşırı saçılma olgusu, Poisson modelinin varyans eşitliği varsayımını kısıtlayıcı kılmaktadır. Dionne ve Vannase (1989), Negatif Binom dağılımını regresyon bileşeniyle birleştirerek aktüeryal derecelendirme modellerini genelleştirilmiş, Poisson'un bu sınırlılığını aşmanın sistematik bir yolunu bulmuştur. Bu çalışma, aşırı saçılmalı sigorta verilerinde Negatif Binom modelinin Poisson'a kıyasla daha uygun bir çerçeve sunduğunu göstermiştir.

Degeneffe (2020), Belçika hastane sigortası verileri üzerinde LM, GLM ve GAM yaklaşımlarının karşılaştırmasını yapmış ve GLM yapısının saf prim tahmini açısından diğer yaklaşımlara göre daha esnek ve yorumlanabilir olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, ANPE-NegBin modelinin gerçek veri uygulamalarındaki potansiyelini doğrudan desteklemektedir.

Davranışsal boyutta Schmidt ve Zank (2008), kümülatif beklenti teorisi çerçevesinde güçlü riskten kaçınmanın koşullarını belirlemiş ve prim duyarlılığının doğrusal olmayabileceğini teorik olarak desteklemektedir. Schut, Greß ve Wasem (2003) ise Almanya ve Hollanda sağlık sigortası pazarlarında fiyat duyarlılığını yaş, sağlık durumu ve işlem maliyetlerine göre önemli ölçüde farklılaştığını ampirik olarak göstermiştir.

Sigorta fiyatlamasında talep fonksiyonunun kullanımı aktüeryal literatürde köklü bir geçmişe sahiptir. Emms ve Haberman (2005), rekabetçi piyasa ortamında üstel ve güç fonksiyonu talep modellerini optimal kontrol teorisi çerçevesinde sistematik biçimde ele almış bu çalışmanın temel referansı haline gelmiştir. Söz konusu çalışmada talep fonksiyonunun formu önceden belirlenmemektedir. ANPE çerçevesi bu boşluğu doldurmaktadır.

Bayesyen alanda Shams ve Ghosh (2026), aktüeryal prim modellenmesinde parametrik olmayan regresyon yaklaşımının esneklik avantajını ortaya koymuş ve kovaryat uzayının farklı bölgelerinde farklı

fonksiyonel formların geçerli olabildiğini savunmuştur. ANPE’de geliştirilen parça bazlı eşleşme bu esnekliğin yorumlana bilirlilik kısıtı altında optimize etmeyi amaçlamaktadır.

Literatürdeki çalışmalar ya talep fonksiyonunun biçimini önceden belirlemekte, ya poliçe sayısını primden bağımsız olarak modellemekte ya da davranışsal faktörleri ekonometrik çerçevede ampirik olarak incelemektedir. Prim ile talep arasındaki ilişkiyi bir olasılık dağılımının doğal parametresi üzerinden sistematik biçimde üreten ve azalma özelliğini dağılımdan bağımsız olarak ispatlayan bir çerçeve literatürde yer almamaktadır. Çalışmanın amacı, ANPE ile bu boşluğu doldurmaktır.

1.2. Üstel Aile ve Doğal Parametre

Modelin temeli, poliçe sayısını temsil eden N ’nin dağılımını üstel aileden seçildiği varsayımı oluşturmaktadır. Üstel ailedeki her dağılım üç temel fonksiyonla tanımlanır ve N ’nin olasılık fonksiyonu, doğal parametre θ , $\mathbf{b}(\theta)$, $\mathbf{a}(\varphi)$ ve $\mathbf{c}(\mathbf{n}, \varphi)$ ile aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\mathbf{f}(\mathbf{n} | \theta, \varphi) = \exp \left\{ \frac{\mathbf{n}\theta - \mathbf{b}(\theta)}{\mathbf{a}(\varphi)} + \mathbf{c}(\mathbf{n}, \varphi) \right\} \quad (1)$$

$\mathbf{b}(\theta)$ Kümülant fonksiyonu, üstel aile formunun normalleştirme koşullundan türeyen log-bölüm fonksiyonudur,

$$\mathbf{b}(\theta) = \log \int \exp\{\mathbf{n}\theta + \mathbf{c}(\mathbf{n}, \varphi)\} d\mathbf{n} \quad (2)$$

biçiminde ifade edilir.

Dağılımdan bağımsız olarak tanımlanır ve dağılım olasılıklarını 1’e eşitleyen dengedir. Temel özelliği ise birinci ve ikinci türevleri doğrudan istatistiksel büyüklükler vermesidir.

$$\mathbf{E}[\mathbf{N}] = \mathbf{b}'(\theta), \mathbf{Var}(\mathbf{N}) = \mathbf{b}''(\theta)\mathbf{a}(\varphi) \quad (3)$$

Dağılımın seçimi ise yalnızca kümülant fonksiyonun açık halini belirler. $\mathbf{a}(\varphi)$ ise dispersiyon fonksiyonudur genel formu,

$$\mathbf{a}(\varphi) = \varphi/w \quad (4)$$

olarak tanımlanır.

Burada φ dispersiyon parametresi ve w ise gözleme özgü ağırlıktır. Ayırık dağılımlarda w parametresi genelde 1 olarak kabul edilir. Dispersiyon fonksiyonu talep fonksiyonun şeklini değil, varyansını dolayısıyla risk havuzunun oynaklığını belirler ve SCR hesaplamalarında devreye girer. $\mathbf{c}(\mathbf{n}, \varphi)$ ise θ ’dan bağımsız normalleştirme terimidir. Dağılımı tam olarak tanımlamak için gereklidir ancak talep fonksiyonu üretilirken θ parametresine göre türev alındığından türevde düşer ve talep fonksiyonunda doğrudan rol oynamamaktadır.

$$\mathbf{c}(\mathbf{n}, \varphi) = \log \mathbf{f}(\mathbf{n} | \theta, \varphi) - [\mathbf{n}\theta - \mathbf{b}(\theta)]/\mathbf{a}(\varphi) \quad (5)$$

Normalleştirme terimi denklem (5)’deki gibi tanımlanır.

Üstel ailenin bu yapısını kuran temel referanslar Nelder ve Wedderburn (1972) ile Morris (1982)’dir. İlki üstel aileyi GLM çerçevesiyle bütünleştirirken ikincisi kümülant fonksiyonunun konveksliğini ve varyans fonksiyonlarını sistematik biçimde sınıflandırmıştır. Aşağıdaki başlıklarda dağılımlar için doğal parametre ve kümülant fonksiyonu ANPE eşleşme tipleri altında $g(\pi)$ formları verilecektir.

2. YÖNTEM

2.1. Teorik Yaklaşım

Bu çalışma, ampirik veri analizine dayanmayan teorik ve analitik bir nitelik taşımaktadır. Araştırma yöntemi olarak tümden gelim yöntemi kullanılacaktır. İzlenecek adımlar sırasıyla şöyledir. Üstel ailenin genel yapısından hareketle doğal parametre ile beklenen değer arasındaki bağlantıyı kurulması, doğal parametreyi prime bağlayacak olan eşleşme fonksiyonlarının belirlenmesi, zincir kuralı ile azalma özelliğinin ispatı, her eşleşme tipi için kapalı formda talep fonksiyonlarının türetilmesi ve kar optimizasyonu yoluyla primin belirlenmesidir.

2.2. Adaptif Doğal Parametre Eşleşmesinin Tanımı ve Çeşitleri

Adaptif Doğal Parametre Eşleşmesi (ANPE), sigorta fiyatlamasında piyasa prim seviyesi ile portföyün beklenen talebi arasındaki ekonomik ilişkiyi, doğal üstel aileler sınıfındaki dağılımların doğal parametre bizim için bu parametre θ , bu parametre üzerinden kuran dinamik bir modelleme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, prim fiyatındaki değişimleri sigortalı talebi üzerindeki etkisini doğrudan istatistiksel dağılımın yapısına bağlar. Modelin adaptif olarak adlandırılmasının temel nedeni, farklı prim fiyatlarında piyasanın fiyata olan duyarlılığını farklı fonksiyonlarla esnek bir biçimde güncelleyebilmesidir. Böylece primin saf primin altında düşmesini kısıtlayarak aktüeryal iflası önlerken, değişen piyasa koşullarına uyum sağlayarak optimal fiyatlandırma stratejisi için matematiksel bir zemin hazırlar.

ANPE, dağılımın doğal parametresini doğrudan prime bağlarken farklı eşleşme tipleri kullanır. Bunlardan bazıları lineer, logaritmik, parçalı ve güç fonksiyonu eşleşme tipleridir. ANPE fonksiyonu $\theta(\pi)$ ile temsil edilir ve saf prim $\pi_s > 0$ olmak üzere lineer eşleşme denklem (6)'da gösterilmiştir.

$$\theta(\pi) = \beta_0 - \beta_1 \pi, \beta_1 > \pi, \pi > \pi_s \quad (6)$$

Bu tanım üç temel ekonomik gerçeği yansıtmaktadır. Öncelikle, prim arttıkça doğal parametre azalmakta ve buna bağlı olarak beklenen talep düşmektedir. Bunun yanı sıra, $\pi > \pi_s$ kısıtı, primin saf primin altına düşmemesini sağlayarak ekonomik tutarlılığı güvence altına almaktadır. Son olarak, β_0 parametresi primsiz piyasadaki maksimum beklenen poliçe sayısını temsil etmektedir.

Lineer eşleşme, temel yapıyı oluşturmakla birlikte tek seçenek değildir. ANPE çerçevesi $\theta''(\pi) < 0$ koşullunu sağlayan her türevlenebilir fonksiyona açıktır. Bu çalışmada logaritmik, güç ve parça bazlı eşleşme sistematik biçimde incelenecektir.

Yüksek prim seviyelerinde talebin fiyata olan duyarlılığının azaldığı durumları modellemek için logaritmik eşleşme tipi kullanılır. Bu eşleşme tipi, özellikle fiyattaki oransal artışların mutlak artışlardan daha belirleyici olduğu ve etkinin azaldığı portföy yapılarında tercih edilir,

$$\theta(\pi) = \beta_0 - \beta_1 \log(\pi) \quad (7)$$

Logaritmik eşleşme için bu biçimde tanımlanır.

Gerçek sigorta pazarlarında müşteri davranışı farklı prim bölgelerinde homojen olmayabilir. Piyasa davranışını belirli prim eşiklerinde yapısal kırılma yaşayabilir bu gibi durumları temsil etmek için parçalı eşleşme tipi kullanılır. Bu sayede model, ani piyasa hareketlerine karşın tam bir adaptif özellik sağlar. Parçalı eşleşme tipi,

$$\theta(\pi) = \begin{cases} \beta_0 - \beta_1 \pi & (\pi < \pi_0) \\ \beta'_0 - \beta'_1 \log \pi & (\pi \geq \pi_0) \end{cases} \quad (8)$$

biçiminde ifade edilir.

$\pi=\pi_0$ noktasında $\theta(\pi)$ 'nin sürekli olması için $\beta_0 - \beta_1\pi_0 = \beta'_0 - \beta'_1 \log \pi_0$ koşullunu sağlamalıdır. Bu kısıt sayesinde dört parametreden birini belirler ve model üç serbest parametreyle tanımlanır.

Bir diğer eşleşme fiyat ve talep arasındaki ilişkinin daha karmaşık olduğu yapıları temsil eden güç eşleşmesidir. Bu eşleşme tipi doğrusal olmayan elastikiyet sayılarıyla ifade edilen piyasadaki uç durumları çok hassas bir şekilde yakalama sunar,

$$\theta(\pi) = \beta_0 - \beta_1\pi^\gamma \quad (9)$$

biçiminde ifade edilir.

2.3. Azalma Teoremi ve İspatı

Teorem 1. Evrensel Azalma: N , $b(\theta)$ kümülan fonksiyonuna sahip üstel aileden tek parametrelili bir dağılıma sahip olsun ve doğal parametre lineer eşleşme tipine göre $\theta(\pi) = \beta_0 - \beta_1\pi$ biçiminde tanımlansın. Bu durumda $g(\pi)=E[N(\pi)]$ fonksiyonu $\pi>\pi_s$ üzerinde her yerde türevlenebilir ve kesin azalır.

Kanıt 1. Zincir kuralı uygulanarak:

$$g'(\pi) = b''(\theta(\pi)) \cdot \theta'(\pi)$$

Denklem (3) $b''(\theta(\pi)) = \text{Var}(N)/a(\varphi) > 0$ ve $\theta'(\pi) = -\beta_1 < 0$ olduğundan:

$$g'(\pi) = b''(\theta(\pi)) \cdot (-\beta_1) < 0 \blacksquare$$

Bu ispat, üstel ailenin tüm üyeleri için tek ve evrensel bir argümana dayanmaktadır. Dağılımın özel seçimi yalnızca $b(\theta)$ fonksiyonunu ve dolayısıyla $g(\pi)$ 'nin fonksiyonel biçimini belirler ve azalma özelliğini her koşulda garanti eder.

3. BULGULAR

3.1. N için Dağılım Seçimi

N , satılan poliçe sayısını temsil ettiğinden çalışmamıza göre dağılım türü bu rastgele değişkene göre belirlenir. Üstel aile yapısında birçok dağılım bulundurduğundan çeşitli piyasa durumlarını modellemede oldukça yeterlidir. Bu aileye ait bir dağılım ise poisson dağılımıdır. Söz konusu dağılım, sigortacılıkta çok tercih edilen dağılım türlerindendir. Poisson tanımı gereği, nadir gerçekleşen ve birbirinden bağımsız olayları temsil eder, sigorta poliçesi tam olarak budur. Söz konusu uyumluluk ve formülasyonda sade ve anlaşılır durması nedeniyle bu dağılım türü çalışma kullanılacaktır. Ayrıca poisson üzerinden çalışılması yapılacak analizler için sadece poisson uygundur durumu değil üstel aile yapısına uygun ve azalma teoremini sağlayan her dağılım içinde bu çalışmalar yapılabilir.

3.2. Poisson Dağılımının Üstel Aile Formülasyonu

Matematiksel olarak, belirli bir zaman dilimi içinde gerçekleşen bağımsız olayların olasılığını modelleyen klasik poisson dağılımının olasılık fonksiyonu,

$$P(N = n) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^n}{n!} \quad (10)$$

şeklinde gösterilir.

Çalışmanın temelini oluşturan ANPE, dağılımların doğal üstel aile formundaki parametreleri üzerinden çalışmaktadır. Seçilen poisson dağılımının standart parametresi ve beklenen değeri λ , üstel aile yapısına uyarlandığında θ , kümülan fonksiyonu ve dispersiyon parametresi aşağıdaki denklemlerde gösterilmiştir.

$$\theta = \log(\lambda) \quad (11)$$

$$b(\theta) = e^{\theta} \quad (12)$$

$$a(\varphi) = 1 \quad (13)$$

Poisson dağılımında aşırı yayılım varsayılmadığından yapısal olarak dispersiyon parametresi 1'e eşittir. Poisson dağılımının ortalamasını ve varyansı denklem (3)'ten işlemler uygulandığından üstel aileye ait olduğunu kanıtlamaktadır.

$$E[N] = b'(\theta) = e^{\theta} \quad (14)$$

$$\text{Var}(N) = b''(\theta)a(\varphi) = e^{\theta}(1) = e^{\theta} \quad (15)$$

3.2. Eşleşme Tipleri ve Fiyat Esnekliği

ANPE çerçevesi, lineer eşleşmeyle sınırlı değildir. $\theta'(\pi) < 0$ Koşulunu sağlayan her türevlenebilir fonksiyon eşleşme olarak kullanılabilir. Bu çalışmada ise daha önce belirtildiği gibi dört eşleşme tipi ele alınmaktadır. Her eşleşme tipi, primin doğal parametreye farklı bir biçimde bağlandığı ve dolayısıyla farklı talep yapısı ürettiğini gösterir. Eşleşme tipinin seçimi yalnızca $\theta(\pi)$ 'nin formunu belirler ve fiyat esnekliğinin genel formu,

$$\epsilon(\pi) = g'(\pi)/g(\pi)\pi \quad (16)$$

biçimindedir.

Aşağıdaki tablo poisson dağılımı için eşleşme tiplerinin gerekli fonksiyonlarını göstermektedir.

Tablo 1. ANPE eşleşme tipleri ve fiyat esneklikleri

Eşleşme Tipi	$\theta(\pi)$	$b'(\theta(\pi)) = g(\pi)$	$ \epsilon(\pi) $
Lineer	$\beta_0 - \beta_1\pi$	$e^{\beta_0 - \beta_1\pi}$	β_1
Logaritmik	$\beta_0 - \beta_1 \log \pi$	$e^{\beta_0}\pi^{-\beta_1}$	β_1
Güç	$\beta_0 - \beta_1\pi^\gamma$	$e^{\beta_0 - \beta_1\pi^\gamma}$	$\beta_1\gamma\pi^\gamma$
Parça Bazlı	$\begin{cases} \beta_0 - \beta_1\pi & (\pi < \pi_0) \\ \beta'_0 - \beta'_1 \log \pi & (\pi \geq \pi_0) \end{cases}$	$\begin{cases} e^{\beta_0 - \beta_1\pi} & (\pi < \pi_0) \\ e^{\beta'_0}\pi^{-\beta'_1} & (\pi \geq \pi_0) \end{cases}$	$\begin{cases} \beta_1\pi & (\pi < \pi_0) \\ \beta'_1 & (\pi \geq \pi_0) \end{cases}$

Tablo 1'deki dört eşleşme tipinin ekonomik yorumları şu şekilde özetlenebilir. Lineer eşleşmede esneklik primle orantılı artar, yani yüksek prim bölgelerinde talep daha hızlı düşer, logaritmik eşleşmede ise esneklik sabittir ve yalnızca β_1 'e bağlıdır. Bu durum, güç fonksiyonu modellenin iyi bilinen sabit esneklik özelliğinin dağılım teorisinden türetilmiş karşılığıdır. $\beta_1 > 1$ elastik talebi, $\beta_1 < 1$ ise inelastik talebi temsil eder. Güç eşleşmesinde γ parametresi esnekliği şekillendirir. $\gamma > 1$ yüksek prim bölgelerinde duyarlılığı hızlandırırken, $\gamma < 1$ ise duyarlılığı yavaşlatır ve $\gamma = 1$ durumunda lineer ANPE'ye dönüşür. Bu yapı, Schmidt ve Zank (2008) çalışmasında öngördüğü doğrusal olmayan prim duyarlılığını modele dahil eder. Parça bazlı eşleşme ise düşük prim bölgesinde değişken, yüksek prim bölgesinde sabit esneklik sunarak Schut, Greß ve Wasem (2003) çalışmasındaki ampirik bulguların heterojen yapısını tek çerçevede yakalayabilmektedir. Ayrıca lineer eşleşme üzerinden gösterilen Teorem.1'in ispatı tablodaki diğer eşleşme tipleri içinde geçerlidir $\theta'(\pi)$ her eşleşme tipi için yapıldığında sıfırdan küçük olacağı barizdir.

3.3. Ekonomik Analiz

Birim kar fonksiyonu saf prim $\pi_s = E[X]$ olmak üzere,

$$\Pi(\pi) = (\pi - \pi_s)g(\pi), \pi > \pi_s \quad (16)$$

biçiminde tanımlanır.

Bu ifadede $(\pi - \pi_s)$ birim kar marjını, $g(\pi)$ ise beklenen poliçe sayısını temsil eder. Lineer eşleşme altında Poisson modeli için türev alınıp sıfıra eşitlenirse optimal prim,

$$\pi = \pi_s + 1/\beta_1^* \quad (17)$$

şeklindeki gibi olmaktadır.

Bu sonuç ekonomik olarak anlamlıdır beta parametresi büyüdükçe optimal prim saf prime yaklaşır ve aktüerin fiyatlamaya marjı daralır. Talep fiyata daha az tepki verdiğinden aktüer daha yüksek prim uygulayabilir.

Logaritmik eşleşme tipi için ise,

$$\pi = (\beta_1 \pi_s) / (\beta_1 - 1) \quad \beta_1 > 1 \quad (18)$$

şeklindeki gibi olmaktadır.

Bu bulgunun yorumu ise beta parametresi bire yaklaştıkça bu oran sonsuza gider yani talep yeterince esnek değilse aktüer sürekli primi artırabilir. Söz konusu parametre büyüdükçe oran 1'e yaklaşır ve optimal prim saf prime yakınsar. Güç ve parça bazlı eşleşme tipleri için analitik kapalı formda çözümü yoktur.

Genel kanıt ise dağılımdan bağımsızdır $\Pi(\pi_s) = 0$ ve $\Pi'(\pi_s) = g(\pi_s) > 0$ olduğundan, π sonsuza giderken $\Pi(\pi)$ 0'a gider koşulu ile maksimum her zaman π_s 'nin sağında, yani $\pi^* > \pi_s$ noktasında gerçekleşir. Bu sonuç, tüm ANPE eşleşmeleri ve dağılımları için geçerlidir ve optimal primin saf primden büyük olduğu teorik olarak güvence altında olur.

Yukarıda anlatılan denklemler sayısal örnekler üzerinden ifade edilirse, örneğin $\pi_s = 10$ ve $\beta_1 = 0.1$ olsun Poisson Lineer ANPE'de $\pi^* = 10 + 1/0.1 = 20$ elde edilir. Yani aktüer, prim skalasını 20 birimde tutarsa kar maksimize edilir. Talep prime daha duyarlı hale geldikçe yani β_1 arttıkça optimal prim saf prime yaklaşmakta ve küçüldükçe de aktüerin daha yüksek prim uygulama marjı genişlemektedir. Bu ilişki, β_1 parametresinin hem talep esnekliğini hem de fiyatlamaya stratejisini doğrudan şekillendirdiğini açıkça gösterir. Benzer durum Logaritmik ANPE modeli üzerinden incelendiğinde, modelin formül yapısı gereği içsel bir maksimuma ulaşabilmesi için $\beta_1 > 1$ kısıtının sağlanması gerektiği dikkate alınmalıdır. Aynı saf prim tutarı baz alındığında, esneklik parametresi kısıta uygun olarak örneğin $\beta_1 = 1.5$ olarak alınsın, optimal prim $\pi^* = (1.5 \times 10) / (1.5 - 1) = 30$ birim olarak hesaplanır. Bu logaritmik yapıda β_1 parametresi 1'e doğru yaklaştıkça optimal prim kontrolsüz bir şekilde yükselerek sonsuza yakınsar. Yani müşteri kitlesinin fiyata karşı duyarsız olduğu durumlarda, aktüer teorik olarak çok daha yüksek bir prim marjı yakalar. Ancak talep esnekliği arttıkça, örneğin $\beta_1 = 5$ seviyesine çıktığında, optimal prim $\pi^* = (5 \times 10) / 4 = 12.5$ birime düşmektedir. Bu sayısal sonuç, logaritmik eşleşmede talebin fiyata duyarlı hale gelmesiyle birlikte maksimum noktasına hızla ve agresif bir şekilde saf prime yakınsadığını matematiksel olarak kanıtlamaktadır.

3.5. Risk ve Sermaye Yeterliliği

Skotastik olarak gelir rastgele bir değişkendir. Geliri hesaplamak için satılan poliçe sayısını ve satılan poliçenin fiyatını bilmek gerekmektedir.

$$R(\pi) = \pi N(\pi) \quad (19)$$

Dolayısıyla gelir formülü bu biçimde ifade edilir.

Gelir değişkenin beklenen değeri alındığında ise $E[R(\pi)] = \pi g(\pi)$ haline gelir. Bu ifade iki karşıt kuvvetin bileşkesidir. Prim arttıkça $g(\pi)$ azalır dolayısıyla beklenen gelirin prime göre davranışı doğrudan dağılım ve eşleşme tipine bağlıdır. Sayısal değerlerle gösterirsek örneğin Poisson-ANPE'de $\beta_0=2$, $\beta_1=0,1$, $\pi = 15$ olsun ve gelirin varyansı ise

$$\text{Var}(R(\pi)) = \pi^2 \text{Var}(N(\pi)) = \pi^2 b''(\theta(\pi)) a(\varphi) \quad (20)$$

olarak gösterilir.

ANPE çerçevesinde $\text{Var}(N(\pi))$ prim arttıkça monoton azalmaktadır. Prim artışı beklenen poliçe sayısını düşürürken risk havuzunu küçültür bu durum, Solvency Capital Requirement (SCR) hesaplamalarını doğrudan etkilemektedir. Aşağıdaki tablo yukarıda anlatılan değerler ve denklemlerin her eşleşme tipine göre hesaplamaların sonucu özetlenmiştir.

Tablo.2 Poisson-ANPE altında risk ve sermaye hesaplanması

Eşleşme	$g(\pi=15)$	$E[R(\pi = 15)]$ $= 15g(\pi = 15)$	Var(N)	Var(R)
Lineer	0,607	9,10	0,607	136.6
Parça Bazlı	1990	29.85	1990	447.8
Güç ($\gamma=0,5$)	5017	75.26	5017	1128.8
Logaritmik	5635	84.53	5635	1267.9

Bu tabloda, ilk sütun eşleşme tiplerini göstermekte, ikinci sütun 15 birimlik primde eşleşme tipine göre ne kadar poliçe satıldığı, üçüncü sütunda ise her eşleşme tipine göre beklenen toplam geliri göstermekte son iki sütun ise poliçe sayısındaki ve gelirdeki dalgalanmaları göstermektedir. Bu tablodan eşleşme tiplerinden müşterinin prime ne kadar duyarlı olduğu görülebilir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma, sigortacılıkta prime bağımlı talep fonksiyonlarının modellenmesi için Adaptif Doğal Parametre Eşleşmesi (ANPE) çerçevesini önermiş ve teorik temellerini kurmuştur. Doğal parametrenin prime azalan biçimde bağlandığı her eşleşmede satılması beklenen poliçe sayısının azalma özelliği üstel ailenin tüm üyeleri için dağılımdan bağımsız, tek ve her yerde geçerli teoremle ispatlanmıştır. Bu sayede geleneksel modellerin her dağılım için ayrı ayrı gerçekleştirmek zorunda kaldığı tutarlılık kontrolünü tek bir teorem altında incelenebilir.

Geleneksel talep modelleriyle karşılaştırıldığında ANPE'nin iki temel avantajı öne çıkmaktadır. GLM çerçevesiyle doğal uyumu sayesinde parametre tahmini maksimum olabilirlik yöntemi ile mevcut aktüeryal yazılımlarla gerçekleştirmek ve dağılım seçimi, ekonomik analiz ve fiyat esnekliği üzerinden aktüeryal yorumlara kapı aralamaktadır. Bununla birlikte ANPE'nin sınırları da göz ardı edilmemelidir. Dağılıma göre farklılaşan doğal parametre uzayı kısıtları eşleşme fonksiyonu seçimini güçleştirmekte, güç ve parça bazlı modellerde optimal prim için sayısal yöntemlerle başvurma zorunluluğu doğurmaktadır.

Çalışmanın temel sınırlılığı, önerilen çerçevenin gerçek sigorta portföyü verisiyle ampirik olarak sınanmamış olmasıdır. Parametre tahmin etkinliği, model seçim kriterleri, dinamik ve rekabetçi piyasa koşullarındaki davranış ile reasürans ve düzenleyici kısıtların modele dahil edilmesi gelecek çalışmalara bırakılmıştır. Bu bağlamda üç araştırma yönü önerilebilir. İlk olarak gerçek portföy verisi üzerinde ampirik doğrulama yapılması ve dağılım seçim kriterlerinin geliştirilmesi. İkinci olarak risk segmentasyonu ve rekabet modeliyle çerçevenin dinamik piyasa ortamına genişletilmesi, prim talep ilişkisinin zaman içindeki evrimini

yakalamayı mümkün kılacaktır. Üçüncü olarak ise Solvency 2 uyumlu kısıtlı optimizasyon uygulamaları, ANPE'yi doğrudan sermaye yeterliliği hesaplamalarına entegre edecek bir köprü işlevi görecektir.

Sonuç olarak ANPE, aktüeryal fiyatlama literatüründe var olan teorik boşluğu doldurmakta, prim ile beklenen poliçe sayısı arasındaki ilişkiyi olasılık dağılımının doğal parametresi üzerinden sistematik biçimde türeten, azalma özelliğini evrensel bir teoreme güvence altına alan ve optimal primin ekonomik tutarlılığını dağılımdan bağımsız olarak ispatlayan bu çerçeve, olasılık teorisi, ekonomik tutarlılık ve GLM pratiğini tek bir yapı altında birleştirmektedir. Geleneksel modelleri özel hal olarak kapsayan ve mevcut aktüeryal yazılımlarla doğrudan uyumlu olan ANPE, hem teorik araştırmalar hem de uygulamalı aktüeryal modelleme için verimli bir zemin hazırlamaktadır.

KAYNAKLAR

Degeneffe, M. (2020). *A comparative analysis of statistical models for the pricing of health*. Maastricht: Network for Studies on Pension, Aging and Retirement.

Dionne, G., & Vanasse, C. (1989, November). A Generalization of Automobile Insurance Rating Models: The Negative Binomial Distribution with a Regression Component. *ASTIN Bulletin: The Journal of the IAA*, s. 199-212. doi: <https://doi.org/10.2143/AST.19.2.2014909>

Emms, P., & Haberman, S. (2005, November). Pricing general insurance using optimal control theory. *ASTIN Bulletin*, s. 427-453. doi: <https://doi.org/10.2143/AST.35.2.2003461>

Morris, C. N. (1982). Natural exponential families with quadratic variance functions. *The Annals of Statistics*, 10(1), s. 65-80. <https://www.jstor.org/stable/2240499> adresinden alındı

Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. (1972, May.). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 135(3), s. 370-384. doi: <https://doi.org/10.2307/2344614>

Schmidt, U., & Zank, H. (2008, Jan.). Risk aversion in cumulative prospect theory. *Management Science*, 54(1), s. 208-216. doi: [10.1287/mnsc.1070.0762](https://doi.org/10.1287/mnsc.1070.0762)

Schut, F. T., Greß, S., & Wasem, J. (2003). Consumer price sensitivity and social health insurer choice in Germany and the Netherlands. *International journal of health care finance and economics*, 3(2), s. 117-138. <https://www.jstor.org/stable/3528882> adresinden alındı

Shams, M., & Ghosh, K. (2026, April 10). Modeling insurance claims using Bayesian nonparametric regression. *PLOS ONE*, 21(4), s. e0346734. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0346734>

DİJİTALLEŞEN İŞ DÜNYASINDA ENDÜSTRİYEL SOSYAL HİZMETİN ROLÜ: LİTERATÜR BAZLI BİR ANALİZ

Yüksek Lisans Öğrencisi, İrem TÜRE ¹

**¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Hizmet Ana Bilim Dalı,
iture153@gmail.com, 0009-0005-4200-9067**

Özet

Dördüncü sanayi devrimi ve dijitalleşme süreçleri, küresel iş gücü piyasalarını ve çalışma ortamlarını köklü bir dönüşüme uğratmıştır. Uzaktan çalışma modelleri, esnek mesai algısı ve dijital göçmenlik gibi kavramlar, modern çalışanın iş yaşamı ile özel yaşamı arasındaki sınırları geçirgenleştirerek yeni nesil psikolojik riskleri beraberinde getirmiştir. Yaşanan bu dönüşüm, geleneksel insan kaynakları uygulamalarının ötesinde, insanı ve çevresini bütüncül bir odakla ele alan endüstriyel sosyal hizmet müdahalelerine duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu çalışmanın amacı; dijitalleşen iş dünyasında ortaya çıkan tükenmişlik, teknostres, yalnızlaşma ve iş-aile yaşamı çatışması gibi çağdaş sorunlar karşısında endüstriyel sosyal hizmet uzmanlarının üstlenebileceği proaktif rolleri ve Çalışan Destek Programlarının (ÇDP) dönüşen dinamiklerini literatür bazlı bir yaklaşımla incelemektir. Metodolojik olarak kavramsal ve kuramsal bir analize dayanan bu araştırmada, ulusal ve uluslararası güncel endüstriyel sosyal hizmet literatürü sistematik olarak taranmış ve nitel bir süzgeçten geçirilmiştir. İnceleme neticesinde; dijitalleşmenin getirdiği "her an ulaşılabilir olma" baskısının çalışan refahını dejenere ettiği ve bu durumun ancak kriz müdahalesi, çevrimiçi danışmanlık ve kurumsal sosyal sorumluluk mekanizmalarını içeren çok boyutlu sosyal hizmet rolleriyle dengelenebileceği saptanmıştır. Sonuç olarak çalışma, Türkiye'de henüz kurumsallaşma aşamasında olan endüstriyel sosyal hizmet disiplininin dijital iş dünyasındaki stratejik önemini ortaya koymakta ve gelecek mikro, mezzo ve makro düzeydeki uygulamalar için teorik bir zemin sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel Sosyal Hizmet, Dijitalleşme, Çalışan Refahı, Çalışan Destek Programları, Sosyal Politika

THE ROLE OF INDUSTRIAL SOCIAL SERVICES IN THE DIGITALIZING BUSINESS WORLD: A LITERATURE-BASED ANALYSIS

Yüksek Lisans Öğrencisi, İrem TÜRE ¹

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Hizmet Ana Bilim Dalı, iture153@gmail.com, 0009-0005-4200-9067

Abstract

The fourth industrial revolution and digitalization processes have radically transformed global labor markets and working environments. Concepts such as remote working models, flexible working hours, and digital nomadism have made the boundaries between employees' work and private lives permeable, bringing along new generation psychosocial risks. This transformation increases the need for industrial social work interventions that handle the person and their environment with a holistic focus, beyond traditional human resources practices. The purpose of this study is to examine the proactive roles that industrial social work specialists can assume and the changing dynamics of Employee Assistance Programs (EAPs) through a literature-based approach in the face of contemporary problems such as burnout, technostress, isolation, and work-family conflict emerging in the digitalized business world. Methodologically based on conceptual and theoretical analysis, national and international current industrial social work literature was systematically scanned and qualitatively analyzed. As a result of the review, it has been determined that the pressure of "being accessible at any time" brought by digitalization degenerates employee welfare, and this situation can only be balanced with multidimensional social work roles including crisis intervention, online counseling, and corporate social responsibility mechanisms. In conclusion, the study highlights the strategic importance of the industrial social work discipline, which is still in the institutionalization phase in Turkey, in the digital business world and provides a theoretical basis for future micro, mezzo, and macro level practices.

Keywords: Industrial Social Work, Digitalization, Employee Welfare, Employee Assistance Programs, Social Policy.

AHLAT TAŞINA İŞLENEN BAZI DESENLER VE ÖZELLİKLERİ**Yüksek Lisans Öğrencisi, Fatih BAL (Birinci yazar)1/ Doç. Dr., Ülkü KÜÇÜKKURT (İkinci yazar)2****1Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Bölümü,
fatihbal1219@gmail.com, 0009-0003-5599-0152****2Afyon Kocatepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Geleneksel Türk Sanatları Bölümü,
ukkurt@aku.edu.tr, 0000-0001-8140-5357****Özet**

Tarih boyunca birçok mimari yapıda ve sanat eserinin üretiminde doğal taşlar ile çeşitli malzemeler kullanılmıştır. Bitlis'in Ahlat ilçesinde bulunan volkanik yapıya sahip taşlar da bu malzemeler arasında yer alır. Ahlat taşının kolay işlenebilir özelliği nedeniyle yalnızca mimari yapılarda değil, mezar taşlarında, çeşmelerde, kitabelerde ve anıtsal süslemelerde de yaygın olarak kullanılmıştır. Tarihi süreçte Ahlat taşı, özellikle Selçuklu döneminden itibaren mezar taşlarında görülen ince süsleme detayları sayesinde, bu taşın işlenebilir özelliğini ve estetik değerini açıkça ortaya koymaktadır. Ahlat taşına yüzyıllardır uygulanan desenler, kompozisyonlar zengindir ve kullanım alanları da farklılık göstermektedir. Tarihsel belgeler ve günümüz ustalarının teknik, desen aktarımları önemlidir. Ahlat taş işçiliği sanatının işleme teknikleri, kullanım alanları, uygulanan desenlerin tespit edilmesi ve tespit edilen bilgilerin yazılı kaynak haline getirilmesi bildirinin amaçları arasında yer almaktadır. Bildirinin evrenini taş işleme desenleri, örneklemine ise Ahlat taşına uygulanan desenler oluşturmaktadır. Araştırmada alan araştırması ve literatür taraması kullanılmıştır. Ahlat taşı ile üretilmiş eser örnekleri incelenerek uygulanan teknikler ve desenler tespit edilmiştir. Elde edilen bilgiler sonuç kısmında değerlendirilmiş, bu sanatın gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ahlat taşı, desen, taş işleme sanatı, geleneksel sanat.

SOME PATTERNS AND CHARACTERISTICS ENGRAVED IN AHLAT STONE**Master's Student, Fatih BAL (First author)1/ Assoc. Prof. Dr., Ülkü KÜÇÜKKURT (Second author)2****1Afyon Kocatepe University, Institute of Social Sciences, Department of Art and Design,
fatihbal1219@gmail.com, 0009-0003-5599-0152****Afyon Kocatepe University, Faculty of Fine Arts, Department of Traditional Turkish Arts,
ukkurt@aku.edu.tr, 0000-0001-8140-5357****Abstract**

Throughout history, natural stones and various materials have been used to produce many architectural structures and works of art. The volcanic stones found in the Ahlat district of Bitlis are among these materials. Due to its ease of working, Ahlat stone has been widely used not only in architectural structures but also in tombstones, fountains, inscriptions, and monumental decorations. Historically, Ahlat stone, particularly from the Seljuk period onwards, has clearly demonstrated its workability and aesthetic value through the fine decorative details seen in tombstones. The patterns and compositions applied to Ahlat stone for centuries are rich, and its uses vary widely. Historical documents and the techniques and pattern transfers of contemporary craftsmen are important. The aim of this paper is to identify the processing techniques, areas of use, and patterns of application in Ahlat stone craftsmanship, and to document this information in writing. The paper's universe consists of stone-carving patterns, and the sample comprises patterns applied to Ahlat stone. Field research and a literature review were used in this study. The techniques and patterns used were identified by examining examples of works made from Ahlat stone. The information obtained has been evaluated in the conclusion section, and suggestions have been made for how this art can be passed on to future generations.

GİRİŞ

Türk-İslam geleneksel anıtsal sanatlarında taş malzeme, yalnızca mimari kurgunun taşıyıcı bir elemanı değil, aynı zamanda dönemin inanç, estetik, kozmoloji ve felsefi dünyasını somutlaştıran en kalıcı ve nitelikli sanatsal mecralardan biri olmuştur (Sözen, 1981). Doğu Anadolu Bölgesi'nin ve Van Gölü havzasının en köklü kültür havzalarından biri olan Ahlat, tarihsel süreçte üstlendiği "Kubbetü'l-İslam" unvanına koşut olarak, taş süsleme sanatının da üslupsal zirvesini temsil eder (Karamağaralı, 1992; Sözen, 1981). Kentte özellikle 11. ve 14. yüzyıllar arasında (Selçuklu ve Beylikler dönemi) yoğunlaşan anıtsal mezar yapıları, şahideler, sandukalar ve kümbet mimarisi, taş kazınan bezeme sanatının adeta açık hava müzeleridir (Karamağaralı, 1992; Sökmen, 2015; Sözen, 1981).

Bu yüksek sanatsal niteliğin ve bezeme zenginliğinin fiziksel altyapısını, yörenin jeolojik yapısından elde edilen andezit karakterli volkanik tüf (Ahlat Taşı) oluşturmaktadır (Karamağaralı, 1992; Sökmen, 2015). Ocaklardan ilk çıkarıldığında bünyesindeki ocak nemi sayesinde oldukça yumuşak ve gözenekli bir yapıda olan bu malzeme, zanaatkârların en girift geometrik ağları, milimetrik bitkisel kıvrımları ve derin ajur (oyma) tekniklerini taşta kolayca tatbik etmelerine imkân tanımıştır (Karamağaralı, 1992; Sökmen, 2015; Sözen, 1981). Havayla temas ettikçe bünyesindeki nemi kaybederek karbonatlaşan ve yüksek mukavemet kazanan bu taş, üzerindeki sanatsal işçiliğin yüzyıllar boyunca dış hava şartlarından minimum düzeyde etkilenecek günümüze ulaşmasını sağlamıştır (Sözen, 1981). Bu çalışmada, Ahlat taş bezeme sanatında birer ekol oluşturan temel desen grupları, usta üslupları ve bu tasarımların ardındaki sembolik altyapı tipolojik bir yöntemle mercek altına alınmıştır.

Literatürde Ahlat mezar taşları ve anıtsal mimarisi üzerine yapılan çalışmalar, genel olarak kataloglama, envanter çıkarma ve epigrafik çözümlemeler üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak bu bezemelerin altındaki jeolojik malzeme ilişkisi, usta ekollerinin coğrafi yayılımı ve sembolik-felsefi arka planın bütüncül bir tipolojik sınıflandırmayla ele alındığı çalışmalar sınırlıdır. Bu doğrultuda çalışma, Ahlat taş bezeme sanatını sadece formel düzeyde değil, malzeme, teknik ve eskatolojik (ahiret bilimi) anlam katmanlarıyla bir arada inceleyerek literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedeflemekte ve özgün bir değer sunmaktadır.

Araştırmanın verileri, Ahlat Selçuklu Mezarlığı (Şekil 1) başta olmak üzere bölgedeki kümbet ve sandukalar üzerinde gerçekleştirilen saha çalışmaları ve yerinde incelemelerle elde edilmiştir. Elde edilen görsel ve yapısal veriler, bitkisel, geometrik, figürlü ve sembolik olmak üzere ana gruplara ayrılarak tipolojik analiz yöntemine tabi tutulmuş; malzemenin teknik performansı ise jeolojik literatür verileriyle desteklenerek değerlendirilmiştir.

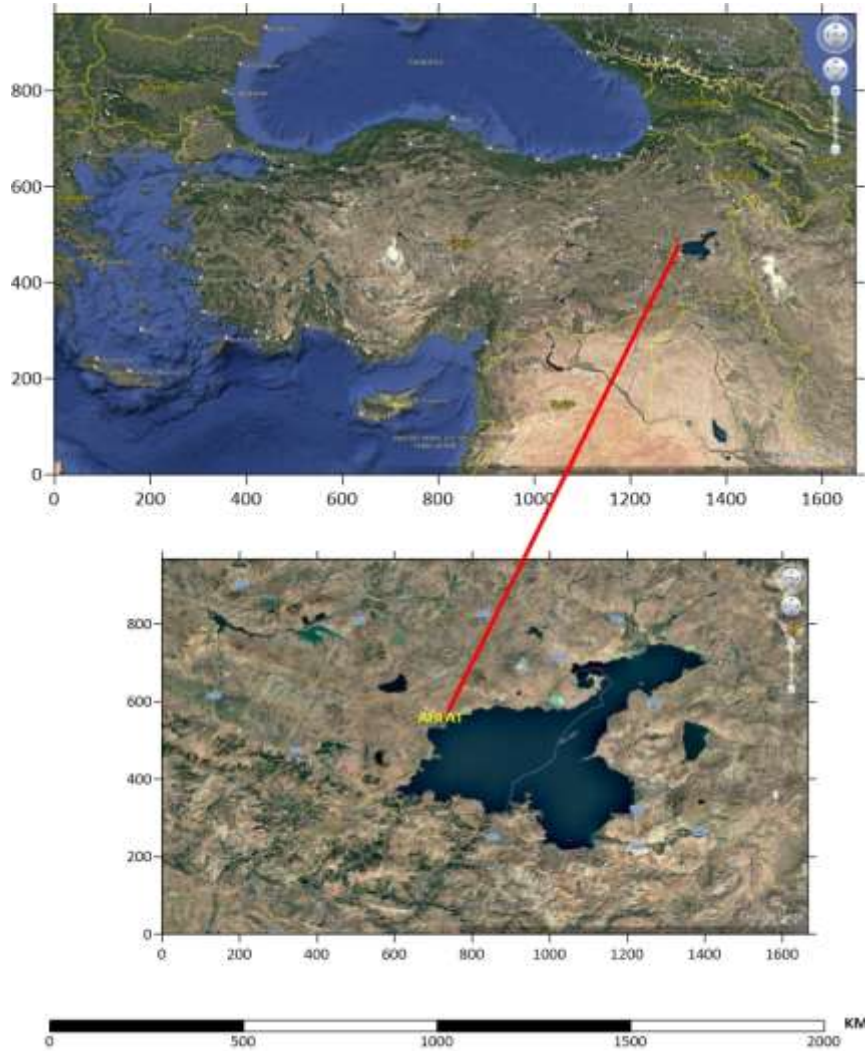


Şekil 1. Ahlat Selçuklu Mezarlığında mezar taşları

2. AHLAT'IN COĞRAFİ KONUMU, SOSYAL YAPISI VE KÜLTÜR-SANAT ORTAMI

2.1. Coğrafi Konum ve Bölgesel Konum Analizi

Ahlat, Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Van Gölü havzasının kuzeybatı kıyısında, Süphan ve Nemrut volkanik dağ kütlelerinin güney eteklerinde stratejik bir jeokültürel kavşakta yer almaktadır (Şekil 2). Bölgenin sahip olduğu bu mikroklimatik ve topografik yapı, tarih boyunca hem yerleşik yaşamı teşvik etmiş hem de savunma güvenliği açısından kenti korunaklı hale getirmiştir. Nemrut Dağı'nın kaldera patlamaları sonucunda çevreye yayılan andezit karakterli volkanik tüf yatakları, kentin fiziksel mimarisini şekillendiren temel hammadde kaynağını (Ahlat Taşı) oluşturmuştur (Biçer, 2019). Coğrafi olarak İpek Yolu'nun önemli kuzey-güney ve doğu-batı bağlantı hatları üzerinde konumlanması, Ahlat'ı Orta Çağ boyunca askeri, ticari ve lojistik bir cazibe merkezi haline getirmiştir (Kuban, 2007).



Şekil 2. Van Havzası ve kapsadığı ilçe haritası.

2.2. Tarihsel Süreçte Kültürel Yapının Gelişimi

Tarihsel süreçte Urartu, Hurri, Roma ve Bizans gibi köklü medeniyetlerin izlerini taşıyan Ahlat, asıl kültürel kimliğini 1071 Malazgirt Zaferi'nden sonra Türklerin Anadolu'ya giriş kapısı olmasıyla kazanmıştır. Selçuklular döneminde Buhara ve Belh ile birlikte İslam dünyasının üç büyük kültür ve ilim merkezinden biri olarak "Kubbetü'l-İslam" (İslam'ın Kubbesi) unvanıyla şereflendirilmiştir (Karamağaralı, 1992). Bu kültürel olgunluk; tasavvufi düşüncenin, felsefenin ve pozitif bilimlerin harmanlandığı, fütüvvet (esnaf-zanaat teşkilatı) anlayışının toplumsal yapıya yön verdiği heterojen ve zengin bir sentezi doğurmuştur (Ertuğ, 1999).

2.3. Toplumsal Yapı ve Çeşitlilik Dinamikleri

Orta Çağ Ahlat'ın sosyal yapısı: askeri bürokrasi, ilmiye sınıfı, tüccarlar ve zanaatkârlardan oluşan dinamik bir tabakalaşmaya sahiptir. Kent, bünyesinde barındırdığı medreseler, zaviyeler ve ticari hanlar aracılığıyla farklı coğrafyalardan gelen seyyah, derviş ve sanatkârları bir araya getiren kozmopolit bir nüfus yapısına sahipti (Yelen, 2019). Sosyal hayatta usta-çırak hiyerarşisi (lonca teşkilatı) hem ekonomik üretimin sürekliliğini sağlamış hem de ahlaki-felsefi değerlerin taşınan sanat vasıtasıyla nesilden nesile aktarılmasında kurumsal bir köprü vazifesi üstlenmiştir (Sökmen, 2015).

2.4. Sanatsal Üslup ve Bölgesel Etkileşim Gücü

Ahlat'ın sanatsal kimliği, mimari kurgu ile plastik sanatların, özellikle taş oymacılığının tek bir potada eridiği özgün bir ekolü temsil eder. Kentte gelişen taş bezeme üslubu, sadece yerel bir karakter sergilemekle kalmamış; Kafkasya, İran ve Suriye gibi çevre kültür bölgeleriyle kurduğu yoğun sanatsal etkileşimler neticesinde eklektik fakat bir o kadar da homojen bir Selçuklu dili inşa etmiştir (Öney, 1978). Ahlatlı taş ustalarının (Ahlati) geliştirdiği kompozisyon şemaları, malzeme işleme teknikleri ve anıtsal mezar mimarisi formları, Divriği, Erzurum ve Konya gibi Anadolu'nun iç kesimlerine taşınarak erken dönem Türk-İslam sanatının üslup birliğini kuran temel damar haline gelmiştir (Sözen, 1981).

3. BİTKİSEL BEZEMELER VE ÖLÜM ÖTESİ İNANÇLAR

Ahlat taş bezemelerinde karşımıza çıkan bitkisel motifler, doğanın natüralist bir mimesis (taklit) kuramıyla yansıtılmasından ziyade, İslam sanatının soyutlama, üsluplaştırma (stilizasyon) ve sonsuz değişim/çeşitlilik ilkeleri doğrultusunda yeniden kurgulanmıştır. Bu tasarımlar, mimari ve anıtsal eserler içerisinde ekseriyetle ebedi hayat, cennet tasvirleri ve ilahi güzellik kavramlarının sembolik yansımaları olarak değerlendirilmektedir.

3.1. Rumi ve Hatai Düzenlemeleri

Kökeni Orta Asya hayvan üslubuna kadar uzanan ve zamanla tamamen bitkisel/organik formlara evrilen rumi motifi, Ahlat taş işçiliğinde sürekliliği ve yüzey akışını sağlayan en dinamik desendir (Şekil 3). Genellikle mezar taşlarının dış bordürlerinde, niş çevrelerinde veya pencere sövelerinde yer alan rumiler; birbirinin içinden filizlenen, kıvrılarak devam eden yaprak ve kanat formlarıyla kainattaki kesintisiz devinimi, yaratılışın sürekliliğini ve ilahi nizamı sembolize eder. Çiçeklerin dikey kesitlerinin stilize edilmesiyle oluşturulan hatai motifleri ise ekseriyetle bu rumi kıvrımların kesişim veya düğüm noktalarında yer alarak kompozisyonlara görsel birer nirengi noktası kazandırır.



Şekil 3. Ahlat'ta, Ahlat taşından yapılmış mimari eserlerin üzerine işlenmiş motif ve süsleme örnekleri.

3.2. Palmet, Lotus ve Hayat Ağacı Motifleri

Yelpaze şeklinde yukarı doğru açılan yaprak yapısıyla palmet, Ahlat şahidelerinin özellikle tepe (alınlık) kısımlarında kompozisyonu sonlandıran taç motifleri olarak tercih edilmiştir. Bu yukarı doğru simetrik açılım, ruhun maddi dünyadan sıyrılarak semaya, yani ilahi makama yükselişini ve ebediyeti simgeler. Doğu kültürlerinde saflığın, temizliğin ve ilahi nurun sembolü olan lotus (nilüfer) çiçeği, palmetlerle ardışık (palmet-lotus dizisi) olarak kullanılarak yüzeyde ritmik ve yatay bir denge unsuru oluşturur.

Şahidelerin orta ekseninde dikey bir hat olarak yükselen "Hayat Ağacı" deseni ise kökleri toprakta (maddi/fani alemde), dalları ise gökyüzünde (manevi/baki alemde) olan, yaratılışın, kozmik aksın ve ölümsüzlüğün en güçlü ikonografik dilidir (Şekil 4). Bazı örneklerde bu ağacın dallarından sarkan stilize meyveler doğrudan cennet nimetlerine atıfta bulunmaktadır.



Şekil 4. Ahlat Mezarlığı'nda Selçuklu mezar taşı üzerine işlenmiş “Allah” yazılı vazodan yükselen servi ağacı.

4. GEOMETRİK DESENLER VE EVRENBİLİMSEL MATEMATİK

Geometrik desenler, Ahlat taş işçiliğinde rasyonel aklın, geometrik dehanın ve pergel-cetvel matematiğinin taşa yansımalarıdır. Belirli bir merkezden (orijinden) çoğalarak tüm yüzeyi pürüzsüz bir ağ gibi kaplayan bu tasarımlar, İslam tasavvuf felsefesindeki "kesrette vahdet" (çokluk içinde teklik / Allah'ın birliği) düşüncesini görselleştiren matematiksel formüllerdir.

4.1. Sekiz Kollu Yıldız (Hatemi) Düzeni

Selçuklu geometrik sanatının amblemi niteliğindeki sekiz kollu yıldız deseni (Şekil 5), Ahlat'taki sanduka yan yüzeylerinde ve şahidelerin merkez panolarında en sık işlenen ana motiftir. İki karenin birbirine 45 derecelik açıyla geçmesi esasına dayanan bu kurgu, İslam kozmolojisinde cennetin sekiz katını, sekiz cennet kapısını veya adalet, şükür, merhamet gibi sekiz temel ahlaki erdemi simgeler. Geometrik olarak kenarlarından sonsuz varyasyonda çoğalabilen ve birbirine eklemlenebilen bu düzen, izleyicide sonsuzluk ve mükemmeliyet hissi uyandırır.



Şekil 5. Selçuklu geometrik sanatının amblemi niteliğindeki sekiz kollu yıldız deseni

4.2. Örgü Kuşakları (Zencerek) ve Çiçek Rozetleri (Gülbezekler)

Birbirinin içinden geçen şeritlerin oluşturduğu zincir benzeri örgü motifleri (zencerek), Ahlat taşında genellikle panoları yapısal olarak birbirinden ayıran veya kitabeleri çevreleyen sınır hatlarında (kuşaklarda) kullanılır (Şekil 6). Başlangıcı ve sonu belirsiz olan bu sonsuz örgüler, zamanın ve yaratılışın sürekliliğine işaret eder.

Kompozisyonlarda boşluk doldurucu veya odaklayıcı olarak kullanılan dairesel formlu gülbezekler (rozetler), doğadaki güneşin ve yıldızların taşa yansıyan minyatür kurgularıdır (Şekil 6). Genellikle iç içe geçmiş geometrik yaprak formlarından oluşan bu rozetler, mikrokozmosu ve ilahi yaratılışın merkezini temsil eden astral sembollerdir.



Şekil 6. Örgü Kuşakları (Zencerek) ve Çiçek Rozetleri (Gülbezekler) motifleri

5. FİĞÜRLÜ SÜSLEMELER VE KORUYUCU ÖGELER: NUR VE MUHAFİZ SİMGELERİ

Ahlat anıtsal sanatında figürlü ve sembolik bezemeler, İslamiyet öncesi Orta Asya Türk kültür çevresi (hayvan üslubu) ile İslam teolojisinin sentezlendiği en özgün alanlardan birini oluşturur. Bu motifler natüralist bir kaygıyla değil, tamamen simgesel, koruyucu ve eskatolojik anlam katmanlarıyla taşa işlenmiştir.

5.1. Kandil ve Ejder Motifleri

Ahlat şahidelerinin niş (mihrabiye) içlerinde sıkça rastlanan Kandil motifi, İslam sanatında "İlahi Nur"un (Nur Suresi 35. ayet bağlamında) görselleştirilmiş biçimidir. Mezar taşında bu motifin kullanımı, kabrin manevi ışıkla aydınlanmasını ve ruhun baki alemdeki hidayetini temsil eder (Şekil 7).

Daha çok mezar taşı kaidelerinde veya yan yüzeylerinde stilize edilmiş biçimde karşımıza çıkan Ejder (Çift Başlı Ejder) figürü ise Türk-İslam ikonografisinde evrenin dönüşünü, gece ve gündüzü ya da kabri kötülüklerden koruyan "muhafız" güçleri sembolize eder. Ahlat'taki örnekler, bu figürün zamanla bitkisel kıvrımların (rumi) içinde tamamen soyutlanarak estetik ve koruyucu birer sembole dönüştüğünü göstermektedir. Işık (Kandil) ve Muhafız (Ejder) dengesi, Orta Çağ insanının ölüm ötesi dünyasına bakışını estetik bir dille özetler.



Şekil 7. Kandil ve ejder motifleri.

6. SÜSLEME GRUPLARININ YAPILIŞ TEKNİKLERİ VE SİMGESEL KARŞILIKLARI

Ahlat taş bezeme sanatında öne çıkan desenlerin yapılaş teknikleri, mimari/anıtsal konumları ve taşıdıkları sembolik anlamlar bütüncül olarak Tablo 1'de sınıflandırılmıştır:

Tablo 1. Ahlat taş bezemelerinde kullanılan desenlerin teknik, yapısal ve sembolik özellikleri

Desen Adı	Uygulama Tekniği ve Görsel Karakteri	Eser Üzerindeki Yoğun Konumu	Sembolik/Felsefi Anlamı
Sekiz Kollu Yıldız (Hatemi)	Yüzeyden derin çökertme ve yüksek kabartma; keskin geometrik pahlar (Karamağaralı, 1992).	Şahidelerin orta panoları, sanduka yan yüzeyleri ve kümbet portal girişleri (Karamağaralı, 1992).	Cennetin sekiz katı, kozmolojik nizam ve ilahi mükemmeliyet (Karamağaralı, 1992).
Rumi Kıvrımları	Akıcı, plastik hacimli yuvarlak hatlar; derin oyma süzme işçiliği (Karamağaralı, 1992).	Mezar taşı alınlıkları, pano çevreleyen geniş dış bordürler (Karamağaralı, 1992; Sözen, 1981; Çoruhlu, 2007).	Kainattaki sürekli hareket, canlının ebedi döngüsü ve ilahi estetik (Karamağaralı, 1992; Sözen, 1981; Çoruhlu, 2007).
Hayat Ağacı	Dikey eksende simetrik kabartma; alt kısmında bazen vazo (hayat pınarı) veya kuş figürleri (Sözen, 1981; Çoruhlu, 2007).	Mezar taşlarının (şahidelerin) arka veya ön orta eksen yüzeyleri (Sözen, 1981; Çoruhlu, 2007).	Ölümsüzlük, dünyadan ahirete uzanan bir köprü; soyun devamlılığı (Sözen, 1981; Çoruhlu, 2007).
Zencerek (Örgü)	İki veya üç şeritli geometrik geçme şeritler; sığ kabartma tekniği (Karamağaralı, 1992).	Kitabelerin etrafı, motif panolarını ayıran geçiş şeritleri (Karamağaralı, 1992).	Birlik (tevhid), yaratılışta süreklilik ve ebediyet (Karamağaralı, 1992).
Palmet ve Lotus	Yüzeyden taşan dolgun yaprak formları; stilize edilmiş bitkisel kesitler (Karamağaralı, 1992).	Şahide tepe noktaları (alınlık), mukarnas nişlerinin dolguları (Karamağaralı, 1992).	Ruhun semaya yükselişi, arınma ve cennet bahçeleri (Karamağaralı, 1992; Çoruhlu, 2007).
İki Boyutlu Mukarnas	Mimari sarkıt yapının taş yüzeyine kademeli pahlar ve oymalarla indirilmesi (Karamağaralı, 1992).	Mezar taşı nişlerinin üst kısımları, şahide taçları (Karamağaralı, 1992).	Mikrokozmos tasviri, ışık-gölge oyunları ile derinlik ve estetik bir ihtişam kazandırır (Karamağaralı, 1992).
Kandil (Işık)	Mihrabiye içine asılı duran stilize lamba formu; sığ kabartma işçiliği.	Şahide nişlerinin (mihrabiye) merkezi odağı (Karamağaralı, 1992).	İlahi nur, ruhun aydınlanması ve hidayet (Karamağaralı, 1992).
Ejder Figürü	Karşılıklı veya düğümlenmiş çift baş; rumi kıvrımları içinde soyutlanmış plastik form (Çoruhlu, 2007).	Mezar taşı kaideleri, sanduka baş kısımları (Çoruhlu, 2007).	Evrensel döngü, apotropaik (koruyucu) etki ve kötülükten arınma (Çoruhlu, 2007).
Gülbezek (Rozet)	Dairesel formlu, çok yapraklı çiçek veya stilize bir güneş kursu görünümü.	Pano köşeleri, bordürlerin kesişim ve düğüm noktaları (Sözen, 1981).	Mikrokozmos, astral sembolizm, yaratılışın merkezi (Sözen, 1981).

7. YÜZEY DENGESİ, SANATÇI KİTABELERİ VE USTA İMZALARI

Ahlat taş sanatında desenlerin başarısı, yalnızca tekil motiflerin bağımsız estetiğinden değil, bu motiflerin yüzey üzerindeki kompozisyon dengesinden ve hiyerarşisinden de kaynaklanır. Geometrik şeritler bitkisel desenleri sınırlandırarak onlara bir çerçeve sunarken, bitkisel desenler geometrik formların keskin hatlarına plastik bir yumuşaklık kazandırmaktadır. Tüm bu görsel örgü, kûfi veya sülüs hatla yazılmış kitabelerle sarsılmaz bir estetik bütünlük oluşturur. Taşın üzerinde yaratılan kademeli derinlik farkları, gün ışığının geliş açısına göre dinamik bir ışık-gölge oyunu oluşturarak bezemelerin günün her saatinde farklı bir plastik kimliğe bürünmesini sağlar.

Bu yüksek nitelikli tasarımlar, arka planlarında tesadüfi olmayan, güçlü birer sanatsal kimlik ve ekol barındırır. Ahlat taşındaki özgün eserlerin birçoğunun alt kısmında, ustaların "amel-i..." (yapımı...) şeklinde attığı imzalar (sanatçı kitabeleri) yer almaktadır. Ahmed bin Ali, Usta Hasan, Ahmed bin Hüseyin ve Ali el-Ahlati gibi isimler, taşta sadece motif kazımamış, aynı zamanda tasarım teorisi geliştirmiş dönemlerinin öncü sanatçılarıdır (Şekil 8). Bahsi geçen ustalar, geliştirdikleri özgün desen şablonlarını ve taş işleme tekniklerini Anadolu'nun diğer merkezlerine de (Erzurum, Divriği, Konya vb.) taşıyarak Selçuklu taş bezeme sanatının ortak ve ulusal bir dil kazanmasında belirleyici rol oynamışlardır.



Şekil 8. Haydar Kızı Bengi Sultan Hatun Baş Şahidesi Sanatkâr Kitabesi ve Haydar Kızı... Hatun Baş Şahidesi Sanatkâr Kitabesi (Güzel & Demirkol, 2023).

8. SONUÇ

Ahlat taş bezeme sanatı kapsamında incelenen bu zengin motif dünyası, Orta Çağ Türk-İslam sanatının estetik, matematiksel ve felsefi açıdan ulaştığı olgunluk düzeyini ortaya koyan en somut tarihî vesikadır. Ahlat taşının yumuşak volkanik tuf karakteri, usta ellerde bitkisel akıcılığa, geometrik kusursuzluğa ve figüratif derinliğe bürünerek taşta anıtsal ve zamansız bir ruh kazandırmıştır.

Günümüzde UNESCO Somut Olmayan Kültürel Miras Listesi'nde yer alan bu usta-çırak geleneğinin ve desen repertuarının korunması amacıyla; dijital ortamlarda vektörel desen kataloglarının oluşturulması ve güncel restorasyon uygulamalarında bu özgün şablonların aslına uygun derinlik ve teknikle yaşatılması kültürel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Aslanapa, O. (1984). Türk sanatı. Remzi Kitabevi.
- Bakırer, Ö. (1995). Anadolu mimarisinde taş bezeme. Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Biçer, A. (2019). Ahlat–Malazgirt yapı taşlarının ısı ve mekanik özellikleri. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 31(2), 301–307. <https://doi.org/10.35234/fumbd.613298>
- Çoruhlu, Y. (2007). Türk sanatında ikonografik motifler. Kabalcı Yayınevi.
- Ertuğ, A. (1999). Anadolu cenneti: Ahlat ve Selçuklu mirası. Ertuğ & Kocabıyık Yayınları.
- Güzel, E., & Demirkol, K. (2023). Ahmed bin Hüseyin: Ahlat Selçuklu Meydan Mezarlığı'nda bir taş ustası. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 78, 311–325. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1344785>
- Karamağaralı, B. (1992). Ahlat mezar taşları. Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Kuban, D. (2007). Selçuklu çağında Anadolu sanatı. Yapı Kredi Yayınları.
- Mülayım, S. (1982). Anadolu Selçuklu sanatında geometrik süslemeler. Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Önge, Y. (1997). Anadolu Selçuklu mimari özellikleri. Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları.
- Öney, G. (1971). Anadolu Selçuklu sanatında hayat ağacı motifi. Belleten, 35(138), 25–60.
- Öney, G. (1978). Anadolu Selçuklu mimarisinde süsleme ve el sanatları. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Sökmen, S. (2015). Ahlat'ta geleneksel taş işçiliği. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17(2), 99–119.
- Sözen, M. (1981). Anadolu'da Selçuklu dönemi taş işçiliği ve ustaları. Turing Yayınları.
- Yelen, R. (2019). Selçuklu ve İlhanlı dönemi Ahlat yapılarında taşçı işaretleri. Turkish Studies - Social Sciences, 14(5), 2737–2761. <https://doi.org/10.29228/TurkishStudies.36968>

YAPAY ZEKÂNIN SOSYAL MEDYADAKİ REKLAM: DEEFAKE VE SANAL İNFLUENCER**Yüksek Lisans Öğrencisi Gamze GÜMÜŞ / Dr. Öğr. Üyesi Kürşad GÖLGELİ****Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı,
g96gamze@gmail.com, ORCID: 0009-0003-2837-950X****Erciyes Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Bölümü,
kgolgeli@erciyes.edu.tr, ORCID:****Özet**

Yapay zekâ teknolojilerinin güncel çıktıları olan Deepfake ve sanal influencer kavramları, sosyal medya platformlarında reklam stratejilerinin yanı sıra manipülasyon amacıyla da sıklıkla kullanılmakta ve dijital mecraların dinamiklerini kökten değiştirmektedir. Geleneksel pazarlama modellerinin ötesine geçen yapay zekâ unsurları, etik tartışmaları ve güven algısını beraberinde getirdiği için sektörel yansımalarının incelenmesi bu çalışmanın temel gerekçesini oluşturmuştur. Bu doğrultuda çalışmada; genç tüketicilerin söz konusu yeni reklam tasarımlarına ilişkin farkındalıkları, etik algıları, yapay zekâyâ yönelik genel tutumları ve satın alma niyetleri incelenmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden genel tarama modeline dayalı betimsel nitelikteki bu çalışmada, veriler Erciyes Üniversitesi öğrencilerinden çevrimiçi anket yöntemiyle toplanmıştır. Araştırmanın örneklemini, kota örnekleme yöntemiyle ulaşılan ve anket formunu eksiksiz dolduran 360 katılımcı oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; genç tüketicilerin günlük hayatta yapay zekâ sistemlerini kullanmaya yönelik ilgilerinin yüksek olduğu ve sanal influencer tasarımlarını geleneksel yöntemlere kıyasla daha yaratıcı buldukları saptanmıştır. Buna karşın, söz konusu modellerin tüketicileri manipüle etme potansiyeli taşıdığını düşündükleri; Deepfake tabanlı içerikleri yanıltıcı bulmalarına paralel olarak bu teknolojilerin doğrudan satın alma niyeti üzerinde belirgin bir kararsızlığa, çekinceye ve dirence yol açtığı tespit edilmiştir. Ayrıca sanal influencer uygulamalarında yapay zekâ üretiminin açıkça belirtilmesi yönünde güçlü bir şeffaflık beklentisi saptanmıştır. Araştırma sonucunda, tüketicilerin yapay zekâ uygulamalarına yönelik bu manipülasyon ve etik kaygılarının markaya duyulan güven ve nihai satın alma davranışı üzerinde belirleyici bir rol oynadığı ortaya konulmuştur. Bu çalışma, hızla gelişen yapay zekâ entegrasyonu sürecinde sektöre stratejik bir kaynak sunarken, gelecekte dijital pazarlama alanında yapılacak akademik çalışmalara ve yeni araştırma modellerine teorik bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deepfake, Sanal Influencer, Sosyal Medya, Yapay Zekâ, Reklam.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIAL MEDIA ADVERTISING: DEEFAKE AND VIRTUAL INFLUENCERS**Master's Student Gamze GÜMÜŞ / Asst.Prof. Kürşad GÖLGELİ****Erciyes University, Institute of Social Sciences, Department of Public Relations and Advertising,
g96gamze@gmail.com, ORCID: 0009-0003-2837-950X****Erciyes University, Faculty of Communication, Department of Public Relations and Advertising,
kgolgeli@erciyes.edu.tr, ORCID:****Abstract**

The concepts of "Deepfake" and "virtual influencer," which are current outputs of artificial intelligence (AI) technologies, are frequently used on social media platforms not only for advertising strategies but also for manipulation, fundamentally changing the dynamics of digital media. Since AI elements that transcend traditional marketing models bring about ethical debates and perceptions of trust, examining their sectoral reflections constitutes the fundamental rationale of this study. Accordingly, this study examines the awareness, ethical perceptions, general attitudes toward AI, and purchasing intentions of young consumers regarding these new advertising designs. In this descriptive study, based on a general survey model of quantitative research methods, data were collected from students at Erciyes University via an online survey method. The sample of the study consists of 360 participants who were reached through quota sampling and who completed the survey form in full. According to the findings of the research, it has been determined that young consumers have a high interest in using AI systems in their daily lives and find virtual influencer designs more creative compared to traditional methods. On the other hand, it has been determined that they think these models have the potential to manipulate consumers; in parallel with finding Deepfake-based content misleading, these technologies lead to significant indecision, reservation, and resistance regarding direct purchasing intent. Additionally, a strong expectation of transparency has been identified regarding the clear declaration of AI production in virtual influencer applications. The results of the study reveal that these manipulation and ethical concerns of consumers regarding AI applications play a decisive role in trust in the brand and final purchasing behavior. This study provides a strategic resource for the sector in the rapidly developing AI integration process, while also providing a theoretical contribution to future academic studies and new research models in the field of digital marketing..

Keywords: Deepfake, Virtual Influencer, Social Media, Artificial Intelligence, Advertising.

DIJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂ VE REKABET ÜSTÜNLÜĞÜ İLİŞKİSİ**Doç. Dr., Ahmet Alper SAYIN¹ / Arş. Gör., Murat SAYDAM² / Furkan Melih UYSAL³ / Ahmet SARI⁴****¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, ahmetalpersayin@kmu.edu.tr,
ORCID numarası: 0000-0002-2086-6763****²Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, muratsaydam@kmu.edu.tr,
ORCID numarası: 0000-0002-2691-0737****³Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi,
xfurkan.42@gmail.com ORCID numarası: 0009-0008-9861-8998****⁴Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi,
asaritemha23@gmail.com, ORCID numarası: 0009-0008-5640-4203****Özet**

Dijital teknolojilerde yaşanan gelişmeler, işletmelerin faaliyet süreçlerini ve rekabet anlayışlarını önemli ölçüde dönüştürmektedir. Bu dönüşüm sürecinde yapay zekâ teknolojileri, işletmelerin veri odaklı karar alma, operasyonel verimlilik sağlama ve müşteri deneyimini geliştirme gibi alanlarda yararlandıkları stratejik araçlar arasında yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı, dijital dönüşüm sürecinde yapay zekâ ile rekabet üstünlüğü arasındaki ilişkiyi kavramsal bir bakış açısıyla değerlendirmektir. Çalışmada öncelikle dijital dönüşüm, yapay zekâ ve rekabet üstünlüğü kavramları ilgili literatür doğrultusunda ele alınmıştır. Ardından son yıllarda yayımlanan güncel araştırmalar incelenerek yapay zekânın işletmelerin rekabet avantajı elde etme süreçlerine olası katkıları değerlendirilmiştir. Ayrıca Amazon, Netflix ve Tesla gibi uluslararası işletmeler ile Trendyol, Türk Hava Yolları ve Hepsiburada gibi Türkiye’de faaliyet gösteren işletmelerin yapay zekâ uygulamalarına ilişkin örneklerle yer verilmiştir. Literatür bulguları, yapay zekâ teknolojilerinin süreç optimizasyonu, müşteri ilişkileri yönetimi, talep tahminleme ve yenilikçilik kapasitesi gibi alanlarda işletmelere önemli fırsatlar sunabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte sürdürülebilir rekabet üstünlüğünün yalnızca teknoloji yatırımlarıyla değil, aynı zamanda örgütsel yetkinlikler, insan kaynağı niteliği ve stratejik uyum unsurlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Sonuç olarak yapay zekânın dijital dönüşüm sürecinin önemli bileşenlerinden biri olduğu ve işletmelerin rekabetçi konumlarını güçlendirmelerinde etkili bir rol üstlenebileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm, Yapay Zekâ Teknolojileri, Sürdürülebilir Rekabet Üstünlüğü

THE RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPETITIVE ADVANTAGE IN THE DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS**Doç. Dr., Ahmet Alper SAYIN¹ / Arş. Gör., Murat SAYDAM² / Furkan Melih UYSAL³ / Ahmet SARI⁴****¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, ahmetalpersavin@kmu.edu.tr , ORCID numarası: 0000-0002-2086-6763****²Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik, muratsaydam@kmu.edu.tr, ORCID numarası: 0000-0002-2691-0737****³ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi, xfurkan.42@gmail.com ORCID numarası: 0009-0008-9861-8998****⁴Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi, asaritemha23@gmail.com , ORCID numarası: 0009-0008-5640-4203****Abstract**

Advances in digital technologies are significantly transforming the operational processes and competitive landscape of businesses. In this transformation process, artificial intelligence (AI) technologies are among the strategic tools that businesses utilize in areas such as data-driven decision-making, operational efficiency, and improved customer experience. The aim of this study is to evaluate the relationship between AI and competitive advantage in the digital transformation process from a conceptual perspective. First, the concepts of digital transformation, AI, and competitive advantage are examined in light of the relevant literature. Then, recent research published in recent years is reviewed to assess the potential contributions of AI to businesses' competitive advantage processes. Furthermore, examples of AI applications from international businesses such as Amazon, Netflix, and Tesla, as well as Turkish businesses such as Trendyol, Turkish Airlines, and Hepsiburada, are included. Literature findings indicate that AI technologies can offer significant opportunities to businesses in areas such as process optimization, customer relationship management, demand forecasting, and innovation capacity. However, it is understood that sustainable competitive advantage should be evaluated not only through technology investments but also in conjunction with organizational competencies, human resource quality, and strategic alignment. In conclusion, artificial intelligence is considered to be one of the important components of the digital transformation process and can play an effective role in strengthening the competitive position of businesses.

Keywords: Digital transformation, artificial intelligence, competitive advantage, digital technologies, business performance.

GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, işletmelerin faaliyet gösterdikleri çevreyi önemli ölçüde dönüştürmektedir. Küreselleşme, artan rekabet koşulları, değişen tüketici beklentileri ve teknolojik yenilikler, işletmeleri dijital dönüşüm süreçlerine yönlendiren temel unsurlar arasında değerlendirilmektedir. Dijital dönüşüm, yalnızca mevcut süreçlerin dijital araçlarla desteklenmesini ifade etmemekte; aynı zamanda organizasyonel yapıların, iş modellerinin ve karar alma mekanizmalarının yeniden şekillenmesine katkı sağlayan kapsamlı bir değişim süreci olarak ele alınmaktadır. Bu süreç içerisinde veri temelli yönetim anlayışının yaygınlaşması, işletmelerin rekabet ortamında farklılaşabilmeleri açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Dijital dönüşümün temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilen yapay zekâ teknolojileri, son yıllarda akademik ve uygulamalı çalışmalarda dikkat çeken konular arasında yer almaktadır. Yapay zekâ; büyük veri analitiği, makine öğrenmesi, doğal dil işleme ve görüntü tanıma gibi çeşitli teknolojik uygulamaları kapsayan geniş bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu teknolojiler sayesinde işletmelerin daha hızlı veri işleyebildiği, operasyonel süreçleri optimize edebildiği ve karar alma süreçlerini destekleyebildiği ifade edilmektedir. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının işletmelere sağladığı katkıların sektörlere, işletme büyüklüklerine ve teknolojik altyapı düzeylerine göre farklılık gösterebileceği de belirtilmektedir.

Rekabet üstünlüğü kavramı ise işletmelerin rakiplerine kıyasla daha yüksek performans gösterebilmelerini sağlayan kaynak, yetenek ve stratejilerle ilişkilendirilmektedir. Geleneksel rekabet anlayışında maliyet liderliği, ürün farklılaştırma ve kalite gibi unsurlar ön plana çıkarken, dijitalleşme ile birlikte bilgiye erişim hızı, veri yönetimi kapasitesi ve teknolojik yetkinlikler de rekabet üstünlüğünün önemli belirleyicileri arasında değerlendirilmeye başlanmıştır. Özellikle dijital teknolojileri etkin biçimde kullanabilen işletmelerin değişen pazar koşullarına daha hızlı uyum sağlayabildiği, müşteri taleplerini daha doğru analiz edebildiği ve kaynaklarını daha verimli yönetebildiği yönünde görüşler bulunmaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerinin rekabet üstünlüğü üzerindeki etkisi son dönemde araştırmacıların ilgi gösterdiği konular arasında yer almaktadır. Yapay zekâ destekli sistemlerin müşteri davranışlarının analiz edilmesi, talep tahminlerinin geliştirilmesi, tedarik zinciri süreçlerinin iyileştirilmesi ve kişiselleştirilmiş hizmetlerin sunulması gibi alanlarda işletmelere çeşitli avantajlar sağlayabileceği ileri sürülmektedir. Bununla birlikte yapay zekâ yatırımlarının her işletme için aynı düzeyde sonuç üretmeyebileceği, teknolojik yatırımların organizasyonel kültür, insan kaynağı niteliği ve stratejik uyum gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği de vurgulanmaktadır. Bu durum, yapay zekâ ile rekabet üstünlüğü arasındaki ilişkinin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Günümüzde işletmelerin sürdürülebilir başarı elde edebilmeleri için yalnızca teknolojik yatırımlara odaklanmalarının yeterli olmayabileceği, aynı zamanda bu teknolojileri etkin biçimde yönetebilecek organizasyonel yetkinliklere sahip olmalarının da önemli olduğu düşünülmektedir. Yapay zekâ uygulamalarının işletme performansı üzerindeki etkilerinin anlaşılması, yöneticilere stratejik karar süreçlerinde yol gösterici bilgiler sunabilir. Ayrıca dijital dönüşüm sürecinde yapay zekânın rekabet üstünlüğü ile olan ilişkisinin incelenmesi, hem teorik literatüre katkı sağlaması hem de uygulayıcılara güncel bir bakış açısı sunması bakımından önem taşımaktadır.

Bu kapsamda çalışmada, dijital dönüşüm sürecinin önemli bileşenlerinden biri olan yapay zekâ teknolojilerinin işletmelerin rekabet üstünlüğü üzerindeki olası etkileri ele alınmaktadır. Çalışmanın, yapay zekâ uygulamalarının işletmelere sunduğu fırsatların değerlendirilmesine ve dijital dönüşüm ile rekabet avantajı arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Dijital Dönüşüm Kavramı ve Kuramsal Temelleri

Dijital dönüşüm, işletmelerin dijital teknolojilerden yararlanarak süreçlerini, organizasyon yapılarını ve değer üretme biçimlerini yeniden şekillendirmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç, yalnızca teknolojik araçların kullanımını değil, aynı zamanda işletme stratejilerinin, yönetim anlayışının ve örgüt kültürünün dönüşümünü de kapsamaktadır. Dijital dönüşümün kuramsal temelleri incelendiğinde, teknolojik yeniliklerin benimsenmesini açıklayan Teknoloji-Organizasyon-Çevre (TOE) çerçevesi önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçeveye göre dijital dönüşüm; teknolojik altyapı, örgütsel yetkinlikler ve çevresel koşulların birlikte etkisiyle gerçekleşmektedir. Günümüzde yapay zekâ, büyük veri analitiği, bulut bilişim ve nesnelerin interneti gibi teknolojiler dijital dönüşüm sürecinin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Bu teknolojiler, işletmelerin operasyonel verimliliklerini artırmalarına, daha hızlı karar almalarına ve değişen rekabet koşullarına uyum sağlamalarına katkı sunmaktadır (Akpınar, 2025).

1.2. Yapay Zekâ Teknolojileri ve İşletmelerde Kullanımı

Yapay zekâ, insan zekâsını gerektiren öğrenme, problem çözme, karar verme ve tahmin yapma gibi süreçlerin bilgisayar sistemleri tarafından gerçekleştirilmesini sağlayan teknolojiler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme ve bilgisayarlı görü gibi alt teknolojiler yapay zekânın temel bileşenlerini oluşturmaktadır. İşletmeler açısından yapay zekâ; operasyonel verimliliğin artırılması, maliyetlerin azaltılması, müşteri deneyiminin geliştirilmesi ve stratejik karar alma süreçlerinin desteklenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle müşteri hizmetlerinde sohbet robotları, tedarik zinciri yönetiminde talep tahminleme sistemleri ve pazarlama faaliyetlerinde kişiselleştirilmiş öneri mekanizmaları yaygın uygulama alanları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ uygulamalarının etkinliği, veri kalitesi, teknolojik altyapı ve çalışanların dijital yetkinlikleri gibi faktörlerden etkilenmektedir. Güncel çalışmalar, yapay zekânın işletmelerin yenilikçilik kapasitesini ve rekabet gücünü artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Kim & park, 2021).

1.3.Rekabet Üstünlüğü Kavramı ve Belirleyicileri

Rekabet üstünlüğü, bir işletmenin rakiplerine kıyasla daha yüksek performans göstermesini sağlayan ve müşterilerine daha fazla değer sunmasına olanak tanıyan özellikler ve yetkinlikler bütünü olarak tanımlanmaktadır. İşletmeler, maliyet liderliği, farklılaşma, yenilikçilik ve müşteri odaklılık gibi stratejiler aracılığıyla rekabet üstünlüğü elde edebilmektedir. Kaynak Temelli Görüş'e göre sürdürülebilir rekabet üstünlüğünün temelinde değerli, nadir, taklit edilmesi zor ve ikame edilemeyen kaynaklar yer almaktadır. Günümüzde ise teknolojik gelişmeler, dijital dönüşüm uygulamaları, yenilik kapasitesi ve dinamik yetenekler rekabet üstünlüğünün önemli belirleyicileri arasında gösterilmektedir. Özellikle işletmelerin değişen çevresel koşullara hızlı uyum sağlayabilme, fırsatları değerlendirebilme ve kaynaklarını yeniden yapılandırabilme yetenekleri uzun dönemli başarı açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda rekabet üstünlüğü, yalnızca mevcut kaynaklara sahip olmaktan değil, aynı zamanda bu kaynakları etkin biçimde yönetebilme ve yenilikçi çözümlere dönüştürebilme kapasitesinden kaynaklanmaktadır (Dukhaykh & Alangri, 2026)

1.4.Dijital Dönüşüm ve Rekabet Üstünlüğü İlişkisi

Dijital dönüşüm ve rekabet üstünlüğü arasındaki ilişki, günümüz işletmecilik literatüründe stratejik yönetimin önemli araştırma alanlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Dijital dönüşüm, işletmelerin dijital teknolojileri iş süreçlerine entegre ederek operasyonel etkinliklerini artırmalarına, maliyetlerini azaltmalarına ve müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt vermelerine olanak sağlamaktadır. Bu durum, işletmelerin rakiplerinden farklılaşmasına ve sürdürülebilir rekabet üstünlüğü elde etmesine katkı sunmaktadır. Özellikle büyük veri analitiği, yapay zekâ, bulut bilişim ve nesnelerin interneti gibi

teknolojiler, işletmelerin karar alma süreçlerini geliştirmekte ve yenilikçilik kapasitelerini artırmaktadır (Ul Amin & Khan, 2024).

Bununla birlikte dijital dönüşümün rekabet üstünlüğüne etkisi yalnızca teknoloji yatırımlarına değil, aynı zamanda örgütsel öğrenme, dinamik yetenekler ve yenilikçi yönetim anlayışına da bağlıdır. Son dönem araştırmalar, dijital dönüşüm düzeyi yüksek işletmelerin değişen pazar koşullarına daha hızlı uyum sağlayarak daha güçlü rekabet avantajı elde edebildiğini ortaya koymaktadır (Verhoef vd., 2024).

Literatür Tablosu

Çalışma Adı	Yazar(lar)	Çalışmaya Katkısı
Role of Digital Transformation for Sustainable Competitive Advantage of SMEs: A Systematic Literature Review	Lu & Shahrudin, 2024	Dijital dönüşümün KOBİ'lerde sürdürülebilir rekabet üstünlüğü oluşturmadaki rolünü incelemiş ve dijital teknolojilerin stratejik avantaj yaratabileceğini ortaya koymuştur.
AI-Powered Digital Transformation: Organizational Perspective	Chrzanowska et al., 2024	Yapay zekâ destekli dijital dönüşümün örgütsel yapı, süreç yönetimi ve karar alma mekanizmaları üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir.
How Does Digital Transformation Moderate Green Culture, Job Satisfaction, and Competitive Advantage in Sustainable Hotels?	Değirmen vd., 2024	Dijital dönüşümün rekabet üstünlüğü üzerindeki güçlendirici etkisini inceleyerek işletmelerin rekabetçi performansını artırabileceğini göstermiştir.
Digital Transformation in SMEs: Enablers, Interconnections, and a Framework for Sustainable Competitive Advantage	Kahveci, & 2025	Dijital dönüşüm ile sürdürülebilir rekabet üstünlüğü arasındaki ilişkiyi açıklayan bütüncül bir kavramsal çerçeve geliştirmiştir.
AI as a Digital Transformation Tool for Competitive Advantage	Najem et al., 2024	Yapay zekânın dijital dönüşüm süreçlerindeki rolünü incelemiş ve işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde önemli bir stratejik araç olduğunu ortaya koymuştur.
AI-Driven Sustainable Competitive Advantage in Tourism and Hospitality: The Mediating Roles of Digital Culture and Digital Skills	Alhelal et al., 2025	Yapay zekânın sürdürülebilir rekabet üstünlüğüne doğrudan etkisini incelemiş, dijital kültür ve dijital becerilerin aracılık rolünü ortaya koymuştur.
Leveraging Artificial Intelligence for Digital Transformation: Strategic Pathways toward Sustainable Competitive Advantage	Farag & 2026	Yapay zekânın dijital dönüşüm yoluyla sürdürülebilir rekabet üstünlüğü oluşturma süreçlerini teorik ve stratejik açıdan değerlendirmiştir. Veri odaklı karar verme, otomasyon ve inovasyonun önemini vurgulamıştır.

Dünya ve Türkiye Örnekleri

Amazon

Amazon, yapay zekâ destekli öneri sistemleri, talep tahminleme algoritmaları ve robotik depo yönetimi uygulamalarını kullanarak müşteri deneyimini geliştirmekte ve operasyonel verimliliği artırmaktadır. Bu

uygulamaların şirketin dijital dönüşüm sürecine ve rekabet avantajına katkı sağladığı değerlendirilmektedir (Amazon, 2024).

Netflix

Netflix, yapay zekâ tabanlı öneri sistemleri aracılığıyla kullanıcı davranışlarını analiz etmekte ve kişiselleştirilmiş içerik önerileri sunmaktadır. Bu yaklaşımın kullanıcı bağlılığını artırdığı ve şirketin dijital platformlar arasında rekabet üstünlüğü elde etmesine katkı sağladığı belirtilmektedir (Netflix, 2024).

Tesla

Tesla, yapay zekâ teknolojilerini otonom sürüş sistemleri, araç performans analizleri ve üretim süreçlerinde kullanmaktadır. Şirketin veri odaklı yaklaşımı ve yapay zekâ uygulamaları sayesinde sektörde yenilikçi bir konum elde ettiği ifade edilmektedir (Tesla, 2024).

Trendyol

Trendyol, yapay zekâ teknolojilerinden ürün öneri sistemleri, müşteri davranış analizi ve lojistik optimizasyon süreçlerinde yararlanmaktadır. Bu uygulamaların müşteri memnuniyetini ve operasyonel etkinliği artırarak rekabet gücüne katkı sağladığı değerlendirilmektedir (Trendyol, 2024).

Türk Hava Yolları (THY)

Türk Hava Yolları, yapay zekâ destekli müşteri hizmetleri, talep tahminleme ve dinamik fiyatlandırma uygulamalarını kullanmaktadır. Söz konusu uygulamalar sayesinde hizmet kalitesinin ve operasyonel verimliliğin artırılması hedeflenmektedir (Türk Hava Yolları, 2024).

Hepsiburada

Hepsiburada, yapay zekâ destekli arama motorları, kişiselleştirilmiş kampanyalar ve lojistik planlama sistemlerinden yararlanmaktadır. Bu uygulamalar müşteri deneyiminin geliştirilmesine ve rekabet avantajı elde edilmesine katkı sunmaktadır (Hepsiburada, 2024).

4. SONUÇ

Dijital teknolojilerde yaşanan gelişmeler, işletmelerin faaliyetlerini sürdürme biçimlerinde önemli değişimlere neden olmakta ve rekabet koşullarını yeniden şekillendirmektedir. Bu değişim sürecinin merkezinde yer alan dijital dönüşüm, işletmelerin yalnızca teknolojik altyapılarını geliştirmelerini değil, aynı zamanda iş yapış biçimlerini, organizasyonel süreçlerini ve stratejik yaklaşımlarını yeniden yapılandırmalarını da gerekli kılmaktadır. Dijital dönüşümün önemli bileşenlerinden biri olan yapay zekâ teknolojileri ise veri odaklı karar alma, süreç optimizasyonu ve müşteri deneyiminin geliştirilmesi gibi alanlarda işletmelere çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Çalışma kapsamında incelenen literatür ve uygulama örnekleri, yapay zekânın dijital dönüşüm süreçlerinde giderek daha önemli bir konuma sahip olduğunu göstermektedir.

Literatürde yer alan çalışmalar, yapay zekâ uygulamalarının işletmelerin operasyonel verimliliklerini artırabildiğini, yenilikçilik kapasitelerini destekleyebildiğini ve değişen pazar koşullarına uyum süreçlerini kolaylaştırabildiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte rekabet üstünlüğünün yalnızca teknolojik yatırımlarla açıklanamayacağı da görülmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinden elde edilen faydanın düzeyi; işletmenin sahip olduğu dijital altyapı, insan kaynağı niteliği, örgütsel öğrenme kapasitesi ve stratejik yönetim anlayışı gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir. Bu nedenle yapay zekâ yatırımlarının başarılı sonuçlar üretebilmesi için teknolojik unsurların örgütsel yeteneklerle bütünleşik biçimde ele alınması önem taşımaktadır.

Dünya ölçeğinde Amazon, Netflix ve Tesla gibi işletmelerin yapay zekâ destekli uygulamalar aracılığıyla müşteri deneyimini geliştirdikleri, operasyonel süreçleri iyileştirdikleri ve yenilikçi ürün ve hizmetler sunabildikleri görülmektedir. Benzer şekilde Türkiye’de Trendyol, Türk Hava Yolları ve Hepsiburada gibi işletmeler de yapay zekâ teknolojilerini farklı iş süreçlerine entegre ederek dijital dönüşüm faaliyetlerini

desteklemektedir. Bu örnekler, yapay zekânın farklı sektörlerde uygulanabilir bir teknoloji olduğunu ve işletmelerin rekabetçi konumlarının güçlendirilmesinde önemli katkılar sunabileceğini göstermektedir. Ancak her işletmenin faaliyet gösterdiği sektör, sahip olduğu kaynaklar ve kurumsal yapısı farklı olduğundan, yapay zekâ uygulamalarının etkilerinin de aynı düzeyde gerçekleşmeyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen bulgular, dijital dönüşüm ile rekabet üstünlüğü arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu ve yapay zekâ teknolojilerinin bu ilişkiyi güçlendirebilecek unsurlar arasında yer aldığını göstermektedir. Özellikle veri analitiği, otomasyon sistemleri ve akıllı karar destek mekanizmaları sayesinde işletmelerin daha çevik, esnek ve müşteri odaklı yapılar geliştirebildiği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte sürdürülebilir rekabet üstünlüğünün sağlanabilmesi için teknolojik yatırımların tek başına yeterli olmadığı; kurumsal kültür, liderlik anlayışı, çalışan yetkinlikleri ve sürekli öğrenme yaklaşımının da destekleyici unsurlar olarak değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Sonuç olarak yapay zekâ teknolojilerinin dijital dönüşüm sürecinde işletmelere önemli fırsatlar sunduğu ve rekabet üstünlüğünün geliştirilmesine katkı sağlayabilecek stratejik araçlar arasında yer aldığı değerlendirilmektedir. Gelecekte yapay zekâ uygulamalarının daha yaygın hale gelmesiyle birlikte işletmeler arasındaki rekabetin yalnızca teknolojiye erişim düzeyi üzerinden değil, bu teknolojileri etkin kullanabilme kapasitesi üzerinden şekillenmesi beklenmektedir. Bu nedenle işletmelerin dijital dönüşüm stratejilerini uzun vadeli bir bakış açısıyla planlamaları ve yapay zekâ uygulamalarını organizasyonel hedefleriyle uyumlu biçimde geliştirmeleri önemli görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akpınar, M. E. (2025). Dijital dönüşüm ve dijital okuryazarlık: Teorik temeller, faydalar ve zararlar. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 81–104. <https://doi.org/10.31463/aicusbed.1530919>
- Alhelal, A. A., Alshiha, A. A., & Al-Romeedy, B. S. (2025). AI-driven sustainable competitive advantage in tourism and hospitality: Mediating roles of digital culture and skills. *Sustainability*, 17(19), 8903. <https://doi.org/10.3390/su17198903>
- [Amazon.com, Inc. Investor Relations](https://ir.aboutamazon.com/sec-filings/default.asp). (2025). 2024 annual report (Form 10-K). Amazon.com, Inc. <https://ir.aboutamazon.com/sec-filings/default.asp>
- Chrzanowska, E., Chrzanowski, M., & Zawada, P. (2024). AI-powered digital transformation—organizational perspective: Literature review. *Journal of Modern Science*, 60(6), 429–442. <https://doi.org/10.13166/jms/197019>
- Degirmen, G. C., Ozbey, D. O., Sardagı, E., Tekin, I. C., Koc, D., Erdogan, P., Koc, F., & Arık, E. (2024). How does digital transformation moderate green culture, job satisfaction, and competitive advantage in sustainable hotels? *Sustainability*, 16(18), 8072. <https://doi.org/10.3390/su16188072>
- Dukhaykh, S., & Alangri, N. (2026). Dynamic capabilities and sustainable competitive advantage in SMEs: The roles of innovation and organizational learning. *Sustainability*, 18(3), 1320. <https://doi.org/10.3390/su18031320>
- Hepsiburada. (2024). *Yapay zekâ ve dijital dönüşüm uygulamaları*. Hepsiburada Teknoloji.
- Kahveci, E. (2025). Digital transformation in SMEs: Enablers, interconnections, and a framework for sustainable competitive advantage. *Administrative Sciences*, 15(3), 107. <https://doi.org/10.3390/admsci15030107>
- Kim, T., & Park, Y. (2021). Artificial intelligence and firm performance. *Academy of Management Proceedings*, 2021(1), 14361. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2021.291>
- Lu, H., & Shaharudin, M. S. (2024). Role of digital transformation for sustainable competitive advantage of SMEs: A systematic literature review. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2419489. <https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2419489>
- Najem, N. R., Salman, M. K., Mohammed, M., & Madhi, Z. J. (2024). Navigating digital transformation strategies for sustaining competitive advantage in the AI era. *Journal of Ecohumanism*, 3(5), 927–948. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i5.3947>
- Netflix. (2024). *Annual report 2024*. Netflix Investor Relations.
- Trendyol. (2024). *Technology and AI solutions*. Trendyol Group.
- Türk Hava Yolları. (2024). *Faaliyet raporu 2024*. Türk Hava Yolları A.O.
- Ul Amin, N., & Khan, M. A. (2024). Driving competitive advantage in the digital era: The role of dynamic capabilities, innovation, and leadership. *Dinasti International Journal of Economics, Finance & Accounting (DIJEFA)*, 5(5), 1138–1150. <https://doi.org/10.38035/dijefa.v5i5.3873>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>

VAKİT GAZETESİ'NE GÖRE ARALIK 1917'DE SURİYE-FİLİSTİN CEPHESİ VE KUDÜS'ÜN DÜŞÜŞÜ

Öğretmen, Mehmet Fatih AKKAYA 1 / Prof. Dr. Mustafa GÜLER 2

1Hattat Ahmet Karahisâri Anadolu İmam-Hatip Lisesi, Afyonkarahisar, İHL Meslek dersleri öğretmeni, fatihh.04.ilh@gmail.com <https://orcid.org/0009-0000-4802-0826>

2Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlahiyat Fakültesi, mguler@aku.edu.tr <https://orcid.org/0000-0003-2811-640>

Özet

Birinci Dünya Savaşı'nda Osmanlı Devleti'nin Suriye-Filistin Cephesi'nde uğradığı askerî yenilgi, 1917 Aralık Ayı'nda Kudüs'ün İngilizler tarafından işgaliyle son derece kritik bir aşamaya ulaşmıştır. Ancak yaşanan bu süreç, dönemin Osmanlı basınında sahadaki gerçeklikten son derece farklı bir şekilde yansıtılmıştır. Bu çalışmada, Vakit gazetesinde yayımlanan harp haberleri resmî askerî kaynaklar, komutanların raporları, cephede görev yapan komutanların kitaplarıyla karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir. Bu kapsamda çalışmanın amacı, Kudüs'ün düşüşü sürecinde Vakit gazetesindeki haberler ile cephede yaşanan askerî gelişmeler arasındaki farklılığı ortaya koymaktır. Yapılan inceleme sonucunda, Vakit gazetesinde cephede yaşanan geri çekilmelerin, ağır kayıpların ve Kudüs'ün işgalinin ya büyük ölçüde gizlendiği ya da iyimser ve son derece muğlak ifadelerle aktarıldığı görülmektedir. Buna karşılık askerî kaynaklar, Osmanlı ordusunun bu dönemde insan gücü ve lojistik açıdan çok zor durumda olduğunu ve Kudüs'ün askerî zorunluluklar sebebiyle İngilizlere terk edildiğini açıkça ortaya koymaktadır. Çalışmanın özgün katkısı ise Vakit gazetesinde yayımlanan harp haberlerinin gün gün karşılaştırılması suretiyle Kudüs'ün kaybının Osmanlı kamuoyundan hangi söylem kalıplarıyla gizlendiğini açık örneklerle ortaya koymasındır. Bu sayede savaş yıllarında sansürün, askerî gerçekliğin Osmanlı kamuoyuna yansıtılmasını önemli ölçüde engellediği ortaya konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Birinci Dünya Savaşı, Kudüs, Suriye-Filistin Cephesi, Vakit Gazetesi, Sansür.

THE SYRIA-PALESTINE FRONT AND THE FALL OF JERUSALEM IN DECEMBER 1917 ACCORDING TO VAKİT NEWSPAPER

Teacher, Mehmet Fatih AKKAYA 1/ 2 Prof. Dr. Mustafa GÜLER

1 Hattat Ahmet Karahisari Anatolian Imam-Hatip High School, Afyonkarahisar, Vocational Courses
Teacher, fatihh.04.ilh@gmail.com <https://orcid.org/0009-0000-4802-0826>

2 Afyonkarahisar Kocatepe University, Institute of Social Sciences, Faculty of Theology,
mguler@aku.edu.tr <https://orcid.org/0000-0003-2811-640>

Abstract

The military defeat suffered by the Ottoman Empire on the Syria–Palestine Front during the First World War reached a highly critical stage with the British occupation of Jerusalem in December 1917. However, this process was reflected in the Ottoman press of the period in a manner completely different from the reality on the ground. In this study, the war news published in Vakit newspaper are analyzed comparatively with official military sources, commanders' reports, and books written by commanders who served on the front. In this context, the aim of the study is to reveal the discrepancy between the news in Vakit newspaper and the military developments on the front during the fall of Jerusalem. As a result of the examination, it is observed that the retreats, heavy losses, and the occupation of Jerusalem experienced on the front were either completely concealed or conveyed with optimistic and highly ambiguous expressions in Vakit newspaper. In contrast, military sources clearly demonstrate that the Ottoman army was in a very difficult situation in terms of manpower and logistics during this period, and that Jerusalem was abandoned to the British due to military necessity. The original contribution of the study, on the other hand, is that it reveals with clear examples the discourse patterns through which the loss of Jerusalem was hidden from the Ottoman public, by comparing the war news published in Vakit newspaper day by day. In this way, it is demonstrated that censorship during the war years significantly prevented the reflection of military reality to the Ottoman public.

Keywords: First World War, Jerusalem, Syria–Palestine Front, Vakit Newspaper, Censorship.

1. GİRİŞ

Birinci Dünya Savaşı'nda 1917 yılının Aralık ayında Kudüs'ün İngilizler tarafından işgal edilmesiyle başlayan süreç, Osmanlı Devleti için Suriye-Filistin cephesinde önemli bir savunma evresine girildiğini göstermiştir (BDHTH, 1986, s. 432-433). Aralık 1917'de yaşanan bu dönem, sadece askeri bir geri çekilme değil, aynı zamanda lojistik kabiliyetlerin tükenmesi, yaşanan personel kaybının telafi edilememesi ve bölgedeki siyasi dengelerin Osmanlı aleyhine değişmesiyle şekillenmiştir (Bektaş, 2017, s. 5).

Bu dönemde Suriye-Filistin cephesi Osmanlı Devleti için olduğu kadar Almanya için de önemlidir (Görgülü, 2014, s. 180). Özellikle 1917 yılının Aralık ayında gerçekleşen önemli kayıplar, Yıldırım Ordular Grubu için de çöküşün ilk büyük habercisi olup Almanya için de kayıp anlamına gelmektedir (Üzen, 2007, s. 331-332). Osmanlı cephesinde yaşananların aksine İngiliz Ordusu ise bu sırada lojistik hazırlıklarını hızla tamamlamış, Süveyş'ten itibaren başlayan yapılanmayla mühimmat taşıyarak çöl şartlarını kendi lehine çevirmiştir (BDHTH, 1986, s. 614-615). Buna karşın Osmanlı ordusunda ise lojistik tedarik kaynaklı olarak yaşanan askeri kıyafet, ayakkabı, askeri teçhizat eksikliği ve özellikle salgın hastalıklar, muharip gücü ciddi şekilde etkilemiştir (BDHTH, 1986, s. 612-613). Gıda temininde yaşanan güçlükler ve giderek zorlaşan iklim şartları da son derece zorlayıcı olmuştur (Sanders, 2007, s. 291-293).

Ancak bu askeri tablonun Osmanlı kamuoyuna yansıyan yüzü, cephede yaşanan gerçeklikle tam olarak uyuşmamaktadır (Lasswell, 1938, s. 214-217). Basına uygulanan sansür tam da bu kısımda oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Knightley, 1976, s. 80-100). Bu nedenle cephede yaşanan kayıplar ve kötü gidişat kamuoyuna aktarılmamıştır (Topuz, 2003, s. 82-84). Osmanlı Devleti Seferberliğin ilanıyla birlikte katı bir sansür uygulayarak askeri başarısızlıkların ve felaketlerin kamuoyuna sızmasını engellemek istemiştir (Kalemlî, 2018, s. 522). 1918 yılı yaz aylarında siyasi sansürde kısmi bir yumuşama yaşansa da, Suriye-Filistin Cephesi'ndeki kötü gidişat sebebiyle askeri sansür uygulaması Mondros Mütarekesi'ne kadar tavizsiz bir şekilde devam etmiştir (Kalemlî, 2018, s. 531).

İşte bu noktada, 22 Ekim 1917'de Ahmet Emin (Yalman) ve Mehmet Asım ortaklığıyla savaşın en hararetli olduğu bir dönemde kurulan Vakıf Gazetesi, dönemin basın-iktidar ve sansür ilişkilerini anlamak açısından oldukça nitelikli örnektir. Başyazar Ahmet Emin, gazetenin Osmanlı Toplumundaki sorunlara değinen bağımsız yönünü vurgulamışsa da, Vakıf Gazetesi, cephe ile ilgili haberler söz konusu olduğunda resmi Karargâh-ı Umûmî tebliğlerin çizdiği sınırlara uymak zorunda kalmıştır (Yalman, 2024, ss. 371-372). Gazete Ziya Gökalp, Halide Edip ve Ruşen Eşref gibi dönemin önemli aydınlarının yazılarıyla kısa sürede etkili bir yayın organı hâline gelmiştir.

Bu kapsamda çalışma, Suriye-Filistin Cephesi'nin çöküşünü, askeri tarih ile basın söylemi açısından analiz ederek literatüre önemli bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Çalışmanın amacı, 1917 Aralık Ayı'nda sahada yaşanan askeri çözülme ile Vakıf gazetesindeki resmî söylem arasındaki çelişkiyi ortaya koymaktır.

Çalışmanın birincil kaynağını oluşturan Vakıf gazetesinin ilgili dönemdeki Karargâh-ı Umûmî tebliğleri ele alınıp cephede yaşananların nasıl aktarıldığı ortaya konulacaktır. Daha sonra cephede yaşananların Genelkurmay ATASE yayınları, cephede bizzat görev yapmış olan Cemal Paşa, Ali Fuad (ERDEN) gibi üst düzey komutanların hatıratları, resmî raporlar ve konuyla ilgili yapılan çalışmalarda yer alan bilgilerle mukayeseli olarak incelenecektir. Böylece, uygulanan sansürün basın dili üzerindeki etkisi somutlaştırılacaktır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE YÖNTEM

2.1. Osmanlı Devleti'nde Harp Sansürü ve Kademeli Tasfiyesi

Osmanlı Devleti, I. Dünya Savaşı'nın getirdiği toplumsal yıkımı en asgariye indirmek ve halkın moralini korumak amacıyla seferberlik ilanıyla birlikte her türlü haberleşme ağını Harbiye Nezareti bünyesinde sansüre

tabi tutmuştur. Gazetelerin yayımlayacakları haberleri öncesinde Sansür Müfettişliğine denetletmesi zorunlu kılınmıştır (Kalemli, 2018, s. 522). Bu kapsamda oluşturulan Sansür Müfettişliği, gazeteleri basılmadan önce denetleyerek cephelerde yaşanan insani kayıpları, geri çekilmeleri ve ikmal yetersizliklerini kamusal alandan tamamen uzaklaştırmıştır (*Osmanlı Belgelerinde Birinci Dünya Harbi*, 2013, s. 119-126). Neticede uygulanan sıkı sansür politikaları, kamuoyunun askeri gerçekliklerden kopmasına, savaşın gidişatına dair kolektif bir bilinç geliştirememesine ve muhalif bir tepki geliştirememesine yol açmıştır.

Savaşın ekonomik ve toplumsal maliyetinin taşınamaz boyutlara ulaştığı 1918 yılına gelindiğinde, Basın üzerindeki denetimin kademeli olarak gevşetilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Sansür uygulamasının kaldırılması yolunda ilk adım ise ilk olarak 9 Haziran 1918 tarihinde siyasi sansürün kaldırılmasıyla atılmıştır. Böylece basın siyasi konularda daha serbest hale gelmiş, askeri sansür uygulaması ise devam etmiştir (Kalemli, 2018, s. 531). Suriye-Filistin Cephesi'nde savaşın devam etmesi ve şartların Osmanlı Ordusu aleyhine gelişmesinin durmaması sebebiyle askeri sansür, siyasi sansürle birlikte kaldırılamamıştır.

Bu kapsamda basına siyasi bağlamda hareket alanı sağlansa da, askeri yenilgiler karşısında gazete içeriklerinin resmi Karargâh-ı Umûmî tebliğlerinin sınırlarına mahkûm kalmasına neden olmuştur. Ekim 1918'deki kabine değişikliğiyle basındaki çok seslilik ve muhalif söylemler daha görünür olmaya başlamıştır. Sansürün mutlak surette tasfiyesi ise ancak 30 Ekim 1918 tarihli Mondros Mütarekesi ile askeri sansürün de yürürlükten kalkmasıyla gerçekleşmiştir (Kalemli, 2018, s. 531-535). Çalışmanın konusunu oluşturan Aralık 1917 dönemi ise, gerçekleşen bu tasfiye sürecinden önce, askeri ve siyasi sansürün en katı uygulandığı evreye denk gelmektedir.

2.2. Vakit Gazetesi ve Araştırmanın Yöntemi

Vakit Gazetesi, 22 Ekim 1917'de Ahmet Emin (Yalman) ve Mehmet Asım (Us) tarafından neşredilmeye başlanmıştır (Yücel, 2022, s. 17). Bahse konu olan gazete, Osmanlı Devleti'nin I. Dünya Savaşı sebebiyle uyguladığı harp sansürü ortamında neşriyat hayatına adım atması bakımından dikkate değer bir özellik taşımaktadır (Koç, 2023, s. 202-203). Gazetenin kuruluş süreci, dönemin matbuat idaresinin sıkı denetimi altında şekillenmiş, isim tercihi dahi resmi öneriler doğrultusunda belirlenmiştir (Yalman, 2024, s. 371). Yeni Vakit, ilk sayısında daha evvel 1875-1884 yılları arasında yayımlanan Vakit gazetesiyle herhangi bir bağının bulunmadığını da bilhassa kamuoyuna açıklamıştır (Akçay, 2022, s. 9-10).

Gazetenin yazar kadrosu, dönemin önemli edebî ve entelektüel kişilerinden oluşmuştur. Ahmet Rasim, Reşat Nuri, Hakkı Tarık Us ve Ziya Gökalp gibi isimlerin katkılarıyla gazetenin yazar kadrosu oldukça zenginleşmiştir. Başyazar Ahmet Emin, gazetenin özellikle siyasi etkilerden uzak, kamu yararını esas alan bir yayın anlayışı benimseyeceğini ifade etmiştir (Yücel, 2022, s. 53). Vakit gazetesi, hem savaş dönemi sansür uygulamalarının doğrudan etkisini yansıtmış hem de Osmanlı basını içerisinde şartlar elverdiği sürece hükümeti tenkit edip toplumu ilgilendiren iktisadi ve ahlaki konulara da yer veren önemli bir yayın organıdır (Yücel, 2022, s. 91-92).

Suriye-Filistin Cephesi'nde Osmanlı ordularının çözülme sürecine girdiği, kriz evrelerinde dahi Vakit, sahadaki fiili realiteyi sayfalarına taşıyamamıştır. Buna mukabil, resmi askeri tebliğlerde yer alan sükûnet, tard edildi veya düzenli geri çekilme gibi klişeleşmiş ve gerçeği perdeleyen ifadeleri aynen ıktibas etmek durumunda kalmıştır. Bu yapısal şekliyle eldeki çalışmanın metodolojik sınırlarını tayin eden en temel dinamiği oluşturmaktadır. Gazetenin sansür engeli sebebiyle askeri yenilgilere ve zayıflara yer verememesi, sahada yaşanan askeri gelişmeler ile gazete sayfalarında inşa edilen resmi söylem arasındaki yarılmının, ancak alternatif tarihi kaynaklarla mukayeseli bir analize tabi tutularak aşılmasını zorunlu kılmaktadır.

Sansür uygulamasının tamamen kaldırılması savaşın sonunda yapılabildiği için cephede yaşanan mağlubiyetler gazetelere tam olarak yansımamış, dolayısıyla Aralık 1917 tarihinde yaşanan kayıplarda Vakit'in tebliğlerine

konu olmamıştır. Bu kapsamda savaşın son günlerinde sansür politikası ve mekanizmasının çözülmesiyle beraber, yaşananlar Osmanlı efkâr-ı umûmiyesi için görünür olmaya başlamıştır. Bu çerçevede dönemin Vakit gazetesi, Suriye-Filistin Cephesi'nde yaşanan askerî gelişmelerin savaş boyunca millete nasıl aktarıldığını anlamak açısından da son derece önemli bir örnek teşkil etmektedir.

3. KUDÜS MUHAREBESİNE GİDEN SÜREÇ

Kudüs şehri, üç semavi din açısından taşıdığı yüksek manevi değer sebebiyle tarih boyunca pek çok siyasi ve kültürel rekabetlerin merkezinde yer almıştır. Coğrafi koşullarının elverişsizliğine rağmen Kudüs, İslam, Yahudilik ve Hristiyanlık için kutsal kabul edilmesi nedeniyle farklı dönemlerde birçok devletin hâkimiyet kurmak istediği bir merkez hâline gelmiştir (Mutlu, 2024, s. 9-10). Kudüs, uzun yüzyıllar boyunca farklı kültür ve imparatorlukların idaresi altında kalmış, Osmanlı Devleti, 1517 yılında bölgeyi hâkimiyeti altına alarak yaklaşık dört asır boyunca Kudüs'te istikrarlı bir yönetim tesis etmiştir. Bu süreçte pek çok farklı din ve mezheplerin ibadet özgürlüğü korunmuş ve idarî düzenlemelerle şehirde denge sağlanmıştır. Ancak 19. yüzyılın sonlarına doğru Osmanlı Devleti'nin siyasi ve askerî gücünün giderek zayıflamasıyla Kudüs'teki toplumsal ve siyasi dengeler kırılğan hâle gelmiştir.

Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte bu kırılğan yapı daha da derinleşmiş, Kudüs ve çevresi kısa süre içinde cephede stratejik hedeflerinden biri hâline gelmiştir. 1915 yılı başında gerçekleştirilen Birinci Kanal Harekâtı'nın Osmanlı Devleti için başarısızlıkla sonuçlanması, devletin bölgedeki stratejik konumunu zayıflatmıştır. Bu yenilgi, yalnızca askerî gücü değil, aynı zamanda moral yapıyı da olumsuz etkileyerek otoritenin daha da zayıflamasına neden olmuştur. Savaşın başında ilan edilen seferberlik kapsamında geniş kitleler silahlata alınmış ve bölgenin idari, toplumsal ve ekonomik düzeni hızla savaşın koşullarına göre şekillenmiştir. Seferberlik uygulamaları, savaş vergileri ve ikmal zorunlulukları şehirlerde yoğun bir askerî hareketlilik yaratmış, halk ise giderek artan kıtlık, baskı ve belirsizlik ile karşı karşıya kalmıştır.

1917 yılına gelindiğinde İngiliz kuvvetleri, Gazze ve Birüssebi muharebeleriyle Osmanlı savunma hattını kırarak kuzeye doğru ilerlemeye başlamıştır. Bu aşamada Osmanlı ordusu, çok ciddi zorluklarla yüz yüze gelmiştir. İngiliz Ordusu Komutanı General Edmund Allenby, Temmuz 1917'den itibaren stratejisini Kudüs'ün yılsonuna kadar işgal edilmesi üzerine kurmuştur. Süveyş üzerinden gelen düzenli ikmal hatları ve Avustralya–Yeni Zelanda süvari birliklerinin hareket kabiliyeti, İngiliz ordusuna önemli bir üstünlük sağlamıştır (BDHTH, 1986, s. 145). Buna karşılık Osmanlı birlikleri, sınırlı mühimmat, zayıf lojistik destek ve azalan insan gücü nedeniyle geri çekilmek zorunda kalmıştır.

İngiliz Ordusu'nun taarruzdaki esas amacı ise 8. Orduyu ovada yakalayıp, 7. Ordunun toparlanmasına imkân vermeden savaşı kazanmaktır (BDHTH, 1986, s. 335). İngiliz birliklerinin 16 Kasım 1917'de Akdeniz kıyı şeridinde yer alan ve Kudüs'e yaklaşık 60 km uzaklıkta bulunan Yafa'ya girmesi Osmanlı karargâhında endişeye yol açmış ve 8. Ordu Yafa'nın 22 km doğusunda yer alan El-Celil – Cîlcûliye – Mecdel Yaba hattına çekilerek savunmayı daha içeride kurmaya çalışmıştır (BDHTH, 1986, s. 316). Yaşanan ağır kayıplar ve geri çekilmeler Osmanlı Ordusu için telafi edilemez duruma gelmişken İngiliz ordusu, düzenli takviyeler alarak üstünlüğünü pekiştirmiştir.

İngilizlerin bölgedeki en önemli avantajlarından biri de güçlü istihbarat faaliyetleri olmuştur. Bu çerçevede Siyonist kökenli Nili örgütünün çalışmaları öne çıkmıştır. Osmanlı ordusunda ziraat mühendisi olarak görev yapan Alexander Aaronsohn ile ağabeyi Aaron ve kardeşi Sarah tarafından faaliyet gösteren istihbarat ağı, İngilizlere Osmanlı birliklerinin mevcudu, moral durumu, mühimmat seviyeleri ve savunma tertiplenmeleri hakkında çok fazla ayrıntılı bilgi sağlamıştır (Alkan, 2023, s. 10-11). Özellikle Osmanlı Ordusunda görevli olmalarının verdiği avantajla çok rahat bir şekilde bölgede dolaşabilmeleri sayesinde İngilizlere Osmanlı Ordusu hakkındaki neredeyse her şeyi bildirmişlerdir (Alkan, 2023, s. 12-32). Özellikle 4. Ordu hakkında elde

edilen teknik ve lojistik bilgiler, İngiliz harekât planlarının şekillenmesinde etkili olmuştur (Alkan, 2023, s. 62-67). İngilizler Gazze'yi işgal etmişken sıranın Kudüs'e geldiği anda Nili Örgütü'nün istihbarat faaliyetleri Kudüs'ün düşmesinde oldukça etkili olmuştur.

Bu sırada İngiliz kamuoyunda da Kudüs'ün ele geçirilmesi, yalnızca askerî bir hedef değil, aynı zamanda dini ve siyasi bir prestij olarak görülmüştür. Özellikle Haçlı saldırılarıyla ilişkilendirilen bu söylem, İngiliz kamuoyunda geniş karşılık bulmuş ve Allenby'nin harekâtına güçlü bir propaganda desteği de sağlamıştır (BDHTH, 1986, s. 386). Bu durum, Allenby'nin harekâtına ek bir propaganda değeri kazandırmış ve bölgedeki operasyonların psikolojik yönünü güçlendirmiştir.

Bu kapsamda Aralık 1917'ye gelindiğinde Osmanlı ordusunun Suriye-Filistin Cephesi'nde çözülme süreci çok belirginleşmiş, Kudüs'ün savunulması askerî açıdan giderek imkânsız hale gelmiştir. İngiliz ilerleyişinin durdurulmaması, Osmanlı birliklerinin geri çekilme sürecini de hızlandırmış ve Kudüs'ün düşüşüne giden süreci kesinleştirmiştir. Çalışmanın bundan sonraki kısmında süreç, Vakıf gazetesinin harp haberleri üzerinden karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır.

4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

4.1. KUDÜS MUHAREBESİ VE VAKİT GAZETESİ'NİN SÖYLEMLERİ

İngiliz kuvvetleri 8 Aralık 1917 tarihinde, olumsuz hava şartlarının (yağmur ve sis) sağladığı avantajla 20. Kolordu üzerinden Kudüs'e yönelik ilerleyişini sürdürmüştür. Osmanlı birlikleri geri çekilme hâlindeyken yapılan karşı taarruzlara rağmen savunma hattı tutulamamış; İngiliz birlikleri Kudüs'ün 6,5 km kuzeybatısında yer alan Beyt-i İksa ve güneybatı girişini kontrol eden Ayn Kârim mevzilerini ele geçirmiştir. Ardından Ayn Kârim ile Kudüs yolunun kuzeyindeki mevzileri de ani bir baskınla ele geçirip Kudüs yolunu kendileri için emniyete almışlardır (BDHTH, 1986, s. 417-418).

Aynı günlerde Vakıf gazetesinde yer alan 9 Aralık tarihli Karargâh-ı Umumi tebliğinde ise farklı bir tablo sunulmuştur. Haberde, Beytüllahim'in güneyindeki düşman taarruzlarının “kolaylıkla defedildiği” ve Kudüs'ün batı kesiminde cereyan eden muharebelerin “gelişme gösterdiği” ifade edilmiştir (Vakit, 1917, 9 Aralık). Ancak sahadaki durum, İngiliz kuvvetlerinin Kudüs'ün dış savunma hatlarına kadar ilerlediğini ve kritik mevzileri ele geçirdiğini göstermektedir. Bu durum, resmi tebliğin sahadaki askerî gerilimi yumuşatan ve kamuoyunu kontrol altında tutan bir söylem şeklini taşıdığını ortaya koymaktadır. Cephede bu tarihlerde İngiliz kuvvetlerinin ilerleyişi belirgin biçimde hızlanmış, özellikle Kudüs istikametinde baskı kritik seviyeye ulaşmıştır. 8 Aralık'ta 26. Tümen Komutanı Albay Fahrettin Altay'ın Kudüs'ün yaklaşık 7 km güneybatısındaki Ayn Kârim ve Kudüs şehir merkezinin yaklaşık 5 km batısında yer alan Deyr Yasin bölgelerinde tespit ettiği yoğun piyade ateşi ile artan topçu faaliyetleri, İngiliz kuvvetlerinin artık Kudüs'ün dış hatlarına dayandığını kesin olarak göstermektedir (BDHTH, 1986, s. 422).

Bu bilgilendirme ile Kolorduya sahadaki durumun vahameti anlatılmıştır. Düşman Ayn Kârim civarında elde ettiği başarıdan sonra durmamış çok ağır bir taarruz gerçekleştirerek Kudüs'ün yaklaşık 6-7 km batısında yer alan Kaloni, Der Yasin, Kudüs şehir merkezinin yaklaşık 5-6 km güneybatısında yer alan el-Meliha, Beytüllahim istikametinde ilerlemiştir. Osmanlı kuvvetleri bu taarruz karşısında şehrin Güney ve Batı kenarlarına çekilmek zorunda kalmıştır.

İngilizler Kudüs'ü çok ciddi muharebeler neticesinde alacağını sanmış ve bu duruma göre hazırlıklarını yapmıştır. Ancak Osmanlı birlikleri kaynakların aktardığına göre şehrin kutsiyetine binaen muharebe olmaksızın terk etmeyi tercih etmiştir (Üzen, 2009, s. 331-332). Böylelikle Allenby 9 Aralık 1917 de Kudüs'ü işgal etmiştir. İşgalden sonra İngilizler, Müslümanların tepkisini önlemek için Mescid-i Aksa'nın korunması görevini Hintli Müslüman askerlere vermiş, Allenby'nin şehre girişi de sade olmuş ve gazetelere bu fotoğraflar servis edilmiştir (Çabuk, 2023, s. 84-85).

Şehri devrin son mutasarrıfı İzzet Bey İngilizlere teslim etmiştir (Balcı, 2019, ss. 67-68). Şehrin dini yapılarına, önemli binalarına zarar gelmemesi için önemli yerlere muhafızlar yerleştirmek suretiyle şehirden Osmanlı idaresi 9 Aralıkta ayrılmıştır (Bektaş, 2017, s. 81). Bu vahim olaylar ve kayıplardan başka daha önce kaybedilen Mekke ve Bağdat şehrinde sonra şimdi de İslam Âlemi için en mukaddes şehirlerinden olan Kudüs şehrinin kaybedilmesi çok ciddi moral bozukluğuna ve güven kaybına neden olmuştur (Kartal, 1995, s. 517). Bu mağlubiyetten sonra Alman komutanlara duyulan güven tamamen yok olmuş ve yerini öfkeye bırakmış, hatta kentin Almanlar tarafından kasıtlı olarak, gönüllü bir şekilde İngilizlere verildiği şüphesi bile dillendirilmiştir (Üzen, 2009, s. 95). Osmanlı birlikleri bu olaydan sonra Kudüs'ten Nablus yolunun kuzeyine ve Eriha yolu boyunca çekilmek suretiyle doğuya doğru hareket etmiştir. Kudüs şehrinin terki ve Osmanlı birliklerinin daha da geriye çekildiği bu vahim durumda Vakıf gazetesinin Filistin cephesi ile ilgili haberleri yine gerçeklerden bir hayli uzaktır.

Cephede yaşanan bu gelişmeler üzerine Vakıf Gazetesi'nin 10 Aralık tarihli tebliğinde, İngiliz taarruzlarının Kudüs'e kadar ilerlediği kabul edilmekle birlikte, bu ilerleme “*şehrin batı ve güneyindeki kıtaların doğu hattına çekilmesi*” şeklinde taktik bir düzenleme olarak sunulmuştur. Oysa bu açıklama, Osmanlı birliklerinin aslında bir gün önce şehri zorunlu bir şekilde tamamen tahliye edip, Kudüs'ün İngilizler tarafından işgal edildiğini ve teslim mektubunun gönderildiğini tamamen gizlemiştir (Vakıf, 1917, 10 Aralık,). Kudüs'ün kaybının resmi tebliğlerde hiçbir şekilde yer almaması ve devamında yaşananların aynı şekilde aktarılmaması, uygulanan sansür çok sıkı ve tavizsiz olduğunu göstermektedir.

Osmanlı tarafındaki bu kayıp ve mağlubiyetin aksine Avrupa da ise bu olay çok büyük sevinçle karşılanmış, kutlamalar yapılmıştır (Üzen, 2009, s. 322-323). Avrupa'da konuyla alakalı pek çok makale ve gazete haberleri yapılmış, Kudüs'ün işgali Hristiyanlığın zaferi olarak kabul edilmiştir (Çabuk, 2023, s. 85-87). Kudüs'ün kaybının akabinde çevredeki savunma hatları iyice çözülmeye başlamıştır. İngiliz ordusu ise ileri harekâtını kesintisiz bir şekilde sürdürmüş, Osmanlı birlikleri geri çekilmeye devam etmiştir. İngiliz kuvvetleri, Şeyh Cerrah civarında dağınık hâlde bulunan Osmanlı unsurlarına taarruz ederek bu bölgeyi ele geçirmiş ve öğle saatlerine kadar devam eden harekât kapsamında 180. İngiliz Tugayı, Kudüs şehir merkezinin yaklaşık 5 km kuzeyinde yer alan Şafat'ı da kontrol altına almıştır (BDHTH, 1986, s. 433).

4.2. El-İsviye-Cebel-i Tur Muharebesi ve Vakıf Gazetesi'nin Söylemleri

Allenby'nin 9 Aralık 1917'de Kudüs'e girmesinin ardından İngiliz komutanlığı, şehir çevresinde Osmanlı kuvvetlerinin savunma düzeni kurmasını engellemek ve bölgedeki stratejik hâkimiyeti tamamen ele geçirmek amacıyla ileri harekâta devam etmiştir. Bu doğrultuda aynı gün öğleden sonra saat 15.00'te üç ayrı koldan taarruza geçmiştir. Taarruz planı, Kudüs'ün kuzey ve doğu hattında yer alan kritik mevkiilerin kontrol altına alınmasını hedeflemiştir. Bu kapsamda bir piyade tugayı Kudüs'ün yaklaşık 4-5 km kuzeydoğusunda yer alan Anata köyünün güneyine, bir tugay Kudüs şehir merkezinin yaklaşık 3 km kuzeydoğusunda yer alan el-İsviye-Cebel-i Tur hattına yönelmiştir. Bir diğer tugay ise Kudüs şehir merkezinin 3-4 km doğusunda yer alıp doğu kapısı sayılan Ebu Dîs bölgesine sevk edilmiştir (BDHTH, 1986, s. 436). Arazinin bölgesel yapısı, İngilizlerin bu geniş cephele harekâtı yapabilmesini mümkün kılmış, İngiliz kuvvetlerinin asker ve topçu üstünlüğü de taarruzun kısa sürede etkili olmasında belirleyici olmuştur.

Osmanlı birlikleri, taarruzun baskısı karşısında mevzilerini muhafaza etmekte zorlanmış ve özellikle Cebel-i Tur ile Kudüs'ün 3 km doğusunda bulunup savunma hattının en kritik düğüm noktalarından biri olan el-Azeriye çevresindeki yüksek arazinin savunulması mümkün olmamıştır. Bunun üzerine Osmanlı kuvvetleri daha geride uygun bir hat oluşturmak amacıyla geri çekilmiştir. Böylece İngiliz ordusu el-İsviye, Cebel-i Tur ve el-Azeriye mevzilerini ele geçirmiştir (BDHTH, 1986, s. 436). İngilizler bu taarruz ile Kudüs çevresindeki hâkimiyetini güçlendirmiş ve cephenin kuzeydoğusundaki ilerleyişi için uygun bir operasyon alanı oluşturmuştur.

11 Aralık Tarihli tebliğ ise “*Filistin Cephesi’nde mühim bir vâkıa olmadığı*” yönündeki kısa ve muğlak ifade ile Kudüs’ün çoktan İngiliz kontrolüne geçmiş olduğu gerçeğini örtmektedir (*Vakit*, 1917, 11 Aralık). Harp boyunca Osmanlı Ordusu’nun kayıpları ve bölgede yaşanan hezimetin duyurulması resmi tebliğlerle yapıldığı için cephedeki gerçek durum genel olarak aktarılmamaya devam edilmiştir. Kudüs gibi bir şehrin kaybedilmesinin duyurulmaması gibi daha önce yaşanan Sarıkamış felaketi de başarı olarak sunulmuş, yaşanan kayıplar asla duyurulmamıştır (Köse, 2025, s. 66-67). Ancak sahadaki askerî durum, Osmanlı birliklerinin kritik mevzileri kaybettiğini ve savunma hattının geriye çekildiğini göstermektedir. Bu durum, gazete haberlerinin askerî gerçekliği yansıtmaktan ziyade kontrol edilmiş bir söylem içerdiğini ortaya koymaktadır.

4.3. Avca Muharebesi ve Vakit Gazetesi’nin Söylemleri

Son muharebelerin ardından Filistin Cephesi’nde üstünlük bütünüyle İngilizlerin eline geçmiş, Osmanlı kuvvetleri ise yetersiz takviyeler, yorulmuş birlikler ve etkin olmayan komuta düzeni nedeniyle geri çekilmeye devam etmiştir. Resmî tebliğler, Kudüs’ün kaybı dâhil yaşanan ağır kayıpları örterken, İngiliz ordusu 20 Aralık gecesi Kudüs’ün yaklaşık 12 km kuzeydoğusunda bulunan Avca hattı üzerine yönelmiştir. İngiliz birlikleri 20 Aralık akşamı Avca Nehri boyunca sessiz bir harekete girişmiş, iki bölük ve iki taburdan oluşan unsurlar gece saat 22.00 sularında nehri geçerek Osmanlı mevzilerine taarruz etmiştir. Bu harekâtın gizlilik içinde yürütülmesi, hem bölgedeki arazi şartlarının gece hareketine elverişliliğini, hem de İngiliz planlamasının ne derece sistemli olduğunu göstermektedir. Taarruzun ilk safhasında Osmanlı birlikleri ağır kayıplar vermiş; iki tabur komutanı, on bir subay ve üç yüzü aşkın astsubay ile er İngilizlerin eline esir düşmüştür. Buna karşılık İngiliz kaybı yaklaşık 120 civarında kalmıştır (*BDHTH*, 1986, s. 472). Osmanlı savunmasının bu ölçüde çökmesine rağmen, Süvari Tugayı’nın hızlı müdahalesi İngiliz ilerleyişinin daha derin bir yarma hareketine dönüşmesini güçlüklerle engelleyebilmiştir.

Vakit’in resmi tebliği ise bu gelişmelerden bağımsız olarak cephelede “*şayan-ı kayd vukuat olmadığı*” şeklinde bildiri yayınlamıştır (*Vakit*, 1917, 21 Aralık). Oysa aynı gün İngiliz kuvvetleri Yafa Tepesi’ni baskınla ele geçirmiş, ardından Kudüs’ün yaklaşık 4 km kuzeydoğusunda yer alan tepenin yanı sıra Yafa’nın yaklaşık 12 km doğusundaki Mülebbis ve Yafa’nın yaklaşık 15 km kuzeydoğusundaki Fecca köyleri de İngilizlerin kontrolüne geçmiştir. Osmanlı birlikleri bu bölgeleri geri almak için iki kez karşı taarruz düzenlemiş ancak ateş gücü ve birlik mevcudu bakımından yetersizlikler nedeniyle başarılı olamamıştır. Gün sonunda düşman Kudüs’ün yaklaşık 18 km kuzeybatısında yer alan Beyt Ur et-Tahta’yı da işgal ederek yeni hatlarını burada sağlamlaştırmıştır (*BDHTH*, 1986, s. 474). Tüm bu gelişmeler göz önünde bulundurulunca Vakit’in resmi söylemi Osmanlı merkezinin gidişat ne olursa olsun sansürün kalıplaşmış söylemlerinden vazgeçmediğini göstermektedir.

İngilizler 23 Aralıkta da keşif faaliyeti yaparak Kudüs şehir merkezinin yaklaşık 7 km kuzeyinde yer alan Beyt Hanuna mevkiine taarruz gerçekleştirmiştir. Bu taarruzları Osmanlı birliklerinin kuvvetli mukavemeti sonucunda güçlüklerle püskürtülmüştür.

Bu gelişmeler ışığında Avca Muharebesi, yalnızca yerel bir çatışma olmaktan öte, Filistin Cephesi’nin 1917 sonundaki genel askerî dengesizliğini bütün açıklığıyla ortaya koymuştur. İngiliz ordusu hazırlıklı, takviyeli ve üstün ateş gücüyle ilerlerken; Osmanlı kuvvetleri yorulmuş, eksik ve çoğu zaman yanlış yönlendirilmiş birliklerle savunmayı sürdürmeye çalışmıştır. Resmî tebliğlerin iyimser dili, sahadaki kuvvet dengesinin giderek Osmanlı aleyhine döndüğü gerçeğini perdelemeye yetmemiş ve Avca’daki gelişmeler yaklaşmakta olan geniş kapsamlı İngiliz taarruzunun habercisi olmuştur.

Vakit Gazetesi’nin 23 Aralık tarihli karargâh-ı ‘umûmi tebliğine göre ise “cephelerde şâyân-ı kayd vuku‘at olmadı.” Bu, sahada kısa süreli bir duraklama ve İngilizlerin ilerleyişinde geçici bir durumu göstermektedir (*Vakit*, 1917, 23 Aralık). Oysa İngilizler Kudüs’ün kuzeyinde elde ettikleri savunma hatlarıyla kalıcı olarak

bölgeye yerleşmiş ve yeni mevzilere doğru harekâtlarına hız kazandırmıştır. Vakit'in söylemi bölgenin tamamen elde çıkmış olduğu gerçeğini yumuşatmak adına son derece farklılık arz etmektedir.

24 Aralık tarihli tebliğe göre ise, “vuku’ bulan keşif kolu muharebeleri neticesi ile 21 Aralık günü emniyet hatlarımızı biraz geri aldık.” Düşmanın yalnız El-Feca kurbünde icrâ ettiği nümâyîşle bir ta’arruz ile gerek bu mevkide ve gerek daha şarkta vuku’ bulan topçu ateşinden sarf-ı nazar, sağ cenah grubunun diğer cephelelerinde “şâyân-ı zikir vuku’ olmadı.” Kudüs-i Şerif şarkında 21 Aralık günü öğleden evvel düşman şiddetli topçu istihdârâtını müteakip Ebu Haviykan garp ve şimâlindeki mevzi’lerimize bir ta’arruz teşebbüsünde bulundu; “bir mahale dâhil olan düşmanı mukâbil ta’arruzumuzla tekrar def’ ettik ve bu ta’arruzunu akim bıraktık.” Düşmanın karanlık basıncaya kadar yeniden icrâ ettiği mütemâdi ta’arruzlarda kendilerine “zayı’ât-ı külliyeye mâl olarak tard eyledik.” Düşman 22 Aralık günü yeni emniyet hattımızın ilerisinde sahilde yalnız süvari keşif kolları bulundurdu. Düşman Beir-nebâla kurbündeki mevzi’imize yaptığı ta’arruzlarını “kâmilan def’ ve tard ettik,” bununla birlikte şarkta mevzilerimizi biraz ileri sürdük (Vakit, 1917, 24 Aralık).

Bu gelişmeler, İngilizlerin topçu ve hava desteğiyle sahada ilerlemeye devam ettiklerini, Osmanlı birliklerinin ise “emniyet hatlarını biraz geri almak” ve “ta’arruzları akim bırakmak” suretiyle direnç göstermeye çalıştığını ortaya koymaktadır. Kısa vadede bazı mevzilerde başarı sağlanmış olsa da, İngilizlerin sürekli takviye ve üstün ateş gücü karşısında genel askerî dengenin giderek İngilizler lehine kaydığı anlaşılmaktadır. Düşmana ciddi kayıpların verdirilerek geri çekilmeye zorlanması ise sahadaki gerçeklikle ayrılmaktadır. Osmanlı ordusunun içinde bulunduğu zor durum düşmanı bölgeden atmaya yetmemektedir. Vakit’in buradaki söylemi Osmanlı Ordusu’nun kontrolü kaybetmediğini ve hala düşmana karşılık verdiği izlenimini oluşturmaya yöneliktir.

27 Aralık 1917 sabahına gelindiğinde Osmanlı kuvvetleri, karşı taarruza geçip son günlerde yaşanan kayıpları telafi etmek için tüm hazırlıklarını tamamlamıştır. Gece saat 01.10’da başlayan ileri harekât, baskın niteliğinde tasarlanmış, amaç ise İngiliz hatlarına mümkün olduğunca sessiz ve süratli biçimde yaklaşarak savunmayı yarıp cepheyi yeniden dengelemektir. Ancak ileri hatlara sokulan Osmanlı birlikleri, İngiliz mevzilerinin beklenenden daha uyanık ve hazırlıklı olduğunu fark etmiş ve bu durum baskın tarzında öngörülen taarruzun kısa sürede karşılıklı ateş muharebesine dönüşmesine yol açmıştır (BDHTH, 1986, s. 493-494).

19. Tümen Kudüs şehir merkezinin yaklaşık 9 km kuzeybatısında yer alan Biri Nebala civarına girebilmiş ve tutunduktan sonra İngilizler destek kuvvet göndermiş, bu surette Osmanlı taarruzu durmuştur. Düşman öğleye doğru kuvvetlerini takviye ederek Osmanlı Ordusuna karşı taarruza geçmiştir. Özellikle 7. Orduya ve sağ kanadına yoğunlaştırdığı taarruz neticesinde 7. Ordu birlikleri zor durumda kalmış ve güçlüklerle durdurulabilmiştir. Yapılan taarruz neticesiz kalmış sadece 20. Kolordu’nun kaybı 11 subay yaralı, 100 er şehit ve 250 er de yaralıydı. 19. Tümen’in kaybı ise 2 subay 510 er şehit, 12 subay ve 510 er yaralı ve kayıptır (BDHTH, 1986, s. 493-494). Düşmanın kaybının ise daha fazla olduğu tahmini yapılmıştır. Yapılan bu taarruzla neticesinde 7. Ordu bir hayli müşkül duruma düşmüş, taarruzdan önce tutunduğu Kudüs’ün kuzeyi ve doğusundaki mevzilerinden 10 km kadar geri çekilmek durumunda kalmıştır (BDHTH, 1986, s. 495).

27-28 Aralık tarihli Vakit tebliğlerinde aynı şekilde sadece mühim bir vakianın olmadığı aktarılmıştır (Vakit, 1917, 27 Aralık). 29 Aralık tarihli karargâh tebliği ise durumu biraz daha detaylandırmış, ancak 27 Aralık da gerçekleşen muharebenin gerçek askerî sonuçlarını yansıtmaktan oldukça uzak kalmıştır. Tebliğde Kudüs-i Şerif’in kuzeyi ve doğusunda iki tarafın karşılıklı “tard teşebbüsâtı” sonucu şiddetli bir muharebe yaşandığı belirtilmiştir. Devamında Deir-Devse’ye kadar ilerleme kaydedildiği, Tel-Aful’un kuzeyindeki 814 rakımlı tepenin zapt edilip korunduğu ve Biri Nebala şarkında düşman taarruzlarının püskürtüldüğü ifade edilmiştir. Ayrıca İngiliz birliklerinin “zayıât-ı vahîme” ile geri atıldığı, esirler ve iki makineli tüfek ele geçirildiği ve Kudüs’ten ilerleyen zırhlı otomobillerin imha edildiği de tebliğde yer almıştır (Vakit, 1917, 29 Aralık).

Ancak bu anlatım, sahadaki fiilî gelişmelerle uyumlu olmayıp, gerçek muharebe seyri, tebliğde öne çıkarılan yerel ve sınırlı temaslardan çok daha ağır bir tablo ortaya koymuştur. Taarruz baskın tarzında planlanmış olsa da İngiliz birliklerinin hazır durumda bulunması nedeniyle çatışma kısa sürede karşılıklı ateş muharebesine dönüşmüş, özellikle Biri Nebala civarında sağlanan ilk temaslar kalıcı bir sonuca ulaşmamıştır. İngiliz kuvvetleri öğle saatlerinden itibaren takviye alarak baskılarını artırmış, 7. Ordu'nun sağ kanadı yoğun ateş altında zor durumda kalmış ve büyük güçlüklerle hattını koruyabilmiştir. Gün sonunda Osmanlı kuvvetleri tebliğin iddia ettiği gibi düşmanı tard etmemiş, aksine ağır kayıplar vererek muharebe öncesinde elde tuttuğu Kudüs'ün kuzey ve doğusundaki mevzilerden yaklaşık 10 kilometre geri çekilmek zorunda kalmıştır.

Vakit'te yer alan resmi tebliğ İngilizlerin başarısını oldukça sınırlı mevzi değişimleri şeklinde sunarak Kudüs'ün kaybından beri yaşanan diğer kayıpları sansürün yumuşatma ve perdeleme siyaseti gereği kalıplaşmış söylemlerle geçiştirmiştir. Kudüs'ün kaybından sonra hala bölgedeki Osmanlı varlığının devam ettiği algısını sürdürerek kamuoyuna sahadaki fiili durumu oldukça farklı sunmaya devam etmiştir. Özellikle Biri Nebala şarkındaki mevzilerin güçlü biçimde korunduğu yönündeki ifadeler ise, mevcut durumun yalnızca sınırlı kesitlerini öne çıkararak genel tabloyu perdelemektedir. Zırhlı otomobillerin tahrip edilmesi veya küçük çaplı esir alımı gibi olaylar tek başına muharebenin sonucunu belirleyecek nitelikte değildir ve tebliğin bütününde oluşturulan başarı söylemiyle bağdaşmamaktadır.

28 Aralıkta ise İngilizler taarruz için hazırlıklarını tamamlamış bir şekilde başka bir Osmanlı taarruzuna fırsat vermeden kendi taarruz harekâtlarına başladılar. İngiliz topçusunun ağır baskısı, Osmanlı savunma düzenini bozmuş ve bazı mevzilerin çatışmaya girilmeden boşaltılmasına yol açmıştır. Geri çekilmek zorunda kalan Osmanlı birliklerinin terk ettiği bu mevziler, İngiliz kuvvetleri tarafından kısa sürede işgal edilerek savunma hatları ileriye taşınmıştır. Böylece İngilizler, gün boyunca sürdürdükleri taarruzlar neticesinde cephe hattında önemli bir ilerleme kaydetmiştir. İngilizler Kudüs'ün yaklaşık 18 km kuzeyinde hâkim konumda bulunan re'sü't-Tavil tepesini alıp daha sonra Biri Nebala ve Kudüs'ün yaklaşık 10 km kuzeybatısında yer alan el-Cib'i ele geçirdiler. Düşman birlikleri günün sonunda Kudüs'ün yaklaşık 20 km kuzeybatısında yer alan Hırbet İbni Haris ve bu yerin hemen kuzeybatısında yer alıp yüksek bir tepe üzerine kurulmuş ve savunma için oldukça önemli bir mevki olan Deyr el-Kudüs hattının kuzeyine neredeyse tamamen yerleşmiştir (BDHTH, 1986, s. 499-501).

5. SONUÇ

Birinci Dünya Savaşında Suriye-Filistin cephesinde Aralık 1917'de başlayan ve oldukça kısa sürede Kudüs'ün kaybına kadar giden muharebeler, Osmanlı ordusunun bölgede bir savunma hattı kurma kapasitesini büyük ölçüde yitirdiğini gösteren önemli işaretlerden birisidir. Ayrıca Osmanlı tarafında yaşanan istihbarat zafiyetleri ve yeterli takviyenin bir türlü sağlanamaması da cephedeki çözülme hızlandırmıştır. Özellikle Nili Casusluk Örgütü'nün Osmanlı Ordusu aleyhine faaliyetleri, Osmanlı savunmasını yalnızca cephe hattında değil, gerisinde de zayıf düşürmüştür. Bu durum, yaşanan geri çekilmenin düzenli bir askeri harekât olmaktan çıkıp büyük ölçüde düzensiz bir geri çekilmeye dönüşmesine neden olmuştur.

Bu çalışmada, 1917 Aralık ayında Suriye-Filistin Cephesinde Kudüs'ün kaybı sürecinde Osmanlı basınında üretilen resmî söylem ile sahada yaşanan askerî gerçeklik arasındaki farklılıkları ortaya koyarak Birinci Dünya Savaşı'nda harp sansürünün işleyişine dair son derece somut veriler sunmaktadır. Bu kapsamda özellikle literatürde Suriye-Filistin Cephesi ve Kudüs'ün düşüşü çoğunlukla askerî ve siyasî boyutlarıyla ele alınırken, bu çalışma Vakit gazetesi örneği üzerinden gelişmelerin Osmanlı kamuoyuna nasıl aktarıldığını incelemektedir. Bu yönüyle askerî tarih ile basın tarihini birlikte değerlendirerek savaş dönemlerinde sansür ile bilginin denetimi, kamuoyu yönetimi ve propaganda faaliyetlerinin etkilerini ortaya koymak suretiyle mevcut literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Vakit gazetesinin harp haberleri örneğinde görüldüğü üzere, Suriye-Filistin Cephesi'nde yaşanan ağır yenilgiler sistematik bir şekilde sansürlenmiş ve halka daha iyimser ve farklı bir dil ile aktarılmıştır. Bu kapsamda oluşan tablo, propaganda ve sansür mekanizmalarının birlikte işlediğini ortaya koyması bakımından önemlidir. Çalışma, askeri tarih ile basın tarihi arasındaki yakın ilişkiyi sahadaki gerçeklikle ortaya koyarak, savaşın sadece cephede değil, aynı zamanda basın alanında da yürütülen kapsamlı bir mücadele olduğunu açık bir biçimde ortaya koymaktadır.

Bu kapsamda Vakit gazetesi, Suriye-Filistin Cephesi'nde yaşanan askerî gelişmeleri sadece topluma aktaran bir basın organı değil, aynı zamanda yenilginin Osmanlı kamuoyu üzerindeki kötü etkilerini sınırlandıran bir işlev de görmüştür. Cephede Savaş devam ederken cephede orduların dağılmaya başladığı, önemli şehirlerin kısa süre içerisinde kaybedildiği ve yaşanan geri çekilmenin düzensiz bir hâl aldığı günlerde dahi Vakit'in tebliğlerinde "sükûnet", "kahramanca müdafaa" ve "planlı geri çekilme" gibi ifadelerin kullanılması, cephe şartlarının kamuoyundan mümkün olduğunca saklanmaya çalışıldığını ortaya koymaktadır.

Örneğin 8-9 Aralık 1917'de İngilizlerin 20. Kolordusu, yoğun topçu hazırlığının ardından Ayn Kârim ve Deyr Yasin hatlarından Kudüs'ün kapılarına dayanmıştır. Özellikle de İslam dünyası için en mukaddes üç şehirden biri olan Kudüs şehrinde tarihî ve dinî mekânların zarar görmemesi adına 8/9 Aralık gecesi muharebe edilmeksizin şehir İngilizlere bırakılmış ve General Allenby Kudüs'e girmiştir. 31 Ekim - 9 Aralık arasındaki Osmanlı Ordusu'nun asker kaybı ise neredeyse 25.000 civarına ulaşmıştır. Yaşanan olaylar üzerine Vakit Gazetesi 9 Aralık tarihli haberinde düşman taarruzlarının "kolaylıkla defedildiği" bildirilmiştir. 10 Aralık'ta şehir çoktan elden çıkmışken bu durum "kıtaların doğu hattına çekilmesi" şeklinde sıradan bir taktik yer değiştirme harekâtı gibi sunulmuştur.

Bu çalışmada, Kudüs'ün kaybı sürecinde Suriye-Filistin Cephesi'nde yaşanan mağlubiyet ile Vakit gazetesinde inşa edilen resmî söylem arasındaki çelişkiler ortaya konulmuştur. Bunun için Vakit Gazetesi'nde yer alan resmi tebliğler, arşiv belgeleri, komutan hatıratları, raporları ve konuyla alakalı yapılan çalışmalar ışığında mukayeseli olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular sansür mekanizmalarının, toplumsal algıyı sahadaki askeri gerçeklikten ne denli koparabileceğini çarpıcı bir biçimde ortaya koymaktadır. Çalışmanın ulaştığı sonuçlar kapsamında, sansür ve resmî söylemin yalnızca Osmanlı kamuoyunu değil, karar alma süreçlerini de etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir. Bu açıdan Kudüs'ün kaybı örneği, Birinci Dünya Savaşı'nda Osmanlı Devleti'nde savaşın yalnızca cephede değil, bilgi ve kamuoyu alanında da yürütüldüğünü gösteren etkili örneklerden biri olarak değerlendirilebilir.

6. KAYNAKÇA

- Alkan, N. (2023). *Ortadoğu'da casus savaşları Nili* (5. baskı) Kronik Kitap.
- Akçay, E. (2022). *1917-1938 yılları arasında Vakit gazetesindeki edebi faaliyetler* [Doktora tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Balcı, M. (2019). İngiliz General Allenby'nin Filistin ve Suriye'deki faaliyetleri. *Marmara Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 63-77. <https://doi.org/10.16985/mtad.571854>
- BDHTH: C. IV Kısım II. (1986). Genelkurmay ATASE Başkanlığı Yayınları.
- Bektaş, S. (2017). *Birinci Dünya Harbi'nde Suriye Filistin cephesi* [Yüksek lisans tezi, Karabük Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Çabuk, M. (2023). *İngiltere'nin I. Dünya Savaşı'nda Orta Doğu'daki propaganda faaliyetleri* (2. baskı). Türk Tarih Kurumu.
- Lasswell, H. (1938). *Propaganda technique in the World War*. Peter Smith.
- Görgülü, İ. (2014). *On yıllık harbin kadrosu*. Türk Tarih Kurumu.
- Kalemlı, H. (2018). I. Dünya Savaşı yıllarında Osmanlı Devleti'nde sansür uygulaması. *Journal of Turkish Research Institute*, (62), 509-538. <https://doi.org/10.14222/turkiyat3896>
- Karal, E. Z. (1995). *Büyük Osmanlı tarihi: C. 5*. TTK Yayınları.
- Knightley, P. (1976). *The first casualty: The war correspondent as hero and myth-maker from the Crimea to Kosovo*. Harcourt Brace Jovanovich. https://archive.org/details/firstcasualtyfro00knig_0/page/n9/mode/2up
- Koç, C. O. (2023). Bir dönemin tanığı olarak Vakit gazetesi. *Edebi Eleştiri Dergisi*, 201-212.
- Köse, B. G. (2025). *Birinci Dünya savaşında Kafkas cephesinde yapılan harplerin Tanin ve İkdam gazetelerindeki yansımaları (1914-1915)* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Mutlu, E. (2024). *Birinci Dünya savaşında Kudüs şehri* [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Osmanlı belgelerinde Birinci Dünya Harbi: I.* (2013). Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü.
- Sanders, L. V. (2007). *Türkiye'de beş sene* (Osmanlı Genelkurmayı Askeri Tarih Encümeni Tercüme Heyeti, Çev; 3. baskı). Yeditepe Yayınevi.
- Topuz, H. (2003). *Türk basın tarihi*. Remzi Kitabevi.
- Üzen, İ. (2007). *Birinci Dünya savaşında Kanal seferleri (1915-1916)* [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Üzen, İ. (2009). İngilizlerin Kudüs'ü ele geçirmesi ve General Allenby'nin Kudüs'e törenle girişi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 352.
- Vakit*. (1917, 9 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (49), 2.
- Vakit*. (1917, 10 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (50), 2.
- Vakit*. (1917, 11 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (51), 2.
- Vakit*. (1917, 21 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (61), 2.
- Vakit*. (1917, 23 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (63), 2.
- Vakit*. (1917, 24 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (64), 2.
- Vakit*. (1917, 27 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (67), 2.
- Vakit*. (1917, 29 Aralık). Karargâh-ı Umûmî tebliği. Sayı: (69), 2.
- Yalman, A. E. (2024). *Yakın tarihte gördüklerim ve geçirdiklerim: I. cilt (Ciltler 1-4)*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Yücel, Ö. F. (2022). *Türk matbuatında Vakit gazetesi* [Doktora tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.

TÜRKİSTAN HALKLARINDAN OLAN SOĞDLARIN FİZİKİ VE İNSANİ ÖZELLİKLERİ**Doç. Dr. İbrahim ONAY****Çankırı Karatekin Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Tarih Bölümü****Çankırı/Türkiye,****ibrahimonay06@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5277-4807>****Özet**

Bu çalışma tarihte Türkistan sahasının Sir-derya ile Amu-derya nehirleri arasındaki bölümünde ve sıklıkla kendi isimleriyle tanımlanan Soğdiana bölgesinde yaşayan Soğdların fiziki ve insani özelliklerini konu edinmektedir. Esasen Soğdlar, İranî kökenli bir halk idiler ve kullandıkları dil de İran dillerine aitti. Çeşitli kaynakların ifadeleriyle Soğdların kendilerine özgü bir takım fiziksel özelliklere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Ziraat ve ticaretle uğraşan, İpek Yolu üzerinde son derece etkin olan Soğdların en yakın temas kurduğu milletler, Çinliler ve Türkler olmuştur. Bu nedenle çeşitli Çin kaynakları tarafından çoğu zaman fiziksel olarak; uzun boylu, gözleri çukurda, gür sakallı, kısa saçlı, yüksek (kalkık) burunlu olmak ya da mavi gözlere sahip olmak gibi bir takım özellikleriyle tarif edilmişlerdir. Bazı fiziksel görünüm özellikleri Soğdlar için o kadar karakteristik bir hal almıştır ki Çin tarihinde gördüğümüz bir takım hadiselerde sırf kalkık burna sahip olan yabancılar dahi Soğd zannedilmiş ve bu nedenle haksız muameleye maruz kalmışlardır. Çin tarihinde 4. yüzyıldaki hadiselerde olduğu gibi 8. yüzyılda gerçekleşen An Lu Shan isyanı sonrası yaşanan olaylarda da bunun örneklerini görmek mümkündür. Yine Türkler tarafından da Soğdların belirgin fiziki özellikleriyle tanındığı ve kendilerinden kolaylıkla ayırt edilebildiğine dair tarihi örnekler bulunmaktadır. Ziraat ve ticaret konusunda yetenekli olan Soğdlar, milattan sonraki yıllarda gittikçe artan bir etkinlik ve özellikle 8. yüzyıl sonuna kadar devam eden bir süreçte İpek Yolu ticari ağının en ünlü tüccarları idiler. Bu faaliyetler nedeniyle bazen tatlı dilli ya da tutumlu olarak tanımlanmalarına rağmen, çoğu zaman ise özellikle Çinli kaynaklar tarafından çıkarıcı, güvenilmez, hain, hilekâr fırsatçı ve kaypak gibi olumsuz niteliklerle tarif edilmişlerdir. Bununla birlikte Soğdlara rakip olmayan Batı Asyalılar ise onları dindar, misafir sever insanlar olarak nitelemektedirler.

Anahtar Kelimeler: Soğd, Sakal, Burun, Göz, Hile.

THE PHYSICAL AND HUMAN CHARACTERISTICS OF THE SOĞDS, ONE OF THE PEOPLES OF TURKESTAN

Assoc. Prof. Dr. İbrahim ONAY

Çankırı Karatekin University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of History,
Çankırı/Turkey

ibrahimonay06@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5277-4807>

Abstract

This study examines the physical and cultural characteristics of the Sogdians, who inhabited the region of Central Asia between the Syr Darya and Amu Darya rivers, and in the region of Sogdiana, which is often referred to by that name. The Sogdians were a people of Iranian origin, and the language they spoke also belonged to the Iranian language family. It is evident from the literature that the Sogdians exhibited a number of distinctive physical characteristics. The Sogdians were engaged in agriculture and trade, and were highly active along the Silk Road, which led to close contact with both Chinese and Turkish populations. Consequently, they have frequently been described in various Chinese sources as possessing certain physical traits, such as being tall, having deep-set eyes, thick beards, short hair, high (arched) noses, or blue eyes. It is evident that specific physical attributes of the Sogdians became so distinctive that, in certain documented incidents within Chinese history, individuals with foreign features, such as upturned noses, were erroneously identified as Sogdians. This misidentification led to the unfortunate subjection of these individuals to unfair treatment. Evidence for this phenomenon can be observed in events as far back as the 4th century in Chinese history, as well as in the aftermath of the An Lushan Rebellion in the 8th century. It is evident from historical sources that the Turks were able to identify the Sogdians by their distinctive physical characteristics, thus distinguishing them from their own population. The Sogdians, who were skilled in agriculture and trade, were the most renowned merchants of the Silk Road trade network, becoming increasingly active in the years following the Common Era, particularly in a period that continued until the end of the 8th century. Despite being occasionally portrayed as smooth-tongued or parsimonious in these contexts, Chinese sources predominantly depict them as self-serving, untrustworthy, treacherous, deceitful, opportunistic and fickle. Nevertheless, Western Asians who were not competitors of the Sogdians portrayed them as devout and hospitable peoples.

Key Words: Beard, Nose, Eyes, Deception.

GİRİŞ

Batı Türkistan halklarından olan Soğdlar, İranî asıllı bir topluluktur ve buna dair bir takım özelliklere sahiptirler. İpek Yolu tarihinde önemli bir iz bırakan ve bu ticari yollar üzerinde faaliyet gösteren Soğdların tarihi, Türk tarih araştırmaları bakımından da önemlidir. Onların tarihi büyük ölçüde Çinliler, Türkler, Araplar ve diğer İranî unsurlarla iç içe geçmiştir. Bu topluluğun sahip olduğu fiziksel özellikleri ve çevrelerindeki milletler tarafından nasıl değerlendirildikleri de tarih araştırmaları bakımından anlamlıdır.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Soğdlara Dair Fiziksel Tarifler: Derin Göz Çukuru ve Sakallı-Bıyıklı Olma Hali

Çin kaynaklarının Batı bölgeleri hakkında bilgi vermeleri büyük ölçüde Chang Ch'ien seyahati (MÖ 139-126) sonrasına tanımlanabilir. Çinliler Han Hanedanlığı (MÖ 206- MS 220.) döneminden itibaren, Soğdların da içinde bulunduğunu düşündüğümüz Batı bölgelerinin yabancı halkları hakkında bazı tarifler yapmışlardır. Buna göre; “[Ta-] yüen [Devletinin] batısından An-hsi Devletine kadar değişik diller konuşulmasına rağmen genellikle bu diller birbirine benzediğinden bu çevredeki insanlar birbirini anlayabiliyordu. Halkın hepsinin gözleri çukurdu, çoğu sakallı ve bıyıklıydı” (Onat, 2012: 41).

Yukarıda bahsedilen alanın bir bölümü Sogdiana sahasını içermektedir. Dolayısıyla buradaki insanların İranî nitelikte olduğunu ve bunların bir bölümünün de Soğdlar olduğunu değerlendirebiliriz. MÖ 2. yüzyılda Sogdiana bölgesi ve kuzeyindeki bozkırlarda hâkim olduğunu değerlendirdiğimiz K'ang chü Devleti ve daha sonra Sogdiana bölgesinde hâkim olan K'ang kuo ahalisi hakkında da kaynaklarda benzer tanımlamalar mevcuttur. Bu da Sogdiana bölgesi ahalisinin belirgin fiziki özelliklere sahip olduğu anlamına gelmektedir.

“Han devrindeki K'ang-chü, muhakkak Sogdiana veya Semerkand demek değildir. Gözleri çukur, burunları kalkık ve gür sakallıdır. İyi tacirdirler” (T'ang-shu = T'P'YL, 793, -4 a). “Çukur gözleri ve gür sakalları vardır. Üzüm şarabı içerler (Yü-chih-t'ang, 10,12 a) (Eberhard, 1942: 141-142). K'ang-kuo. “Saha: Semerkant'a karşılıktır. Çukur gözlü ve kalkık burunlu, gür sakallıdır (Sui-shu, 83 = s. 2535 b) (Eberhard, 1942: 147). Shiratori Pei-shi'de K'ang ülkesinin insanların benzer fizyolojik özellikleri olduğunu buradaki tariflerde “derin göz çukuru, yüksek burun, sakal vb” gibi özelliklerin onların İranî olduklarını tarife yeteceğini belirtir (Shiratori, 1929: 52). Zira Eberhard'a göre geçmişte Sogdiana bölgesine gidip yerleşen Yüeciler antropoloji bakımından Çinlilerin hiç dikkatlerini çekmemişlerdir. Bunlar hakkında çukur göz, kalkık burun, gür sakal veya sarışınlık ve mavi gözden hiç bahsedilmez. Bu nedenle onların Moğol veya Türk yüzlü olmaları gerekir. Fakat Yüeciler yeni yurtlarına göçünce, birbirleri ile bağları az olan küçük devletler kurmuşlardır. Bundan sonra artık antropolojik bakımdan, çukur gözlü ve gür sakallı olarak tarif edilirler. Çince olmayan kaynaklardan ve antropolojik kayıtlarından öğrendiğimize göre, Yüecilerin ince bir üst tabaka olarak yerleştikleri bu medeniyet, Eberhard'a göre bir Soğd medeniyetidir (Eberhard, 1942:173).

7. yüzyılda Sogdiana bölgesini ziyaret eden Budist Hacı Hsüan Tsung'a göre: Sogud: “Suyab kentinden Kuşan ülkesine kadar olan topraklar buradaki halkla birlikte Sulik adıyla anılır. Başlarının üst kısımları açık kalacak şekilde tıraş olurlar veya saçlarının tümünü keserler. Başlarına ipek bir kuşak bağlarlar. Fiziksel olarak yapılı olmalarına rağmen karakter olarak korkak ve zayıftırlar. Fiziksel olarak güçlü olanlar tarımla uğraşır” (Kırilen, 2015: 61). Suyab ile Keş arasında yaşayan Soğdlar fiziken, boy olarak uzundular (Ergüven, 2011: 41-42). Soğd medeniyetleri antropoloji bakımından; çukur gözlü, kalkık burunlu ve gür sakallıydı. Bunlar kısa saçlıydı fakat arada bir saç örgüsü görülür ki bunun yabancı etkilerden dolayı olması mümkündür. Örölmüş saç ise yaklaşık T'ang devrinde birdenbire doğu ve orta Asya'nın çok geniş sahalarına yayılmıştır (Eberhard, 1942: 174-175). Scaglia'ya göre; Soğdların etnik özellikleri; büyük burun ve derin göz çukuru, kalın kaşlardır (Scaglia, 1958: 27).

Anlaşıldığı üzere; büyük burun ve derin göz çukuru Soğdlar için çok karakteristiktir. Yine Soğdlar çoğu zaman ait oldukları Soğd şehirlerine dair soy isimlerine sahip olmuşlardır. Örneğin Semerkant bölgesinde yaşayan Soğdlar K'ang soy ismi ile bilinirlerdi. Bununla ilgili olarak, Togan ve Kara'ya göre; K'ang'ın, genellikle, Soğd isimlerinde görüldüğü söylenmekle birlikte bugünkü Uygurca'da "kangşarlı" diye bir söz vardır ve bu kelime "sivri", "karga burun" ve "karçığa" yani "karga burun" anlamlarına gelir. İki kelime arasında bir bağın var olup olmadığı meselesi yoruma açıktır (Togan vd., 2006: 88-89).

Eberhard çalışmasında Soğd halkını; mavi göz, gür sakal, kalkık burun olarak tarif eder (Eberhard, 1942: 181). Dolayısıyla renkli göz, özellikle mavi göz de kaynaklarda bahsedilmektedir. Bir Soğd şehri olan Pencikent'te bulunan ve 7. yüzyılın erken dönemlerine tarihlenen duvar resimlerinde İran tipolojisi; dalgalı saç, büyük burun, mavi göz, şeklindedir (Krippers, 1991: 71-72). 772-846 yılları arasında T'ang döneminde Çin'de yaşamış Po-chü'nin şiirinde adı "Hsi-liang maskeli piyesinde" şu ifadeler geçer. "İki yabancı oğlan çocuğu, mor sakallı ve derin gözlü, vahşice dans ediyor ve seyredenlere yaklaşıyor" (Harada, 1971: 59-60). Burada bahsedilen çocukların İranî özelliklere sahip, özellikle Soğdlu olması çok muhtemeldir. Li-Po'nun şiirlerine göre Li-yangdaki (Chinkiang yakınları) bir restoranda hu-ch'u olarak tanımlanan bir adamdan bahsedilir. Bu adamın mavi gözlere sahip olduğu ve iyi flüt çalabildiği söylenmektedir. Liu Yü-hsi (772-842) Çinlilerle, ho-ch'u yu mukayese ettiğinde, onun derin göz çukuruna işaret etmekteydi. Hu sözcüğü merkezi ya da batı Asya'dan gelen insanları niteliyordu (Ishida, 1961: 38).

Çin'de An Lu Shan İsyanı Sonrasında Soğdların Öldürülmesi

Çin tarihindeki en büyük isyan hareketlerinden biri Soğd-Türk melezi olan General An Lu-shan ve yakın arkadaşı Ssu-ming'in başlatarak devam ettirdiği isyanıdır.

755 yılında Türk ve Soğd asıllı, önde gelen bir Çin askeri ve kişiliği olan An Lu-shan (Soğd. *Rwxšn* "aydınlık", Fars *Ruxšân* "parlayan" *rošân* "aydınlık" isyan etmişti (Golden, 2002: 129). Lu-shan'ın isim transkripsiyonu Rokshan, Soğdca bir isim olup anlamı "parlak," "ışık", "aydınlık" olup, Persce'den doğan, kaynaklanan Roxane ile akrabalığı bulunmaktadır (Hansen, 2012: 102-103). Vaissière'ye göre; tıpkı Çin'de var olan diğer örnekleri gibi Lu-shan'ın ismi "Aydınlık" ve "parlak" anlamlarına gelmekteydi (Vaissière, 2005: 215-216).

Çocukluktan itibaren Ssu-ming'i tanıyan An Lu-shan bu arkadaşından ölene dek hiç ayrılmamış, Ssu-ming onun en büyük akıl hocası olmuştu (Baykuzu, 2013: 60-61). Shih Ssu-ming'in asıl adı Ssu-kan'dır ve Ying çov'daki Ning-i-çov'da yaşayan bir Türk ve Hu (=Sogdi) meleziydi (Tsai, 2006: 405). An Lu-shan'ın çocukluğu kuzey milletlerinin karışık olarak yaşadığı kuzey doğu Çin topraklarında geçmişti. En yakın arkadaşı olan Shih Ssu-ming'in soyadı, onun Batı Türkistan'ın Keş şehrinden olduğunu göstermekteydi. Kaynaklar onun; omuzlarının yukarı kalkık, sırtının kambur gibi çıkıntılı olduğunu, burnunun iki yanında kocaman gözleri bulunduğunu, ayrıca çok az saç ve sakalı olduğunu söylerler (Baykuzu, 2013: 60; Tsai, 2006: 405).

An Lu Shan ve Ssu-ming'in isyanı sırası ve sonrasında Çin'de Soğdlara karşı bir tepki oluşmuştur. Forte'ye göre; An Lu Shan' isyanı, İranlıların yani Soğdların Çin'deki faaliyetleri olarak görülmüş ve bu da Tangların onlara karşı reaksiyon göstermelerine neden olmuştur (Forte, 2000: 279). Bu nedenle Çin'de bazı kimselerin sırf büyük, kalkık burunlu olduğu için Soğdlu zannedilerek öldürüldüğü anlaşılmaktadır. Pulleyblank'in belirttiğine göre; kaynaklarda 761 yılında Yu Chou'da "yüksek burunlu" kimselere yapılan bir katliamdan söz edilmektedir (Pulleyblank, 1952: 339-341). General Kao Chü-jen, Pekin'in kontrolünü ele geçirdiğinde her kim bir "hu" öldürürse (İranlıları ve çoğunlukla Sogdluları niteleyen bir kelime) ödüllendirileceğini söylemiştir (Hansen, 2012: 157-158). Bunu takiben "Jie Hu"lar soykırımı uğradı. Küçük çocuklar havaya atılarak mızraklarla yakalanmaya çalışıldı. Çok sayıda insan sadece büyük burunlara sahip olduğu ve bu nedenle hu'lara benzedikleri için, "Hu" sanılarak yanlışlıkla öldürüldü (Vaissière, 2005: 220). Benzer şekilde Çin tarihinde daha

önce de yüksek buruna sahip olan, sakallı insanların sırf bu nedenle öldürüldüğü, buna benzeyen başka örnekler de bulunmaktadır.

Henüz MS 4.yüzyıl da Hunların kurduğu Sonraki Chao Devletine bağlı olan “Chie” kabilesi dış görünüş bakımından diğer Hunlardan farklıydılar. MS 349 yılında Çin’de yaşayan bütün Hu’lara (yabancılar) bilhassa da Chie etnik kökeninden olanlara karşı bir soykırım yapılmıştı. İddia edilenlere göre, cinsiyet, yaş veya millet ayrımı yapılmadan 200 bin kadar Çinli olmayan insan katledildi. Özellikle de yüksek burunlu ve sakallı adamlar buna maruz kaldı. Bu “Chie” etnik grubunu işaret etmekteydi (Taşağıl, 2020: 250). Zira Chieh insanları; yüksek burun ve tamamen sakallı olmak gibi etnik özellikleriyle tarif edilirlerdi (Honey, 1999: 618). Görevlilere bu bağlamda şüphelendikleri herkesi öldürmeleri emredilmişti. Sonuç olarak yanlışlıkla pek çok Çinli de öldürüldü (Golden, 2002: 146).

Soğdların Fiziksel Özellikleri ve Göktürklerde Aşina Ssu-mo’nun Görüntüsü ve Kimliği

Türkler ve Soğdlar farklı etnik kökene mensup iki halk idiler. Soğdların karakteristik fiziki özellikleri Türkler tarafından da biliniyor ve tanımlanıyordu. Göktürkler, kurulduktan kısa bir süre sonra Soğdiana bölgesine ve büyük ölçüde İpek Yolu’na hâkim olunca Soğdlar, Türk hakanlığı adına çalışmaya başladılar ve ilişkiler gelişti. Uluslararası ilişkiler ve ticaret konusunda olduğu gibi, çeviri ve yazı faaliyetlerinde de muhtemelen Soğdlardan faydalanıldı. Soğd kolonileri Moğolistan’a kadar dağılmıştı. Türkler, Soğdları tanıyor ve belirgin fiziki özellikleri nedeniyle onları kendilerinden ayırt ediyorlardı.

Örneğin kaynakların belirttiğine göre; Aşina Ssu-mo, Doğu Göktürk hakanı Ch’i-min’in torunu oluyordu. Babasının ismi Tuo-lio idi (Taşağıl, 1999: 27). A-shih-na Ssu-mo; İl Kağan’ın üvey amcası idi (Jen-Tang, 1968: 34). İl Kağan’ın sülalesinden geliyordu. Görünüş olarak Türk’ten ziyade Soğdlulara benzediğinden Göktürkler tarafından şüpheyile bakılmıştı (Baykuzu, 2006: 4). A-şi-na sülalesinden olmadığından şüphelenilmişti, çünkü görünüşte bir Hu’ya (= barbar) benziyordu, ama Türk’e benzemiyordu (Jen Tang, 1968: 34; Tsai, 2006: 284). Bu görüntüsünden dolayı yüksek unvanlar alması engellenmişti (Gumilev, 2004: 280-281). Shih-pi ve Ch’u-lo Kağanlar, onun Göktürklerin mensup olduğu A-shih-na ailesinden geldiğinden şüphe duydukları için, onu hiçbir zaman Şadlığa yükseltmediler. Sadece Chia-pi Tegin unvanıyla kaldı, yükselmedi (Taşağıl, 1999: 28).

Pulleyblank’in iddiasına göre; Ssu-mo ile ilgili enteresan bilgilerden birisi onun Soğd kanı taşıyor olma ihtimalidir. Zira onun görünüşü “hu” ya yani Soğd’a benziyor ve Türk’e benzemiyordu. İl Kağan (Hsie-li) onu genellikle diğer prenslere verilen askeri görevleri yerine getirebilecek bir konuma getirmemişti. O ise İl Kağan’a son derece sadık idi ve onunla birlikte hapsedilmişti. Belki de onun bu sadakati yüzünden İmparator T’ai-tsung onu ödüllendirmiş ve sonra Kağan yapmıştı. Bunların yanında belki kanından dolayı yetiştiği muhitteki Türk dostlarından uzaklaşmış ve Çin imparatoruna sadık kalmıştı (Pulleyblank, 1952: 325-326). Böylece kendi halkının “Türk’e benzemediğinden” kağan yapmadığı Ssu-mo, Çin imparatoru tarafından kağan yapıldı. Bu atamaların hemen ardından imparator ondan kendi boylarıyla Soğdları toparlamasını ve eski topraklarına geri götürmesini emretti (Baykuzu, 2016: 104). Görüldüğü üzere Asina Ssu-mo ile ilgili en önemli özelliklerden biri Türk’ten ziyade bir Hu’ ya benziyor olmasıydı. Bu durum “Hu”ların yani Göktürk devletinde yaşayan Soğdların kolayca ayırt edilebilecek fiziksel özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Soğdların Kişilik Özellikleri

Soğdlara dair tariflerdeki genel ifadeler, Soğdların ticarete olan yetenekleri ve para kazanmaya olan arzularını belirtmek üzere şekillenmiştir. Soğdlar açısından ticaretin ve tüccarlığın çocukluktan itibaren öğretilen bir iş dalı olduğu açıktır. Ticaret için yetiştirilen çocukların beş yaşından itibaren gönderildiği anlaşıldığı gibi, bu göç hareketinin sonraki bir dönemde de gerçekleşebildiği görülmektedir. K’ang (Soğdiyana) hakkında bilgi veren T’ang-şu’da yer alan ifadelerle göre; (CCXXI, b, s. 1 vd); “*Bu ülkede Çocuk doğurduklarında yemesi için kand şekeri verirler ve büyüdüğünde tatlı dilli olsun ve kıymetli eşyalarını sanki eline yapışmış gibi muhafaza etsin*

diye avucuna tutkal sürerler. Yazıları yataydır. Ticaretle uğraşırlar ve kazanmayı severler. Yirmi yaşına gelen erkekler komşu krallıklara hayatlarını kazanabilecekleri her yere giderler (Chavvannes, 2007: 184-185).

7. yüzyılda Sogdiana bölgesini ziyaret eden Hsüan tsung'un tarifıyla Sogud: Suyab kentinden Kuşan ülkesine kadar olan topraklar buradaki halkla birlikte Sulik adıyla anılır. Fiziksel olarak yapılı olmalarına rağmen karakter olarak korkak ve zayıftırlar. Adetlerinde, davranışlarında hain ve hilekârlardır. Yaşlı, genç herkes çıkarcıdır, zengin olmanın hesabını yaparlar fakat zengin ile fakiri ayırt etmek meziyet ister. Çok zengin olmalarına rağmen giyimleri sıradandır (Kırilen, 2015: 61). Genellikle ihtiraslı kimseler olup, baba-oğul para yapmak için yarışır (Mori, 1984: 345-346). Kanunlarda hileci, manastırda ise kurnaz ve yapmacık davranırlar, iyilik bilmezler, aşırı açgözlüdürler (Ergüven, 2011: 41-42). Genel olarak bu tariflerde dikkat çeken husus Soğdların açgözlü ve para sever tabiatlarına yapılan göndermelerdir.

Yine Hsüan tsung: diğer birçok bölgenin değerli ticari mallarının Semerkant'ta depolandığını belirtmektedir. Buranın halkı diğer bölgelere göre sanatta ve ticarete daha yeteneklidir (Ergüven, 2011: 67). Semerkant yöresindeki insanlardan farklı biçimde bahseden Hsüan tsung'a göre; Semerkant: "*İnsanlar yürekli, enerjiktir [ve serttir]*". İnsanları diğerlerine nazaran daha becerikli ve zekidir. İklimi ılık, insanları girişkendir (Kırilen, 2015: 67). Budist Rahibin Semerkant şehri ahalisi konusunda daha olumlu yaklaştığı değerlendirilebilir. Fakat genelde Sogdiana bölgesi insanı için olumsuz görüşler belirtmiştir.

Hsüan tsung'un Soğdlar hakkındaki ön yargıları, muhtemelen Çinlilerin Soğdlu tüccarlar hakkındaki tavırlarından etkilenmekteydi. Bu tüccarlar Çinli tüccarlarla rekabet halindeydi (Walter, 2006: 18). Japon tarihçi Eiji Mano'ya göre, Çin kaynaklarında anlatılan Soğdların karakteri hakkında böyle olumsuz düşünceler, Soğdlu tüccarların, özellikle Çinli tüccarların pazarlarında yoğun olarak faaliyet göstermelerinden kaynaklanıyordu. Aslında Çinliler Soğdluları kendilerine rakip gördükleri için sevmiyorlardı. Bununla ilgili olarak Soğdlara ticaret açısından rakip olmayan Batı Asyalılar ise onlardan "sakin, dindar ve misafirperver" olarak bahsetmişlerdi (Tokuda, 2010: 84). Mizutani'nin gösterdiği üzere; Perslilerin beyanları mesela *Hudüd al Alam*; Soğd insanlarını tarif ederken; sevimli, dost canlısı, misafirlerine karşı nazik olarak tarif eder. Yine yazar Soğdluların kibar ve dindar kimseler olduklarını belirtmektedir (Walter, 2006: 18). Anlaşılan Soğdların iktisadi konulardaki yetenekleri ve para kazanma arzuları, davranışlarında kendilerine özgü bir takım nitelikler kazandırmış olmalıdır. Bu nedenle Çin kaynakları Soğdları bu kötü özellikleriyle tarif etmişlerdir.

Zira Soğdluların son yayılması 7 ve 8. yüzyıllar içerisinde Çin'in doğusuna olmuştur. Edebi metinler hikâyeler ve tarihsel olaylar da "hu" tüccarlarından bahseder. Artık T'ang döneminde Çin şehirlerinde küçük esnaf, seyyis, asker ya da yönetici, akrobat ya da büyük tüccar olarak Soğdlu figürler her yerde görülmektedir (Vaissière, 2005: 137). Bu da Çinlilerin olumsuz düşüncelerini beslemiş olmalıdır.

Yine Çin kaynakları Türk ülkesinde yaşayan Soğdlardan bahsederken de onlar hakkında olumsuz tanımlamalar yapmışlardır. Buna göre; "*Hi-e-li görev dağıtımında hep Huları (= barbarlar) tercih etmiş ve kendi sülalesinin adamlarını ihmal etmişti. Hular (= barbarlar) açgözlü, kibirli ve çoğu kez kaypaktı. Bunun sonucunda yasalar ve nizamnameler ardı ardına gelmeğe başladı*" (Tsay, 2006: 203).

CTS 5159:2 "...Hu'ların fevri hareket eden [ve bir işte sebat etmeyen] bir tabiatları vardı; kanunu ellerine alıp keyfi hareket ediyorlar ve her yıl sefere çıkıp, ülke halkını sefaletle sürüklüyorlardı....". (Togan vd., 2006: 153). Göktürk Hakanlığı içinde Soğdların etkinliği ve olumsuz özellikleri Hakanlığın yıkılış sürecinde etkili olmuştur.

Yine de Soğdlar genel olarak yerleşik kültürün temsilcisi, şehir medeniyeti ve sulama sistemlerinin en erken kullanıcıları arasında görülürler. Dünya tarihindeki yerleri, kültürler arasında yaptıkları aracılık rolleriyle de bağlantılıdır. Genelde askeri yetenekleri olmadığı düşünülse de kaynaklar Sogdiana bölgesinde yetenekli savaşçıların yetiştiğini belirtirler. 7. yüzyılda Sogdiana bölgesini ziyaret eden Çinli Budist Hacı Hsüan tsung'un notlarında Semerkant hakkında şu ifadeler bulunmaktadır: "*Sa-mo-chien bölgesi çevresel olarak bin altı yüz-*

bin yedi yüz li kadardır..... Hükümdarı [sakinmasız] cesaret doludur ve çevre bölgeler onun emirlerine uyarlar. Askerler ve atlar (süvariler) güçlü ve çokcadır....” (Ergüven, 2011: 49-50).

Soğdların merkezi bir devlete sahip olamaması güçlü ve sistemli ordular kuramamalarına neden olmuştur. Yine onların; dans, müzik, resim gibi çeşitli sanat dallarında yetenekli kimseler oldukları bilinmektedir. Soğdların çok dil bilme yetenekleri, Soğdcanın çeşitli dini metinlerin çevirisinde kullanılması, Soğdların farklı dinlerin yayılmasında aracı rol oynayarak din öğretmeni rolünde olmalarına katkı vermiştir.

Anlaşılan Soğdlar, başka toplumlar tarafından özellikle iktisadi konulardaki açgözlülükleriyle biliniyordu fakat zaman içerisinde bazı özelliklerini kaybettiler ve artan Türk nüfus arasında Türk huyu ile huylandılar. 11. Yüzyıl Türk müelliflerinden Kaşgarlı Mahmud’un tarifiyle; Sogdak; “*Balasaguna gelip, yerleşmiş olan bir ulustur. Bunlar sogddandırlar. Sogd, Buhara ile Semerkand arasındadır. Bunlar Türk kılığını almışlar, Türk huyu ile huylanmışlardır*” demektedir (Kaşgarlı Mahmud, 2006, C.1: 471). Bu da Soğdların bazı özelliklerinin değiştiği veya farklı değerlendirildiği anlamına gelir.

SONUÇ

Sogdiana olarak tarif edilen bölgede yaşayan ve İranlı bir halk olan Soğdlar, ayırt edici bir takım etnik özelliklere sahip idiler. Çinliler tarafından derin göz çukuru ve yüksek burunlu, sakallı olarak tarif edilen Soğdlar bu özellikleriyle yakın ilişki kurdukları Çinli ve Türklerden ayırt edilirdi. Bu özellikler o kadar baskın idi ki, Çin tarihinde gördüğümüz üzere derin göz çukuru ve yüksek burunlu olanlar Soğd olmasalar bile, öyle oldukları zannedilerek kötü muamele görmüşlerdi. Türkler de Soğdların bu farklı fiziki özelliklerini biliyorlardı. Göktürk tarihinde görünümü Soğdlara benzediği için bir takım önemli görevlere getirilmeyen kimseler olmuştu. Aşina Ssu-mo buna en güzel örnek olmuştur.

Çin kaynaklarının çoğu zaman para sever, açgözlü, kaypak veya korkak gibi olumsuz yönleriyle tarif ettiği Soğdlar esasen iyi tüccarlar olmaları sebebiyle ve parayla olan ilişkilerinden dolayı bu şekilde tanımlanmış görünmektedirler. İktisadi faaliyetlerle bu kadar yoğun ilişkisi olan toplumların, bir takım olumlu ya da olumsuz kişilik özellikleri kazanması da mümkün görünmektedir. Bunun yanında Soğdlar; dans, müzik, resim gibi çeşitli sanat faaliyetlerindeki yetenekleri ve İpek Yolu üzerinde yaşam şansı bulan farklı dinlerin yayılmasındaki etkin rolleriyle de bilinirler.

Sogdiana bölgesinde iyi savaşçıların varlığına dair kayıtlar bulunmakla birlikte güçlü ordulara ve merkezi bir devlete sahip olamadıkları görülür. Yine bu sebeplerle ülkelerini ele geçiren ve Sogdiana bölgesine hâkim olan yabancı güçlerle de nispeten daha kolay uyum sağlayabildikleri değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Baykuzu, Tilla Deniz. (2006). “Çin Topraklarındaki Bazı Türk Soylularının Kurganları (VII-VII. Yüzyıl) ”, *Tarih İncelemeleri Dergisi*, 21/1, s.1-18.
- Baykuzu, Tilla Deniz. (2013). *An Lu –Shan İsyanı ve Büyük Yen Devleti*, Konya: Kömen Yayınları.
- Baykuzu, Tilla Deniz. (2016). *Son Bilgiler Işığında Kürşad İsyanı*, Konya: Kömen Yayınları, Konya.
- Chavannes, Edouard. (2007). *Çin Kaynaklarına Göre Batı Türkleri*, Çev. Mustafa Koç, İstanbul: Selenge Yayınları.
- De La Vaissière, Etienne. (2005). *Sogdian Traders*, Trans. James Ward, Ed. Denis Sinor- Nicola Di Cosmo, Handbook of Oriental Studies-Section Eight Central Asia, Brill Leiden-Boston.
- Eberhard, Wolfram. (1942). “Çin Kaynaklarına Göre Orta ve Garbi Asya Halklarının Tarihi”, *İÜ Türkiyat Mecmuası*, C.7, s. 125-191.
- Ergüven, İsmail Hakkı. (2011). *Hsüan-Tsang’ın Seyahatnamesi (7.Yüzyıl) Metin Çevirisi ve Değerlendirme*, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Forte, Antonino. (2000). “Iranians in China”; Buddhism, Zoroastrianism, and Bureaus of Commerce”, *Chaires d’Extreme-Asie*, Vol. 11, s. 277-290.
- Golden, P. (2002). *Türk Halkları Tarihine Giriş*, Çev. Osman Karatay, İstanbul: Karam Yayınları.
- Gumilev, L. N. (2004). *Eski Türkler*, Çev. Ahsen Batur, İstanbul: Selenge Yayınları.
- Harada, Yoshito. (1971). “East and West (II)”, *Toyo Bunko*, No: 28, s.57-80.
- Hansen, Valerie. (2012). *Silk Road*, Oxford University Press, New York.
- Honey, David B. (1999). Linage as Legitimation in the Rise of Liu Yüan and Shih Le, *Journal of the American Oriental Society*, Vol. 110, No: 4, s. 616-621.
- Ishida, Mikinosuke. (1961). “The Hu-chi, Mainly Iranian Girls, found in China during the T’ang Period”, *Toyo Bunko*, No: 20, s. 35-40.
- Jen Tang, Chang, (1968). *T’ang Devrindeki (618-745) Doğu Göktürkleri Hakkında Yeni Belgeler*, Taipei.
- Kâşgarlı Mahmud. (2006). *Divanü Lugat-İt-Türk*, C. I, Terc. Besim Atalay, Ankara: TDK Yayınları.
- Kırilen, Gürhan. (2015). *Budizm ve Orta Asya: Xuan Zang Seyahatnamesi*, Ankara: Gece Kitaplığı Yayınları.
- Krippers, Karl. (1991). “Sociolinguistic Notes on the Turfification of the Sogdians”, *Central Asiatic Journal*, Vol. 35, s. 67-80.
- Mori, Masao. (1984). “Sogdluların Orta-Asya’daki Faaliyetleri”, *Belleten*, XLVII, S. 185, s.339-351
- Onat, Ayşe. (2012). *Çin Kaynaklarında Türkler Han Hanedanı Tarihinde “Batı Bölgeleri”*, Ankara: TTK Yayınları.
- Pulleyblank, Edwin G. (1952). “A Sogdian Colony in Inner Mongolia”, *T’oung Pao*, 4/5, s. 317-356.
- Scaglia, Gustina. (1958). “Central Asians on a Northern Ch’i Gate Shrine”, *Artibus Asiae*, Vol.21, No.1, s.9-28.
- Shiratori, Kurakichi. (1929). “The Queue Among the Peoples of North Asia”, *Toyo Bunko*, No. 4, s. 1-69.
- Taşağıl, Ahmet. (1999). *Gök-Türkler*, C.2, Ankara: TTK Yayınları.

- Taşagıl, Ahmet. (2020). *Bozkırların İlk İmparatorluğu Hunlar*, İstanbul: Yeditepe Yayınları.
- Togan, İsenbike & Kara, Gülnar & Baysal, Cahide, (2006). *Çin Kaynaklarında Türkler Eski T'ang Tarihi (Chiu T'ang –shu)*, Ankara: TTK Yayınları.
- Tokuda, Hisaji. (2010). *Uygur-Çin Ticari İlişkilerinin Gelişimi (8-9. Yüzyıllarda)*, Ankara Üni. Sosyal Bilimler Ens. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Tsai, Liu Mau. (2006). *Çin Kaynaklarına Göre Doğu Türkleri*, Çev. Ersel Kayaoğlu-Deniz Banoğlu, İstanbul: Selenge Yayınları.
- Walter, Marika Namba. (2006). *Sogdians and Buddhism, Sino-Platonic Papers*, Ed. Victor H. Mair, University of Pennsylvania, s.1-89.

SOĞDLARDAKİ ÜZÜM YETİŞTİRİCİLİĞİ VE ŞARAP ÜRETİMİ BİLGİSİNİN TÜRKİSTAN'DA YAYILMASI

Doç. Dr. İbrahim ONAY

Çankırı Karatekin Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Tarih Bölümü

Çankırı/Türkiye,

ibrahimonay06@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5277-4807>

Özet

Tarihte Türkistan sahasının Sir-Derya (Seyhun) ve Amu-Derya (Ceyhun) nehirleri arasındaki bölgede kısaca Sodiya'da yaşayan Soğdlar, bu bölgenin bereketli toprakları üzerinde zirai faaliyetlerde bulunmuşlardır. Soğdların erken dönemlerden itibaren sulama bilgisine sahip olduğu ve çeşitli sulama sistemleri sayesinde zirai alanları genişletip işlettikleri görülmektedir. Bölgede yer alan Semerkant, Buhara, Taşkent, Keş gibi vaha şehirleri zirai faaliyetler ve sulama bilgisi sayesinde büyümüş ve zirai ürün artışına bağlı olarak buralarda nüfus da artmıştır. Ayrıca Sogdiana bölgesi hakkında bilgi veren kaynaklarda dikkat çeken hususlardan bazıları, bölgenin suyunun kalitesi ile burada yetiştirdikleri zirai ürünler arasında yer alan üzümün ve ondan üretilen şarabın üstün niteliği olmuştur. Anlaşılan İranlı topluluklar üzüm yetiştiriciliği ve şarap içiciliği konusunda tarihi bir kültüre de sahiptiler. Fergana'da Sogdianada ve Parthların da dâhil olduğu geniş bölgede yaşayan insanların evlerinin mahzenlerinde üzüm şaraplarının bulunduğunu kaynaklar belirtmektedir. Çinliler de ilk defa üzüm ve şarabını, MÖ 128 yılında General Ch'ang Chien'in görevi nedeniyle yaptığı batı seferi sonrasında öğrenmişlerdir. Zira son yıllarda yapılan etimolojik çalışmalar şarap ve üzüm hakkındaki Çince kelimelerin İran kökenli olduğunu göstermektedir. Bunun İpek Yolu vasıtasıyla doğuya doğru göç eden ve yerleşen Soğdlu tüccarlar veya zirai topluluklar vasıtasıyla gerçekleşmesi mümkündür. Zira özellikle ticaret konusundaki yetenekleriyle bilinen Soğdların, zirai faaliyetler için de ülkeleri dışına çıkarak zirai koloni toplulukları kurdukları anlaşılmaktadır. Bu toplulukların Türkistan sahasının Hami, Loulan gibi bölgelerinde faal oldukları, Çin sınırında yer alan Dunhuang'da da aktif oldukları anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Su, Toprak, Sulama, Üzüm, Şarap.

THE SPREAD OF KNOWLEDGE ON GRAPE CULTIVATION AND WINE PRODUCTION IN THE SOĞD REGION THROUGHOUT TURKESTAN

Assoc. Prof. Dr. İbrahim ONAY

Çankırı Karatekin University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of History,
Çankırı/Turkey

ibrahimonay06@hotmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5277-4807>

Abstract

The Sogdians, inhabiting the region known as Sodiana – situated in the territory of Turkestan between the Syr Darya (Seyhun) and Amu Darya (Ceyhun) rivers – were engaged in agricultural practices on the region's fertile lands. Evidence suggests that the Sogdians possessed knowledge of irrigation from early periods and expanded and managed their agricultural lands through various irrigation systems. The development of oasis cities in the region, including Samarkand, Bukhara, Tashkent and Kash, was facilitated by advancements in agricultural practices and the development of irrigation systems. These cities experienced population growth in proportion to the increase in agricultural productivity. Moreover, sources providing information about the Sogdiana region have highlighted the region's water quality and the superior quality of the grapes cultivated there as notable aspects. The wine produced from these grapes is also of a high quality. It is evident that the Iranian communities possessed a historical culture regarding grape cultivation and wine consumption. It is indicated by various sources that inhabitants of the extensive geographical area encompassing Fergana, Sogdiana and the Parthian Empire were known to store grape wine in the cellars of their dwellings. The Chinese also first became acquainted with grapes and wine following General Ch'ang Chien's western expedition in 128 BC, which was undertaken as part of his official duties. Indeed, recent etymological studies suggest that the Chinese terms for 'wine' and 'grape' have Iranian origins. The hypothesis that this was facilitated by Sogdian merchants or agricultural communities who migrated eastwards via the Silk Road and settled there is a possibility. Indeed, it is understood that the Sogdians, who were particularly renowned for their commercial skills, also ventured beyond their own lands to establish agricultural colonial communities. It is understood that these communities were active in regions of the Turkestan area such as Hami and Loulan, and also in Dunhuang, located on the Chinese border.

Key Words: Water, Soil, Irrigation, Grape, Wine,

GİRİŞ

Türkistan ve Türk tarih araştırmaları bakımından incelenmesi gereken topluluklardan biri Soğdlardır. İpek Yolu'nun yetenekli tüccarları olarak bilinen Soğdların, yaşadıkları coğrafyanın niteliklerine uygun biçimde bazı becerilere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bununla ilgili olarak tarihi kayıtlardan anladığımız üzere; Sir-Derya ve Amu-Derya Nehirleri arasındaki bereketli Sogdiana coğrafyasının, toprağı ve suyu bakımından çeşitli zirai ürünlerin yetiştirilmesine ve özellikle de üzüm yetiştiriciliğine son derece uygun olduğu görülmektedir. Soğdların yaşadıkları coğrafyayla ilişkili olarak ortaya çıkan tüccar nitelikleri yanında yine büyük ölçüde bu sayede oluşturduğu değerlendirilen zirai üretim bilgisinin de İpek Yolu boyunca taşındığı ve Türkistan sahasının farklı bölümlerinde bunun uygulandığına dair bilgiler bulunmaktadır. Üzüm ile ilgili bilgilerin dağılması sadece iktisadi bir değer taşımakla kalmamış, kültürel hayatın diğer alanlarına yansımıştır. Bu yönüyle Soğdların zirai faaliyetleri Türk ve Çin tarihi araştırmaları bakımından da değerlidir.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Sogdiana, Ahamenid döneminden (MÖ IV-IV) beri “asma” arazilerine sahipti. Kaynaklar, Chorienes'in, teslimi sırasında İskender'in ordusundaki her adamına yetecek kadar şarap verdiğini, yine de onun mahzenlerinde bunun on katı kadar daha şarap olduğunu belirtirler (Henning, 1965, s. 244-245). Çin kaynakları da Sogdiana'dan değişik zamanlarda farklı isimlerle bahsederler. Sogdhak veya Sogdiana ismi ilk defa *Hou-han-shu*'da geçmektedir. Burada Li-i olarak transkribe edilir, Su-i olarak okunabilir, Si-ok-iak (Si-ok-dak) “Soghdak” denilebilir. Passaj şu şekilde devam etmektedir; “Li-i ülkesi, K'ang chü'lere aittir. Mükemmel atlar, sığır, üzümler ve diğer pek çok meyve burada üretilir. Diğer bütün şeyler arasında bu ülke şarabı ile ünlüdür, bu da onun suyunun üstün kalitesinden kaynaklanmaktadır”. Bu ifadeler Merkezi Asya'daki Sogdiana'yı çok güzel tarif etmektedir. Burası güzel suları, şarabı, görkemli ve harika atları ile bilinmektedir (Enoki, 1955, s. 51). Ögel'e göre; *Sonraki Han Sülalesi Tarihinde* Semerkant'tan çok çevreleri ile ilgilenilmiştir. Burada geçen Li-i memleketi, Semerkant'a (K'ang chü) bağlıdır. Burada yetiştirilen atlar çok ünlüdür. Sığır ve koyunların iyi olduğu, üzüm ile her türlü meyvenin yetiştirildiği bu toprakların suyu da çok iyidir. Üzüm şarapları çok ünlüdür (Ögel, 2015, s. 311). Eberhard'a göre de; Li-i, K'ang-chü'ye girer. Burada iyi at, sığır, koyun, üzüm, türlü meyve yetiştirirler. Toprak ve su iyi olduğundan, üzüm şarabı bilhassa güzel olur ve her yerde meşhurdur (Eberhard, 1942, s. 142-143).

Göktürk çağında bir kez Su-i olarak bahsedilen bu memleketin Sugdak bölgesi veya Sogdiana olduğu söylenebilir (Ögel, 2015, s. 311). Daha sonraki dönemlerde de Soğd bölgesi üzüm yetiştiriciliği ve şarap tüketimi konusunda geleneksel uygulamalarına devam etmiştir. Zira K'ang (Soğdiana) hakkında bilgi veren T'ang-şu'ya göre; (CCXXI, b, s. 1 vd). K'ang ülkesine Sa-mo-kien (Semerkant) da denilir. Halk arasında 'Dokuz Aile' denen; An (Buhara), Ch'ao (Kabuzan), Şe (Taşkent), Mi (Maymarg), Ho (Kuşanya), Hu-siun (Harezm), Mu-ti ve Şi (Keş) dir. Bu prensliklerde yaşayanlar şarabı severler (Chavannes, 2007, s. 182-185). Soğdluların, Taberî tarafından bahsedilen adetleri, memleketin bu konudaki özelliklerini açık bir şekilde ortaya koyar. Buna göre her yıl Semerkant şehrinde bölgenin en cesur silahşoruna ait bir sofra kurulur ve burada bir testi şarap hazırlanırdı. Bahse konu silahşor dışında her kim bu yemeğe el sürmeye cesaret ederse ona meydan okumuş sayılırdı. Nihayetinde rakibini öldüren artık memleketin en cesur silahşoru olurdu. Bu durum yeni bir rakip çıkıncaya kadar da devam ederdi (Barthold, 1990, s. 196-197).

Soğdlarda ve Diğer İranlı Topluluklarda Üzüm Yetiştiriciliği ve Şarap Üretimi

İranlı topluluklar üzüm yetiştiriciliği ve şarap içiciliği konusunda tarihi bir kültüre sahiptiler. İran'da Ahamenit krallığında, Krallara, Mihra'ya kurban günlerinde sarhoş olmaları için izin verilirdi. O gün Mihrgan'ın günü, bitki tanrısı (asma) Amertat'a ibadet için adanmış bir gündü (Scaglia, 1958, s. 19). Genelleme yapmak tehlikeli olsa da, pek çok delilin gösterdiği üzere İranlılar, İslam'dan önce ve bundan uzun bir süre sonra da şarap içici bir toplum olmuşlardır (Henning, 1965, s. 244-245).

Elde ettiğimiz tüm dokümanlar da An hsi (Parthlar) zamanlarında da şarap ve üzüm bağlarından bahsetmektedir (Henning, 1965, s. 244-245). Han Dönemindeki Parth Devleti hakkındaki kayıtlara göre; “*An-hsi (Parthia) Ta-yüe-chi lerin birkaç bin li batısında idi. İnsanları sabit ikametgâhlarda oturuyordu ve ziraatla meşgul idiler. Onların topraklarında pirinç ve buğday ürünü elde ediliyordu ve onlar üzümden şarap yapıyorlardı. Onların kasabaları ve şehirleri Ta-yüan’a benzemekte idi*” (Hirth, 1917, s. 97).

“*[Ta-] yüen [Devletinin] batısından An-hsi Devletine kadar değişik diller konuşulmasına rağmen genellikle bu diller birbirine benzediğinden bu çevredeki insanlar birbirini anlayabiliyordu. Halkın hepsinin gözleri çukurdu, çoğu sakallı ve bıyıklıydı. İyi ticaret yaparlar, bir shu için sıkı pazarlık ederlerdi...*” (Onat, 2012, s. 41; Vaissiere, 2005, s. 25-28).

Benzer biçimde Han Dönemindeki, Shi chi kayıtlarına göre; Ta-yüan: (Fergana) “*Hsiung-nu’ların güney batısında ve Çin’in batısında idi, yaklaşık olarak uzaklığı 10.000 li idi. İnsanlar daimi sakinler idiler ve ziraatla uğraşmaktaydılar ve kendi topraklarında pirinç ve buğday yetiştiriyorlardı. Üzümden yapma şarapları vardı ve çok sayıda güzel atlara sahiptiler*” (Hirth, 1917, s. 95).

“*....Ta-yüen civarında üzümden şarap yapılır, zengin kişiler içkinin 10.000.tan’dan [199.680 litre) fazlasını depolarlar böylece bunlar onlarca yıl bozulmadan dayanırdı. Halkı içkiye, atlara [ve] yoncaya düşküdü*” (Onat, 2012, s. 39-40; Groot & Asena, 2010, s. 275).

Han Hanedanlığı Dönemiyle ilgili olarak, Sogdiana, Ta-yüen (Fergana) ve An hsi (Part) Devletlerinde birbirine benzeyen hususlardan biri; ticaret konusundaki etkinlikleri ise diğeri de üzüm yetiştiriciliği ve buna bağlı olarak gelişen şarap üretimi olmuştur. Bu durum Fergana (Ta-yüen) bölgesinin Sogdiana etkinlik sahasının yanı başında ve kısmen içinde olmasıyla da ilişkilendirilebilir. Zira Han Hanedanlığı dönemi kayıtları bu düşüncüyü destekleyecek bilgiler içermektedir.

Sonraki dönemde bu bölgede yani An hsi (Parth) coğrafyasında yaşayan Sasani çocukları dahi bağbozumu listelerinde geçmekte, bunun yanında şarap garsonu olarak ve bağ genişletme işleminde bulunmaktaydılar. Strabo, Areia’nın (Herat) şaraplarından bahsetmektedir. Bu şarapların üç nesil boyunca tazeliğini koruduğunu belirtmekte ayrıca Margiane (Merv) ve Hyrcania’nın şaraplarını da övmektedir (Henning, 1965, s. 244-245).

Üzüm Yetiştiriciliği ve Şarap Üretiminin Yayılması

Henning’e göre; İskender dönemi sonrasında (MÖ IV. yüzyıl) Sogdiana topraklarından üzümcülük, şarap için üzüm yetiştirme faaliyetleri Merkezi Asya’ya ve Çin’e yayılmıştır (Henning, 1965, s. 244-245). Yine Sogdiana, klasik Pers şiirinin ilk merkezi haline gelmiştir. Bu şiirlerde şarapta boğulmak gibi ifadeler; Perslilerin “şarap” düşkünlerinin duygu yüklü kelimeleri belki de Sogdiana’dan ödünç alınmıştır (Henning, 1965, s. 244-245).

Çinliler ise ilk defa üzüm ve şarabını, MÖ 128 yılında General Ch’ang Chien’in görevi nedeniyle yaptığı; Fergana, Bactria, Saka kabileleri bölgesindeki ziyareti sayesinde duymuşlardı (Scaglia, 1958, s. 19). Çin’de Beş imparatorun saltanatı döneminde; Gök Atları ve üzümle ilgili haberler üzerine Ta-yüen [ve] An-hsi [devletleriyle] ilişkiler kurulmuştu (Onat, 2012, s. 76). Anlaşılan, Ta-yüen’in yani Fergana’nın meşhur atlarının dışında burada bol miktarda üzüm ve yonca da bulunurdu. Çin burada kendisine bağlı bir yönetim kademesi oluşturduktan sonra iki ülke arasında çok sayıda elçi gidip gelmeye başladı. Bunun sonucunda üzüm ve yonca Çin’de çeşitli yerlerde ekildi. Hatta Çin başkentinin güneyinde bulunan hükümdarlık parkındaki saraylardan birinde Fergana’dan getirilmiş üzümler yetiştirilmeye başlandı. Bu sebeple bu saraya “Üzüm Sarayı” adı verildi (Ercilasun, 2015, s. 147). Son yıllarda yapılan etimolojik çalışmalar şarap ve üzüm hakkındaki Çince kelimelerin İran kökenli olduğunu göstermektedir (Scaglia, 1958, s. 19).

Çin’de yaşayan Soğdların da içki olarak üzüm şarabı ile olan ilişkileri dikkat çekicidir. Sogdianalı olan K’ang ve Ts’ao lar, Akhun (Eftalit) İmparatorluğu yıkıldıktan sonra Çin sarayında önemli statüler elde ettiler. Bu iki

krallıkta yaşayanlar, T'ang zamanında bile kendi vatanları dışında üzüm yetiştirme işi ile ilgili idiler (Scaglia, 1958, s. 28). Yine Çin'de yaşayan Soğdlar, cenaze panellerinde, sıklıkla içki içen insanlar olarak resmedilmiştir. Örneğin; Çin'de ölen ve defnedilen Soğdlu Sabao Wirkak'ın cenaze anıt panellerinin dördüncü sahnesinde; kraliyet çiftinin bir kökün altında içki içerek, dansçı ve müzisyenler ile eğlendiği görülmektedir (Grenet & Riboud, 2003, s. 134). Hermitaje Müzesinde bulunan Baktriyan gümüş kupa üzerindeki yazılar da muhtemelen Soğdcadır. Burada kullanılan motifler ile Çin'deki Chang-te-fu kabartmalarındaki motifler arasında benzerlikler bulunmaktadır. İkisinde de bir kadın ve bir erkek kupalardan içmekte ve onlara eşlik eden müzisyenler yanlarında bulunmaktadır (Scaglia, 1958, s. 27).

Yine üzüm yetiştiriciliği ve şarap bilgisinin ticari yollar vasıtasıyla güneye Hindistan yoluna dağıldığı da görülmektedir. Soğdların da dâhil olduğu İranlı tüccarlar muhtemelen Antik Baktria ticaret rotası boyunca Palmira'dan Gandhara'ya kadar, kültürlerin yayılmasında aracı idiler. Kazılarda bulunanlar ve dağılmış malzemelerin gösterdiği üzere, üzüm ve şarap içiciliği Palmira ile Hotan ve Kuzey Batı Hindistan arasındaki bölgede yerel ilahlarla, tanrılarla bağlantılı bir hale gelmişti. Kuşanların, (MÖ I- MS III. yüzyıl) Baktria'dan Hindistan'a uzanan bölgede yer almasıyla birlikte, üzüm ve şarap içiciliği buralarda varlığını sürdürmüş ve Hint tanrıları Kubera ve Tanrıça Nanaia'ye atfedilmişti. Yine Budizm Çin'de yayıldığında, Yün kang'da Hint tanrısı Şiva'nın elinde üzüm salkımlarını tutar biçimde betimlendiği görülmekteydi (Scaglia, 1958, s. 15). Son çalışmalar Budizm inancı hakkındaki, Maitreya ve Amitabba tapınıminin İran kültürüne dayandığını göstermektedir. Maitreya hali hazırda İran'ın Mesih Mithra inancının eskatolojik Budizm'e transfer edilmesidir. Mithra kültü ise Hindistan'a getirilmiştir. Fakat görünüşe göre o İranlı niteliğini kaybetmemiştir. Bu nedenle Mithra-Mihira'nın da ziyafetlerde şarap içerek resimlendiği görülür (Scaglia, 1958, s. 26).

Soğdların Türkistan'daki Zirai Kolonileri ve Üzüm Yetiştiriciliği

Esasen İpek Yolu ticaretinde en önemli ticari unsur Soğdlu tüccarlar olmuştur. Soğdlar ticaretle uğraştığı için Orta Asya'ya yayılmış ve bazı yerlerde koloniler kurmuşlardı. İpek Yolu ticareti onların elindeydi (Ögel, 2003, s. 188). Soğdların büyük bir bölümü ticaretle ilgili iken diğer bir bölümü de ziraatla ilgilenmekteydiler. Bu vesileyle Soğdlar zirai ürün ve üzüm yetiştirme yeteneklerini kendi vatanları dışında kurdukları zirai kolonilerde de sergilemişlerdir.

Soğdlar Merkezi Asya tarihinde büyük ölçüde yerleşik kimseler olarak tarif edilmişlerdi, Türkler gibi konargöçer değildiler. Soğd göçlerinin ve kolonizasyon'un altında yatan asıl motivasyon kervan ticaretinden elde edilecek karlılık gibi görünüyordu fakat gerçekte zirai üretim ve tarımsal çeşitlilik de vardı (Walter, 2006, s. 20). Semireçe ve bunun yanında Lobnor yakınlarında da aristokrat Soğd kolonilerinin mevcut olduğu bilinmektedir. Bu kolonilerin tek ve başlıca uğraşı ticaret değildir. Bunlar öncelikle zirai üretim için kurulmuş kolonilerdi (Vaissière, 2005, s. 164). Soğd zirai kolonilerinin temel özelliklerinden biri, kendi ülkelerinde edindikleri sulama sistemleri bilgisini gittikleri yerlerde uygulamaya sokmaları olmuştur. Soğdlu kolonilerin Çin sınırında yerleştiği ilk yerlerden biri Kansu bölgesinin batı ucunda bulunan Dunhuang civarı olmalıdır.

Kaynaklardan anladığımıza göre 2. yüzyılın sonunda ve 3 yüzyılın içinde Kansu ve onun bir bölgesi olan Dunhuang zirai ve ticari yayılmacılıktan faydalanmıştır. Buradaki zirai üretim fazlalığı özellikle sulama yöntemleri sayesinde gerçekleşmişti. Bu durum, bölgenin Batı ve Çin arasındaki direkt geçiş yolu olma özelliğini kuvvetlendirmekteydi (Vaissière, 2005, s. 64-65). Bu gelişim konusunda Soğdların da rol alması mümkündür. Zira Dunhuang İpek Yolu boyunca seyahat eden Soğdlar için önemli bir noktada idi. Bu nedenle Dunhuang erken zamanlardan itibaren Soğdlu topluluklar tarafından tercih edildi (Xinjiang, 2013, s. 23-24). Soğdluların, Kansu'daki Ho-hsi boyunca ticari faaliyetlerle uğraştıkları ve Dunhuang yakınlarında koloni toplulukları oluşturdukları bilinmekteydi (Mori, 1984, s. 343). İpek Yolu ticaretiyle ilgili olarak, bu bölgede oluşan Soğd kolonilerinin esas uğraşının ticari faaliyetler ve kervan ticareti olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte bölgede sulama faaliyetlerinin ve buna bağlı olarak zirai üretimin de olduğu anlaşılmaktadır. Bölgede

yapılan kazılarda bulunan ve MS 311-314 yılları arasına ait olduğu değerlendirilen Soğd Eski Mektuplarından bir tanesi, ülkeleri dışındaki topraklarda yaşayan Soğd topluluklarının iktisadi faaliyetlerinin sadece ticaretle ilgili olmadığını, buralarda Soğdlara ait zirai kolonilerin de olabileceğini göstermektedir.

Grenet vd., 5 nolu Eski Soğd Mektupları içinde geçen ve Dunhuang bölgesindeki Soğdluların bir kısmı için kullanılan “Siyahlar” teriminin, Soğdluların buradaki çiftçi kolonilerini tanımlayan bir tarif olabileceğini değerlendirmektedirler. Daha sonraki dönemlere ait dokümanlardan öğrendiğimize göre Soğdlu köylüler birlikte hareket ederek bulundukları toprakları terk etmişlerdir (Grenet vd., 1998, s. 100).

Soğd kolonilerinin Türkistan’da yayılmaları konusunda, özellikle 6. yüzyılın sonlarında yaşanan gelişmeler onları destekleyici nitelikte olmuştur. Zira 567 yılında İç Asya’nın Göktürk gücü altında ve Çin’in de 589 yılında Sui Hanedanlığı tarafından tamamen birleştirilmesinden sonra ticaret ve uzak mesafeler arası iletişim gelişim göstermiştir. 567 yılında Akhun Devleti, Göktürkler tarafından ortadan kaldırılmış, 589 yılında ise Sui’ler, güney ve kuzey arasında kanallar vasıtasıyla Çin’i birleştirmişti. Göktürk ve Sui’lerin liderliğinden sonra, Çin’de ve Doğu Türkistan’da 8. yüzyılın ortalarına kadar T’ang’ların yönetimi esas oldu. Bu periyotta pek çok Soğdlu topluluk, doküman ve belgelerde geçmektedir. Doğu Türkistan’da Turfan, Dunhuang ve Lou-lan’da var olan yerleşimler diğer bölge ve şehirlerde var olan yerleşimlerin kanıtıdır. Çin imparatorluğunun merkezi Sui ve Tang başkenti Chang-an, Luo-yang ve kuzey Çin’deki pek çok şehir Soğdluların yerleşim yeri olmuştur (Skaff, 2003, s. 483).

Eski T’ang Tarihinin Coğrafik Monoğrafisine göre Sui döneminin sonunda I-wu komutanlığı (Hami) “batı bölgelerinden gelen karışık barbarlar tarafından ele geçirilmiştir” (hsi-yü tsa-hu) (CTS 40.36.b) (Pulleyblank, 1951, s. 165-166). Bu bölge Sui Hanedanı dönemindeki karışıklık yıllarında Soğdluların eline geçmişti. Zamanı net olmamakla birlikte, I-wu’da (Hami), Şaş’tan (Taşkent) gelen bir Soğdluyu lider yapan koloni toplulukları bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu koloni Hami’yi üs yaparak, Doğu ile ticari ilişkilerini yürütmüştür (Mori, 1984, s. 342).

Anlaşılan Semireçe ve bunun yanında Lobnor yakınlarında da aristokrat Soğd kolonileri mevcuttu. Bu kolonilerin tek ve başlıca uğraşı ticaret değildi. Bunlar öncelikle zirai üretim için koloniler kurmuşlardı. Bu bölgenin aristokratlarının ticarete girip girmedikleri hakkında bilgimiz yok fakat yapılan ziraatın önemli miktarda ticari ürün üretmeye yarayacağı açıktır (Vaissière, 2005, s. 164). Bu dönemde Soğdların, Türkistan sahasının özellikle doğu bölümünde; Kuça, Hami, Turfan ve Lou-lan gibi yerlerde ve hatta Dunhuang’da sulama tekniği bilgilerini kullandıkları ve zirai ürün yetiştirdikleri anlaşılmaktadır.

Zira arkeolojik araştırmalar, en azından 8. yüzyılın sonlarına kadar Basın bölgesinde su bolluğunun olduğunu göstermektedir. Tang dönemi (618-907), Kuça vahasında tarım yapılan arazinin genişlediği dönemdir. Aurel Stein’in işaret ettiği üzere bu dönem suyun volümünde önemli ölçüde artışın olduğu bir zamandır. Yine 7. yüzyılın ilk yarısında Lou-lan bölgesinde de su artışı sağlamadaki ilerleme dikkat çekicidir. Stein tarafından Dunhuang’da bulunan parçalar, Lou-lan bölgesinin Chen Kuan yıllarında (627-649) yeniden Soğdlu koloniler tarafından iskan edildiğini göstermektedir (Hoyanagi, 1975, s. 98.) Soğdlu yerleşimlerin Lou-lan’ı ne zaman tekrar terk ettiği konusu çok açık değildir fakat buranın yeniden iskanı, Tarım Nehri’nin daha iyi suya sahip olduğunu ve suyun miktarının arttığını göstermektedir. Bu dönemde su temini konusunda olumlu gelişmelerin olduğu açıktır (Hoyanagi, 1975, s. 98). Esasen bu durum Soğdların kendi vatanlarında edindikleri sulama sistemleri ve su kanalları oluşturma bilgisiyle uyumludur.

Dunhuang’da keşfedilen, “Shazou dudufu tujing”, el yazılarını esas alan Pelliot, Puchanghai’nin (Lob-nor) nin güneyinde Soğd kolonilerin varlığını söylemektedir. Bu koloniler 7. yüzyılın ilk yarısında Soğdlu K’ang Yen-tien tarafından oluşturulmuştur (Xinjiang, 2013, s. 330-331). Bunlar Eski Lop-Nor Krallığı yakınlarında konumlanmışlardı. Bunlardan biri Shih-ch’eng chen olarak adlandırılır. (Diğer adı, Tien-ho-ch’eng) K’ang Yen

-tien, insanlarına liderlik yapmış ve nihayetinde Semerkant'tan gelen kimselerle birlikte kurdukları koloni oldukça genişlemişti. Böylece yakınlardaki bölgeye üç koloni daha inşa edildi. Bunlar; Hsien-ch'eng (Yeni kale) P'u-t'ao-ch'eng (Üzüm kale) ve Sa-t'ien-pi-ch'eng idi (anlamı bilinmeyen kale). Muhtemelen bölgedeki Soğd kolonilerinin hepsinin merkezinde bir kale var idi ve daha sonra bu koloniler kalenin adı ile anılmaya başlandı. P'u-t'ao-ch'eng kolonisi kalede sahip olduğu üzüm asmaları ile bilinmekteydi (Walter, 2006, s. 19). Zira Dunhuang yazmaları, P'u-t'ao-ch'eng ile ilgili (üzüm kale- kasaba) bilgi verirken; buranın K'ang Yen-tien tarafından oluşturulduğunu, kasabanın ortasında asma yetiştirildiğini ve bu yüzden de “üzüm kasabası” olarak adlandırıldığını söylemektedir (Scaglia, 1958, s. 28)

Soğdların üzüm yetiştirme ve şarap üretimi konusundaki bilgilerini bu bölgelere taşıdıkları açıktır. Yine 9. yüzyılda Dunhuang'da “Ts'ao Şarap Dükkânı” diye adlandırılan bir yer olduğu bilinmektedir (Scaglia, 1958, s. 28). Laufer'in çalışmasında belirttiğine göre; Türkistan sahasında üzüm yetiştiriciliği ile ilgili olarak “bağ işleri” başlıca İranlı aileler tarafından gerçekleştiriliyordu. Bu faaliyetler daha sonra Türk boyları tarafından da öğrenilmiştir (Scaglia, 1958: 19).

SONUÇ

Diğer İrani topluluklar gibi yaşadıkları coğrafyanın imkânları neticesinde zirai üretim yapan ve üzüm yetiştiriciliği konusunda mahir olan Soğdlar, şarap üretimi ve tüketimi noktasında da bilinen bir halktı. Çinlilerin Batıyı tanıma ve temas kurma çabalarının bir sonucu olarak gönderdikleri elçinin verdiği rapor sonrasında, üzüm yetiştiriciliği bilgisi Çin'e kadar ulaştı. Ticari yolların gelişmesi ve Soğdların ticari yollardaki etkinliklerini artırmaları üzüm yetiştiriciliği ve şarap üretimi bilgisinin yalnızca doğu-batı çizgisinde değil güneye yani Hindistan'a doğru da yayılmasına da imkân verdi. Özellikle 3-4 yüzyıldan sonra artan ve gittikçe gelişen Soğd kolonileri Türkistan sahasının farklı bölgelerinde topluluklar oluşturdular. Bu kolonilerin esas uğraşları ticaret olmakla birlikte zirai üretim ve tarımsal faaliyetlerin de kayda değer olduğu değerlendirilmektedir. Soğdların özellikle üzüm yetiştirmek konusundaki uzmanlıklarını ve bilgilerini Türkistan sahası içerisinde uyguladıkları anlaşılmaktadır. Hami, Loulan, Dunhuang, Turfan gibi bölgelerde Soğdların bu türden faaliyetler içerisinde oldukları anlaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

- Barthold, V.V. (1990). *Moğol İstilasına Kadar Türkistan*, Haz. Hakkı Dursun Yıldız, Ankara: TTK Yayınları.
- Chavannes, Edouard. (2007). *Çin Kaynaklarına Göre Batı Türkleri*, Çev. Mustafa Koç, İstanbul: Selenge Yayınları.
- De La Vaissière, Etienne. (2005). *Sogdian Traders*, Trans. James Ward, Ed. Denis Sinor- Nicola Di Cosmo, Handbook of Oriental Studies-Section Eight Central Asia, Brill Leiden-Boston.
- Eberhard, Wolfram. (1942). “Çin Kaynaklarına Göre Orta ve Garbi Asya Halklarının Tarihi”, *İÜ Türkiyat Mecmuası*, C.7, s. 125-191.
- Enoki, Yokohama. (1955). “Sogdiana and The Hsiung-nu”, *Central Asiatic Journal*, Vol: 1, s. 43-62.
- Ercilasun, Konuralp. (2015). “Eski ve Orta Çağlarda Tacikistan Coğrafyası ve İpek Yolu”, *İpek Yolu*, Ed. Ahmet Taşağıl, İstanbul: TKHV, s. 135-154.
- Grenet, Frantz, Nicholas Sims - Williams, Etienne De La Vaissere. (1998). “The Sogdian Ancient Letter V,” , *Bulletin of The Asia Enstitute*, New Series. Vol. 12, s. 91-104.
- Grenet, Frantz,- Penelope Riboud. (2003). “A Reflection of the Hephtalite Empire The Biographical Narrative in The Reliefs of the Tomb of the Sabao Wirkak (494-579)”, *Bulletin of the Asia Institute*, New Series, Vol.17, s.133-143.
- Groot, De M. – Asena G., Ahmetcan. (2010). *2500 Yıllık Çin İmparatorluk Belgelerinde Hunlar ve Türkistan*, İstanbul: Pan Yayınları.
- Henning, W. B. (1965). “A Sogdian God”, *Bulletin Of The School of Oriental and African Studies*, University of London, Volume, XXVIII, s. 242-254.
- Hirth, Friedrich. (1917). “The Story of Chang K’ien, China’s Pioneer in Western Asia: Text and Translation Chapter 123 of Ssī- Ssī-Ma Ts’ien’s Shī-Ki,” *Journal of the American Oriental Society*, Vol.37, s. 89-152.
- Hoyonağı, Mutsumi. (1975). “Natural Changes of the Region along the Old Silk Road İn the Tarim Basin in Historical Times”, *Toyo Bunko*, s. 85-110.
- Mori, Masao. (1984). “Sogdluların Orta-Asya’daki Faaliyetleri”, *Belleten*, XLVII, S. 185, s. 339-351
- Onat, Ayşe. (2012). *Çin Kaynaklarında Türkler Han Hanedanı Tarihinde “Batı Bölgeleri”*, Ankara: TTK Yayınları.
- Ögel, Bahaeddin. (2003). *İslamiyetten Önce Türk Kültür Tarihi Orta Asya Kaynak ve Buluntularına Göre*, Ankara: TTK Yayınları.
- Ögel, Bahaeddin. (2015). *Büyük Hun İmparatorluğu Tarihi*, C.2, Ankara: TTK Yayınları.
- Pulleyblank, Edwin G. (1951). *The Background and Early Life of An Lu Shan*, London.
- Scaglia, Gustina. (1958). “Central Asians on a Northern Ch’i Gate Shrine”, *Artibus Asiae*, Vol.21, No.1, s. 9-28.
- Skaff, Jonathan Karam. (2003). “The Sogdian Trade Diaspora in East Turkestan During The Seventh and Eighth Centuries”, *Journal of The Economic and Social History of The Orient*, Vol 46/ Part4.
- Xinjiang, Rong. (2013). *Eighteen Lectures On Dunhuang*, Trans. Imre Galambos, Brill-Leiden.
- Walter, Marika Namba. (2006). *Sogdians and Buddhism, Sino-Platonic Papers*, Ed. Victor H. Mair, University of Pennsylvania, s. 1-89.

GÜNDÜZ KUŞAĞI PROGRAMLARINDA ŞİDDETİN SUNUMU VE MEŞRULAŞTIRILMASI**Yüksek Lisans Öğrencisi Neslihan Tatal¹ / Prof. Dr. Hande Şahin²**¹Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kadın Çalışmaları Ana Bilim Dalı,
neslihantatal5@gmail.com, ORCID: 0009-0009-0217-4745.²Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Hizmetler, handesahin@kk.edu.tr, ORCID:0000-0002-0012-0294**ÖZET**

Televizyonun gündüz kuşağı programları, toplumsal gerçekliği yansıtmaya iddiasıyla kurgulansa da; aslında şiddet içeriklerini izlenebilir kılmak adına onları yapay bir biçimde estetik hale getiren ve normalleştiren bir yapıya sahiptir. Bu programlar, toplumsal meseleleri birer seyirlik nesneye dönüştürerek, izleyicinin gerçeklik algısını Jean Baudrillard'ın hipergerçeklik kavramı düzleminde yeniden inşa etmektedir. Türkiye'deki popüler kayıp/arama ve reality formatlı yapımlar (*Müge Anlı İle Tatlı Sert* ve *Esra Erol'da*) ile evlilik/rekabet temalı programlar (*Yemekteyiz* veya *Gelin Evi*); fiziksel şiddetten ekonomik baskıya, psikolojik yıldırma kadının kadına uyguladığı simgesel şiddete kadar geniş bir yelpazeyi her gün evlerimize taşımaktadır. Özellikle rekabet odaklı yarışma formatlarında, toplumsal cinsiyet rollerinin "sembolik şiddet" aracılığıyla pekiştirildiği ve kadının ev içi alandaki rolleri üzerinden yeniden disipline edildiği gözlemlenmektedir.

Bu çalışmada, gündüz kuşağı programlarının şiddeti nasıl bir "gösteri" haline getirdiği, toplumsal algıyı nasıl meşrulaştırdığı ve bu süreçte kadınları nasıl kodladığı detaylıca ele alınmaktadır. Çalışma kapsamında; şiddet olgusunun ticari bir kazanç ve yüksek izlenme oranı aracına dönüştürülmesi, özel hayatın gizliliğinin sürekli ihlali ve kadınların medya eliyle "korkutulan özne" olarak kurgulanması analiz edilmektedir. George Gerbner'in "Ekme Kuramı" bağlamında incelendiğinde, bu yayınların düzenli takibinin özellikle kadın izleyicilerde "kirli dünya sendromunu" beslediği ve dünyayı olduğundan daha tehlikeli algılamalarına yol açtığı saptanmıştır. Elde edilen bulgular, bu yapımların geleneksel ataerkil kodları yeniden üreterek, kadını kamusal alandan soyutlayıp ev içi alana hapsedtiğini ve şiddeti meşrulaştıran bir söylem zemini oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak çalışma, şiddetin medya eliyle sıradanlaştırılması ve dramatik bir şova dönüştürülmesine karşı; toplumsal cinsiyet eşitliğini gözetken, etik değerleri önceleyen ve şiddetle mücadeleyi merkezine alan yeni bir yayıncılık dilinin inşa edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ataerkil Söylem, Gündüz Kuşağı Programları, Sembolik Şiddet, Şiddetin Meşrulaştırılması, Toplumsal Cinsiyet.

THE PRESENTATION AND LEGITIMIZATION OF VIOLENCE IN DAYTIME PROGRAMMING

ABSTRACT

Although daytime television programs are designed under the pretext of reflecting social reality, they possess a structure that aestheticizes and normalizes violence to make it watchable. These programs transform social issues into objects of spectacle, reconstructing the viewer's perception of reality within the framework of Jean Baudrillard's concept of hyperreality. Popular reality formats in Turkey, such as *Müge Anlı ile Tatlı Sert* and *Esra Erol'da*, along with marriage/competition-themed programs like *Yemekteyiz* or *Gelin Evi*, bring a wide range of issues—from physical violence and economic pressure to psychological intimidation and symbolic violence perpetrated by women against other women—into our homes daily. Particularly in competition-based formats, it is observed that gender roles are reinforced through "symbolic violence," and women are re-disciplined through their domestic roles.

This study examines in detail how daytime programs transform violence into a "spectacle," how they legitimize societal perception, and how they encode women within this process. The study analyzes the transformation of the phenomenon of violence into a tool for commercial gain and high ratings, the constant violation of privacy, and the construction of women as "frightened subjects" through the media. When evaluated within the context of George Gerbner's "Cultivation Theory," it is determined that the regular consumption of these broadcasts fosters the "mean world syndrome," particularly among female viewers, leading them to perceive the world as more dangerous than it is. The findings reveal that these productions reproduce traditional patriarchal codes, isolating women from the public sphere while confining them to the domestic sphere, thus creating a discursive ground that legitimizes violence. Consequently, the study emphasizes the need to construct a new broadcasting language that prioritizes gender equality, ethical values, and the fight against violence, in opposition to the normalization and spectacularization of violence by the media.

Keywords: Patriarchal Discourse, Daytime Television Programs, Symbolic Violence, Legitimation of Violence, Gender.

GİRİŞ

Aile içi şiddet, sadece bireysel bir çatışma değil; kuşaklar arası aktarılan ve toplumsal yapıyı sarsan karmaşık bir meseledir. Türkiye’de son on beş yılda kadın cinayetlerindeki dramatik artış, bu sorunun yapısal boyutlarını açıkça göstermektedir. Bu olumsuz tablonun yerleşmesinde kitle iletişim araçlarının, özellikle de gündüz kuşağı programlarının şiddeti sıradanlaştıran rolü göz ardı edilemez (Çoban ve Kaplan, 2022). Medya, sadece olanı yansıtan bir ayna değil; toplumsal değerleri ve cinsiyet rollerini her gün yeniden inşa eden bir mekanizmadır.

Televizyonun bu inşa sürecindeki etkisini anlamak için George Gerbner’in "Ekme Kuramı"na bakmak yerinde olacaktır. Bu kurama göre televizyon, izleyiciye dünyayı belirli bir çerçeveden sunarak zamanla zihinlerde kalıcı algılar "eker". Gündüz kuşağındaki şiddet içerikli yayınlar, özellikle kadın izleyicilerde dış dünyanın olduğundan daha tehlikeli olduğu fikrini pekiştirmekte ve bu durum toplumda "kirli dünya sendromu" olarak adlandırılan bir korku iklimine yol açmaktadır (Gerbner’den aktaran Ayan, 2025). Ekranlarda yer alan bu içerikler, toplumsal gerçeklik maskesi altında şiddeti bir "merak unsuru" haline getirerek pazarlamaktadır. Hafta içi her gün saatlerce süren bu yayınlarda cinayet, kayıp ve istismar gibi ağır travmalar; gerilimli müzikler ve kurgusal bir dille servis edilmektedir (Küçükcan, 2019; Söğüt ve Ünlü, 2025). Bu durum, şiddeti bir toplumsal sorun olmaktan çıkarıp, Jean Baudrillard’ın ifadesiyle bir "simülasyon" nesnesine dönüştürmektedir. Yani gerçek acılar, televizyonun kurgusal dünyasında estetik bir gösteri haline gelerek gerçeklikten koparılmaktadır (Baudrillard’dan aktaran Tatoğlu ve Yılmaz, 2024). Sonuç olarak, medya aracılığıyla şiddete sürekli maruz kalmak, izleyicide bir tür duyarsızlaşma yaratmaktadır (Zorlu, 2016). Bu süreçte kadın, medya eliyle sürekli tehdit altındaki bir "korkutulan özne" olarak kurgulanırken; bireyler gerçek toplumsal sorunlardan uzaklaştırılarak yapay endişelerin içine hapsedilmektedir (Kaya, 2012).

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Medya ve Gerçeklik İnşası

Medya, toplumsal düzlemde genellikle olanı biteni tarafsızca yansıtan bir ayna olarak nitelendirilse de; aslında gerçekliği kendi süzgecinden geçirerek yeniden inşa eden bir mekanizmadır. Bu bağlamda medya, sadece mevcudu göstermekle kalmaz; neyin doğru, neyin yanlış ya da nelerin “makul ve normal” kabul edilmesi gerektiğini topluma empoze eder (Küçükcan, 2019). Özellikle ticari kaygıların ön plana çıktığı günümüz yayıncılık anlayışında, reyting potansiyeli yüksek olan şiddet unsurlarının içeriklere yoğun şekilde dâhil edilmesi, medyanın toplumsal sorumluluğunu ticari hedeflerin gölgesinde bırakmaktadır (Akyüz ve Meder, 2020).

Özellikle kadın izleyici kitlesinin yoğun ilgi gösterdiği gündüz kuşağı yayınları, hayata dair normların ve değer yargılarının benimsendiği sosyal öğrenme mecrası işlevi görmektedir (Akar ve Şahin, 2025). Bu öğrenme süreci, geleneksel cinsiyet rollerini sadece pekiştirmekle kalmaz; aynı zamanda "ideal kadın" veya "hamarat gelin" gibi kalıpların medya eliyle yeniden üretilmesine ve bu rollerin birer başarı kriteri olarak sunulmasına yol açar (Yılmaz, 2020). Televizyon, sunduğu bu kurgusal gerçeklik aracılığıyla izleyiciyi sadece belirli rollere yönlendirmekle kalmaz; aynı zamanda “mükemmel eş” ve “kusursuz ev yaşamı” gibi kurgular üzerinden izleyiciye yeni standartlar dayatarak toplumsal cinsiyet rolleri çerçevesinde sınıfsal bir beklenti oluşturur (Yılmaz, 2020). Bu süreç; kadınları ev içi alanla sınırlı kalmaya ve önceden belirlenmiş belirli davranış kalıpları içerisinde hareket etmeye yönlendirmektedir (Soydan ve Küçükşen, 2022). Böylelikle televizyon, sunduğu kurgusal gerçeklik aracılığıyla izleyicinin kendi yaşam pratiklerini ve değer yargılarını medyadaki bu yapay modeller üzerinden şekillendirmesine zemin hazırlar (Yılmaz, 2020).

1.2. Şiddetin Seyirlik Nesneye Dönüşmesi ve Duyarsızlaşma

Televizyon, basit bir eğlence aracı olmanın ötesinde, toplumsal değer yargılarını inşa eden en etkili mekanizmalardan biridir. Özellikle "gündüz kuşağı" olarak tanımlanan ve hedef kitlesi ağırlıklı olarak kadınlar olan programlar; gündelik yaşam pratiklerine ve aile içi etkileşimlere dair görünmez kurallar belirlemektedir.

Fakat bu yapımlar, toplumsal meselelere yapıcı çözümler sunmak yerine, kadına yönelik şiddeti bir merak nesnesi ve seyirlik bir "gösteri" formatına indirgemektedir (Meder ve Çiçek, 2012). Şiddetin bu şekilde bir gösteriye dönüştürülmesi, izleyicinin gerçeklikten kopmasına ve yaşanan acıları birer seyirlik gösteri olarak algılamasına neden olmaktadır (Tatoğlu ve Yılmaz, 2024). Bir diğer ifadeyle, televizyonda sunulan şiddet içerikleri, toplumsal gerçeklik bağlamından kopararak izleyiciye medya eliyle pazarlanan bir içerik haline getirilmektedir.

Ekranlarda sürekli dramatize edilen şiddet içerikleri, bir süre sonra izleyici kitlesinde bu tür vakalara karşı bir kanıksama ve duyarsızlaşma halini tetiklemektedir (Zorlu, 2016). Bu duyarsızlaşma süreci, özellikle Türkiye'deki evlilik programlarının 2017 yılındaki yasaktan sonra hızla "suç ve kayıp arama" formatına evrilmesiyle daha da derinleşmiştir (İlhan ve Usta, 2018). Daha önce evlilik temasıyla sunulan duygusal gerilim, yerini cinayet ve istismar gibi ağır dosyalara bırakarak ekranlardaki şiddetin dozajını artırmıştır. Bu sunum tarzı, izleyicinin aile içi şiddet olaylarına karşı zamanla duyarsızlaşmasına ve bu ağır vakaları gündelik hayatın sıradan bir parçası gibi algılamasına yol açmaktadır (Çoban ve Kaplan, 2022). Sonuç olarak, şiddetin bu denli dramatik bir "şov" havasında sunulması, kurgu ile gerçek arasındaki çizgiyi belirsizleştirerek toplumun şiddet karşısında vicdanen duyarsızlaşmasına neden olmaktadır (Küçükcan, 2019; Tatoğlu ve Yılmaz, 2024).

1.3. Toplumsal Cinsiyet Roller ve Sosyal Öğrenme

Gündüz kuşağı programları, izleyici kitlesine sadece olay sunmaz; aynı zamanda bireylerin toplumsal rolleri nasıl icra etmesi gerektiğine dair bir rehberlik sunar. Albert Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı çerçevesinde ele alındığında, bu yayınlar izleyicilere model alabilecekleri davranış kalıpları ve "ideal" yaşam pratikleri dayatmaktadır. Özellikle *Gelin Evi* veya *Yemekteyiz* gibi rekabet odaklı yarışma formatlarında, kadınların birbirlerinin ev düzeni, temizliği ve hamaratlığı üzerinden geliştirdikleri sert eleştiriler, Pierre Bourdieu'nun ifadesiyle birer "sembolik şiddet" örneğidir (Bandura, 1977; Bourdieu, 1991; akt. Can ve Gümüş, 2024). Bu programlarda kadınlar, birbirlerini denetleyen ve ataerkil standartlara uygunluğu sorgulayan özneler olarak kurgulanmaktadır.

Bu süreçte medya, kadının başarısını sadece ev içi alandaki performansına (gelinlik, eşlik, annelik) indirgeyerek toplumsal cinsiyet rollerini kemikleştirmektedir. Medyada sürekli yeniden üretilen bu "ideal kadın" temsilleri, izleyici üzerinde psikolojik bir baskı oluşturmakta ve kadının toplumsal kimliğini geleneksel sınırlar içerisine hapsetmektedir (Yılmaz, 2020). Kadın izleyici, ekranda onaylanan veya "başarılı" kabul edilen kadın modellerini gözlemleyerek, şiddetin veya baskının çeşitli formlarını (sözel, psikolojik, sembolik) normal bir iletişim biçimi olarak içselleştirmektedir (Soydan ve Küçükşen, 2022). Sonuç olarak, sosyal öğrenme mekanizması aracılığıyla pekiştirilen bu roller, şiddetin sadece fiziksel değil, sembolik düzeyde de meşrulaştırılmasına ve kuşaklar arası aktarılmasına hizmet etmektedir (Can ve Gümüş, 2024; Yılmaz, 2020).

2. YÖNTEM

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın temel amacı, gündüz kuşağı televizyon programlarının şiddeti sunum biçimlerini ve bu süreçte toplumsal cinsiyet rollerinin nasıl inşa edildiğini analiz etmektir.

Bu kapsamda, Türkiye'de geniş izleyici kitlesine ulaşan popüler reality ve rekabet temalı programlar (Müge Anlı ile Tatlı Sert, Esra Erol'da, Gelin Evi ve Zuhal Topal'la Sofrada) örneklem olarak belirlenmiştir. Araştırma verileri, söz konusu programların yayın dönemi içerikleri üzerinden söylem analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde; şiddetin bir "gösteri" nesnesine dönüştürülmesi, mağdurun suçlanması, özel hayatın mahremiyetinin ihlali ve sembolik şiddet mekanizmaları; George Gerbner'in "Ekme Kuramı", Jean Baudrillard'ın "hipergerçeklik" ve Pierre Bourdieu'nun "sembolik şiddet" kavramsal çerçeveleri ekseninde yorumlanmıştır. Çalışma, medyanın kurgusal gerçeklik inşasının toplumsal cinsiyet algısı üzerindeki dönüştürücü ve pekiştirici etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, doküman incelemesi ve söylem analizi yöntemleri ile elde edilen veriler; şiddetin medya eliyle inşası, toplumsal cinsiyet rolleri ve mahremiyetin ihlali temaları üzerinden kategorize edilerek analiz edilmiştir.

3.1.Vaka Analizi: Müge Anlı Örneği Ve Mağdurun Suçlanması

Gündüz kuşağı programlarında sunulan vaka analizleri, şiddetin bireysel bir mesele gibi yansıtılmasının en somut alanlarını oluşturmaktadır. Bu bağlamda "Müge Anlı ile Tatlı Sert" programında ele alınan "kayıp kadın" dosyaları incelendiğinde, kadının maruz kaldığı şiddet sorgulanırken sıklıkla mağduru suçlayıcı bir söyleme rastlanmaktadır. Örneğin, şiddet gördüğü için evi terk eden mağdur kadınlara yöneltilen "olayın yaşanmasındaki kendi payı" veya "annelik sorumluluklarını ihmal etmesi" üzerindeki sorgulamalar, şiddetin asıl failini görünmez kılarken suçun odağını doğrudan mağdura kaydırmaktadır. Bu tür yayınlarda aile birliğinin korunması adına bireysel hakların ve güvenliğin geri plana itilmesi, toplumda ciddi bir değer aşınmasına işaret etmektedir (Coşkun Keskin vd., 2024). Söz konusu söylemler, geleneksel ataerkil kodları pekiştirerek şiddetin belirli şartlar altında "hak edilebilir" olduğu mesajını vermekte ve toplumsal cinsiyet eşitsizliğini beslemektedir (Kaya, 2012; Söğüt ve Ünlü, 2025). Mağdurun "yeterince iyi bir eş" olup olmadığının sorgulanması, şiddeti yapısal bir sorundan ziyade kadının "hatalarından" kaynaklanan bireysel bir olay gibi sunmaktadır (Çoban ve Kaplan, 2022). Bu programlarda kurulan yargılayıcı dil, izleyicinin gerçek ile kurgu arasındaki sınırı yitirmesine neden olmakta; adaletin hukuk sistemi yerine medya aracılığıyla tesis edildiği bir simülasyon evreni yaratarak toplumsal güveni zedelemektedir (Tatoğlu ve Yılmaz, 2024). Gerbner'in Ekme Kuramı perspektifinden bakıldığında, bu suçlayıcı dilin ve şiddet anlatısının sürekli tekrar edilmesi, kadın izleyicilerin toplumsal cinsiyet algılarını zayıflatmakta ve şiddeti kanıksanmış bir toplumsal gerçeklik olarak içselleştirmelerine neden olmaktadır (Gerbner'den aktaran Ayan, 2025). Bu bakış açısı, nihayetinde toplumsal bilinci köreltmekte ve cinsiyet eşitliği mücadelesini zayıflatmaktadır (Soydan ve Küçükşen, 2022). Bununla birlikte, Kaya (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışma, bu tür programların izleyici üzerinde yarattığı psikolojik tahribatı ve korku inşasını somutlaştırmaktadır. Araştırma, izleyicilerin programda tanık oldukları suç vakaları nedeniyle çevrelerine karşı derin bir güvensizlik geliştirdiklerini ve dış dünyayı olduğundan daha tehlikeli algıladıklarını saptamıştır. Bu durum, medyanın Gerbner'in ifade ettiği 'Kirli Dünya Sendromu'nu bizzat izleyici zihninde ektiğini ve toplumsal korkuyu besleyerek kadını ev içine hapseden bir güvensizlik sarmalı yarattığını kanıtlamaktadır (Gerbner'den aktaran Ayan, 2025; Kaya, 2012).

3.2.Kadının "Korkutulan Özne" Olarak İnşası ve Mahremiyet İhlali

Medya içeriklerinde kadınlar, sıklıkla mağduriyet ve korku eksenli bir temsil biçimiyle karşımıza çıkmaktadır. "Müge Anlı ile Tatlı Sert" gibi yapımlar, kadınlara sürekli bir tehdit altında oldukları mesajını empoze ederek onları sistemli bir şekilde "korkutulan özne" konumuna taşımaktadır (Kaya, 2012). Gerbner'in Ekme Kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde; bu programların yarattığı sürekli suç ve tehlike anlatısı, kadın izleyicilerin toplumsal cinsiyet algılarını etkileyerek onları daha savunmasız ve bağımlı hissettirmektedir (Gerbner'den aktaran Ayan, 2025). Kayıp vakaları veya cinayet dosyaları üzerinden inşa edilen bu anlatı, kadınlara dış dünyanın tekinsiz ve güvensiz olduğu algısını aşılamaaktadır. Programlarda, evini terk eden kadınlara yönelik geliştirilen "dışarıda başına çok daha kötü şeyler gelebilir" söylemi, şiddet içeren ev ortamını çelişkili bir şekilde kadın için "güvenli bir sığınak" olarak meşrulaştırmaktadır (Kaya, 2012).

Bu durum, kadının kamusal alandaki varlığını bir risk unsuru olarak kodlamakta ve onu korunaklı olduğu iddia edilen özel alana, yani ev içine hapsedmektedir (Soydan ve Küçükşen, 2022). Medyada yaratılan bu korku iklimi, sadece kadını eve hapsedmekle kalmaz; aynı zamanda "ideal kadın" kimliğini geleneksel ve itaatkâr roller üzerinden yeniden üretir (Yılmaz, 2020). Söz konusu yaklaşım, kadının kamusal hayattan soyutlanmasını doğal bir toplumsal düzen gibi sunarken; ataerkil sistemin devamlılığını da güçlü bir şekilde pekiştirmektedir.

Öte yandan, aile içindeki en mahrem sorunların milyonlarca izleyici önünde tartışılması, özel hayatın sınırlarını tamamen ortadan kaldırarak mahremiyetin "yerinden edilmesine" yol açmaktadır (Meder ve Çiçek, 2012). Bu süreçte mağdurun en hassas anlarının reyting malzemesi yapılması, izleyiciyi bu trajedilere karşı duyarsızlaştırarak şiddeti tüketilebilir bir medya içeriği haline getirmektedir (Akyüz ve Meder, 2020). Mahremiyetin bu şekilde kamusal bir gösteriye dönüştürülmesi, bireysel acıları birer seyirlik nesne yaparak toplumsal duyarlılığı zedelemektedir (Meder ve Çiçek, 2012).

3.2.1. Tipik Bir "Müge Anlı" Örneği: Kaçış ve Mağduriyet

Programda sıkça rastladığımız, evden kaçan veya kaybolan genç bir kadının arandığı bir yayını ele alalım:

1. Dış Dünyanın "Korkunçluğu" (Tehdit Mesajı): Sunucu ve stüdyodaki uzmanlar, kadının dışarıda geçirdiği her dakikayı büyük bir "tehlike" olarak kurgular. "Sokaklar tekinsizdir", "Kimin eline düştüğü belli değildir" gibi ifadelerle, kamusal alanın kadın için sadece bir suç mahalli olduğu algısı işlenir. Gerbner'in Ekme Kuramı bağlamında bu söylemler, izleyicinin zihninde "kirli dünya sendromunu" besleyerek kadının dış dünyada tek başına var olamayacağı fikrini pekiştirmektedir (Gerbner'den aktaran Ayan, 2025). Bu kurgu, bireyin gerçek sorunlarla yüzleşmesi yerine, medyanın ürettiği yapay korkularla dolmasına neden olur (Kaya, 2012).

2. Mağduriyet Üzerinden Kimlik İnşası: Kaybolan kadın, kendi iradesiyle evden ayrılmış olsa bile, programın anlatısı onu hızlıca "kandırılmış, iradesi elinden alınmış veya bir çetenin eline düşmüş" bir kurban yerine koyar. Bu durum, kadını kendi kararlarını alabilen bağımsız bir birey olmaktan çıkarıp, medyada sürekli inşa edilen "mağdur kadın" imajına hapsedmektedir (Yılmaz, 2020). Bu yaklaşım, kadının özgür iradesini yok sayarak onu korumaya muhtaç bir nesneye dönüştürür (Kaya, 2012; Söğüt ve Ünlü, 2025).

3. Eve Dönüş ve Geleneksel Koruma: Yayının sonunda kadının bulunup "ailesine veya evine teslim edilmesi" büyük bir başarı ve "kurtuluş" gibi gösterilir. Burada verilen alt metin şudur: Sokak seni yok eder, sadece babanın veya eşinin yanındaki "güvenli sınırlar" içinde var olabilirsin. Böylelikle medya, kadının kamusal alandaki varlığını bir risk gibi göstererek onu erkeğin koruyuculuğu altına geri çağırarak ve geleneksel toplumsal cinsiyet rollerini "güvenlik" adı altında meşrulaştırmaktadır (Ayan, 2025; Yılmaz, 2020). Bu durum, kadının dış dünyadaki varlığını bir tehdit unsuru olarak kodlayarak onu aile içi alana hapsedmektedir (Soydan ve Küçükşen, 2022).

3.2.2. Mahremiyetin İhlali ve Şiddetin Tüketimi

Gündüz kuşağı programlarının en tartışmalı yönlerinden biri, özel hayatın gizliliğini tamamen ortadan kaldıran yayın politikalarıdır. Aile içindeki en mahrem çatışmaların, cinsel istismar vakalarının veya kişisel trajedilerin milyonlarca izleyici önünde tüm detaylarıyla tartışılması, mahremiyetin "yerinden edilmesine" yol açmaktadır (Meder ve Çiçek, 2012). Medyada aile birliğini koruma veya toplumsal adalet sağlama maskesi altında yürütülen bu süreç, aslında bireysel acıların ticari birer metaya dönüştürülmesine hizmet etmektedir (Coşkun Keskin vd., 2024). Bu programlarda mağdurun en hassas anları, gözyaşları ve feryatları reyting uğruna dramatize edilerek sunulmaktadır. Bu durum, şiddeti bir toplumsal sorun olmaktan çıkarıp tüketilebilir bir medya içeriği haline getirmekte; izleyiciyi ise başkasının acısını izlemekten haz alan veya bu acılara karşı tamamen duyarsızlaşan bir kitleye dönüştürmektedir (Akyüz ve Meder, 2020). Mahremiyetin bu denli kamusal bir gösteriye dönüşmesi, sadece bireysel hakları ihlal etmekle kalmamakta, aynı zamanda şiddeti sıradanlaştırarak toplumsal vicdanın duyarlılığını zayıflatmaktadır. Sonuç olarak, ekranlardaki bu "mahremiyet pazarlaması", şiddeti meşrulaştıran ve onu gündelik hayatın doğal bir parçası gibi yeniden üreten bir yapıya dönüşmektedir (Söğüt ve Ünlü, 2025).

3.3.Vaka Analizi: Gelin Evi Örneği Ve Sembolik Şiddet

Gündüz kuşağı programları arasında "rekabet" unsurunun en saf haliyle görüldüğü yapımlardan biri olan *Gelin Evi*, şiddetin fiziksel olmayan ancak psikolojik ve sosyal boyutuyla nasıl üretildiğini gösteren tipik bir örnektir. Bu programda şiddet; eleştiri, küçümseme ve dışlama mekanizmaları üzerinden "estetik" bir ambalajla sunulmaktadır. Bu durum, Pierre Bourdieu tarafından kavramsallaştırılan "sembolik şiddetin medya eliyle yeniden üretilmesinden başka bir şey değildir; zira kadınlar, toplumsal cinsiyet rollerini en kusursuz şekilde icra etmek adına birbirleri üzerinde baskı kurmaktadır (Bourdieu 1991; akt. Can ve Gümüş, 2024).

Programın işleyişi şu temel unsurlar üzerinden şiddeti meşrulaştırır:

- 1. Denetim ve Eleştiri:** Gelinlerin birbirlerinin ev dekorasyonunu, çeyizlerini veya misafirperverliklerini acımasızca eleştirmesi, kadının başarısını sadece ev içi alanla sınırlamaktadır. Bu süreçte kadının toplumsal değeri; hamaratlık, sunum becerisi ve geleneksel rollere uyumu üzerinden ölçülmekte, bu kriterlere uymayanlar ise sözel şiddete maruz bırakılmaktadır (Yılmaz, 2020).
- 2. Simgesel Nesneler Üzerinden Rekabet:** Çeyizler, altınlar ve eşyalar sadece birer nesne değil, aynı zamanda birer iktidar aracı olarak sunulur. Bu nesneler üzerinden kurulan üstünlük yarışı, kadınlar arasındaki dayanışmayı yok ederek onları birbirinin "rakibi" ve "denetçisi" haline getirmektedir (Can ve Gümüş, 2024). Benzer bir rekabet mekanizması, gelin-kaynana çatışmasını merkezine alan yemek programlarında da görülmektedir. Örneğin Yılmaz (2020) tarafından incelenen 'Zuhal Topal'la Sofrada' programında, aile içi çatışmaların reyting odaklı dramatize edildiği ve kuşaklararası gerilimin bir eğlence unsuru olarak pazarlandığı görülmektedir. Bu yapımlar, kayınvalidelerin gelinler üzerindeki otoriter tutumlarını meşrulaştırarak, aile içi psikolojik şiddeti normalleştirmekte ve kadınlar arasındaki dayanışma bağlarını zedelemektedir (Yılmaz, 2020). Nitekim bu programlarda gelinlerin hamaratlık ve sunum becerileri üzerinden sürekli bir denetime tabi tutulması, kadının ev içi emeğinin medya aracılığıyla bir 'performans' nesnesine dönüştüğünü ve hiyerarşik baskının bu performans üzerinden meşrulaştırıldığını kanıtlamaktadır (Baş ve Çebi, 2021).
- 3. Normalleştirilmiş Şiddet Dili:** Programdaki yüksek sesli tartışmalar ve aşağılayıcı yorumlar, "yarışma formatı" gereği normal ve eğlenceli gösterilmektedir. Baudrillard'ın simülasyon kuramı bağlamında değerlendirildiğinde, bu programlar gerçek hayatın bir kopyasını (hipergerçeklik) sunarak, kadınların birbirine uyguladığı bu psikolojik baskıyı izlenebilir ve meşru bir eğlenceye dönüştürmektedir (Baudrillard 1981; akt. Tatoğlu ve Yılmaz, 2024).

Sonuç olarak *Gelin Evi*, kadını kendi özgür kimliğinden koparıp, onu sadece "başkalarının onayına muhtaç bir gelin" imajına hapsedmekte ve bu süreçte uygulanan her türlü psikolojik baskıyı reyting malzemesi yaparak normalleştirmektedir.

3.4.Gelin-Kaynana Çatışmasının Medyatik Temsili

Gündüz kuşağı programlarında toplumsal cinsiyet rollerinin inşası sadece gelinler arası rekabetle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda geleneksel aile içi hiyerarşiyi de şiddet diliyle yeniden üretmektedir. Zuhal Topal'la Sofrada örneği üzerinden yapılan araştırmalar, bu programların gelin ve kayınvalide arasındaki doğal çatışma alanlarını reyting uğruna dramatize ettiğini göstermektedir (Yılmaz, 2020). Bu tür yapımlarda kayınvalidelerin gelinler üzerindeki otoriter tutumları ve gelinlerin bu baskıya karşı geliştirdiği savunma mekanizmaları, aile içi psikolojik şiddeti bir eğlence unsuru olarak sunmaktadır. Bu durum, izleyiciye kuşaklararası çatışmanın kaçınılmaz ve sert olması gerektiği mesajını vererek, sosyal öğrenme yoluyla aile içi huzursuzluğu normalleştirmektedir. Medyadaki bu temsil biçimi, kadınlar arasındaki dayanışma bağlarını kopararak hiyerarşik bir baskı sistemini meşrulaştırmaktadır (Yılmaz, 2020).

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, Türkiye’de televizyonun gündüz kuşağı programlarının şiddeti nasıl bir "seyirlik nesne" haline getirdiği ve bu süreçte toplumsal cinsiyet rollerini nasıl yeniden inşa ettiği analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, bu programların sadece birer eğlence içeriği olmadığını, aksine şiddeti normalleştiren ve ataerkil değerleri pekiştiren sistematik bir söylem ürettiğini ortaya koymaktadır. George Gerbner’in Ekme Kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, bu yayınların düzenli izleyicisi olan kadınların, dış dünyayı olduğundan daha tehlikeli algıladıkları (Kirli Dünya Sendromu) ve bu korku iklimi nedeniyle geleneksel, "güvenli" kabul edilen ev içi rollere daha sıkı bağlandıkları saptanmıştır (Gerbner, 1976; akt. Ayan, 2025).

Çalışma kapsamında incelenen *Müge Anlı ile Tatlı Sert* gibi reality formatlı yapımlar, şiddeti yapısal bir sorun olmaktan çıkarıp bireysel bir "merak unsuru" ve "reyting aracı" haline getirmektedir. Özellikle 2017 yılındaki format değişikliklerinden sonra artan suç ve şiddet dozajı, toplumsal vicdanın bu ağır vakalara karşı duyarsızlaşmasına ve gerçeklik algısının bir "simülasyon" düzlemine kaymasına yol açmıştır (İlhan ve Usta, 2018; Tatoğlu ve Yılmaz, 2024). Öte yandan *Gelin Evi* gibi yarışma formatlarında görülen ve kadınların birbirlerini geleneksel normlar üzerinden denetlediği süreçler, "sembolik şiddetin medya eliyle nasıl kurumsallaştığını göstermektedir (Can ve Gümüş, 2024).

Sonuç olarak; medya, kadını "korkutulan özne" olarak kurgularken mahremiyetin sınırlarını ihlal etmekte ve şiddeti bir "gösteri" nesnesi olarak pazarlamaktadır. Şiddetin meşrulaştırılmasına hizmet eden bu yayın politikalarının yerine; toplumsal cinsiyet eşitliğini gözeten, etik sınırları koruyan ve şiddetin her türlüsüne (fiziksel, psikolojik, sembolik) karşı bilinç oluşturan yeni bir yayıncılık dilinin inşa edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, medyanın "ektiği" bu şiddet ve korku tohumları, toplumsal barışı ve kadınların kamusal alandaki varlığını tehdit etmeye devam edecektir (Ayan, 2025).

KAYNAKÇA

- Akar, A., & Şahin, E. (2025).** Toplumsal cinsiyet ve bir sosyal öğrenme aracı olarak televizyon programları: İzleyiciler üzerine bir inceleme. *Nosyon: Uluslararası Toplum ve Kültür Çalışmaları Dergisi*, (15), 65-84.
- Akyüz, O. ve Meder, M. (2020).** 2019 yılı "gündüz kuşağı" TV programları üzerine bir değerlendirme. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 125-131.
- Ayan, N. (2025).** Gündüz Kuşağını Takip Eden Kadınların Toplumsal Cinsiyet algıları. *Akdeniz İletişim*, (49), 332-351.
- Baş, E. ve Çebi, E. (2021).** Gelin-kaynana ilişkilerinin medyadaki temsili: Zuhal Topal'la Sofrada örneği. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi (itobiad)*, 10(1), 960-986.
- Can, A. ve Gümüş, B. (2024).** Toplumsal cinsiyet rollerinin medyadaki sembolik şiddeti: Gelin Evi örneği. *Kritik İletişim Çalışmaları Dergisi*, 6(1), 29-50.
- Coşkun Keskin, S., Gezer, F. ve Arıçam, N. (2024).** 'Esra Erol'da' programı bağlamında Türkiye'deki değer erozyonu: Aile birliğine önem verme. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 22(47), 1-32.
- Çoban, D., & Kaplan, M. (2022).** Aile içi şiddette medyanın rolü. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kadın ve Aile Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 127-146.
- İlhan, V. ve Usta, D. (2018).** Televizyonda gündüz kuşağı programlarındaki dönüşüm: "Esra Erol'da" örneği. *Erciyes İletişim Dergisi*, 5(4), 571-598.
- Kaya, Ş. Ş. (2012).** Sahibinden satılık korkular: Kadının korkutulan özne olarak inşasında medyanın rolü. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 191-211.
- Küçükcan, Ö. U. (2019).** Medya sarkacı: Kurgu ile gerçeklik arasında suç. *Türk Dünyası Araştırmaları*, 123(242), 11-34.
- Meder, M., & Çiçek, Z. (2012).** Mahremiyet anlayışının yerinden edilmesinin aracı olarak kadın programlarının türsel ve söylemsel analizi: Denizli örneği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12), 9-28.
- Soydan, E., & Küçükşen, K. (2022).** Toplumsal cinsiyet eşit(siz)liğinin medyadaki izdüşümleri. *Al-Farabi International Journal on Social Sciences*, 7(3), 18-25.
- Söğüt, Y., & Ünlü, B. H. (2025).** Medyada şiddet merkezli kimlik önermeleri: Tatlı Sert örneği. *Ahi Evran Akademi (AEA)*, 6(1), 30-43.
- Tatoğlu, M. F. ve Yılmaz, Y. (2024).** Televizyonda gösteriye dönüşen şiddetin simülasyonu ve izleyicinin hiperkopya yaşam deneyimleri. *Mediaj: Uluslararası Medya ve İletişim Çalışmaları Hakemli Dergisi*, 7(2), 78-112.
- Yılmaz, Ç. (2020).** Gündüz kuşağı kadın programlarında kadının temsili. *GEBSIS Uluslararası Genç Bilim ve Sanat İnsanları Sempozyumu*, Ankara, 134-139.
- Zorlu, Y. (2016).** Medyadaki şiddet ve etkileri. *Humanities Sciences (NWSAHS)*, 11(1), 13-32.

DİJİTAL AKTİVİZM VE TOPLUMSAL KATILIM: SOSYAL MEDYA BAĞLAMINDA YENİ EYLEM BİÇİMLERİ

Sedat KIZILDAĞ¹ Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, sdtkzldg27@gmail.com ORCID: 0009-0005-5224-9101

Prof. Dr. Şeniz ANBARLI BOZATAY² Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, sanbarli10@gmail.com ORCID: 0000-0003-4690-9650

Özet

Bu araştırma, dijital aktivizmin sosyal medya bağlamında toplumsal katılım üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Dijital teknolojilerin hızla ilerlemesi, bireylerin iletişim kurma, bilgi paylaşma ve toplumsal olaylara dâhil olma biçimlerinde köklü değişimlere yol açmıştır. Bu dönüşümle birlikte sosyal medya, yalnızca bir iletişim aracı olmanın ötesine geçerek bireylerin düşüncelerini ifade ettiği, ortak sorunlar etrafında örgütlendiği ve kolektif bilinç geliştirdiği yeni bir kamusal alan hâline gelmiştir. Çalışma, nitel araştırma yaklaşımı temelinde betimsel literatür taraması yöntemiyle yürütülmüş; dijital aktivizmin kavramsal temelleri, sosyal medyanın demokratik katılım üzerindeki rolü, katılımcı kültürün gelişimi ve dijital eylemliliğin sınırlılıkları literatür çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bulgular, dijital aktivizmin farkındalık oluşturma, dayanışma kurma ve kolektif kimlik inşasında önemli bir araç olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, çevrimiçi eylemlerin kısa süreli ve sembolik katılım biçimlerine dönüşme eğilimi, dijital aktivizmin sürdürülebilir toplumsal dönüşüm yaratma gücünü sınırlandırmaktadır. Sonuç olarak dijital aktivizm, demokratik katılımı teşvik eden fakat yüzeysel etkileşim riskini de barındıran çift yönlü bir olgu olarak değerlendirilmiştir. Çalışma, dijital toplumda eleştirel medya okuryazarlığının ve etik dijital katılım bilincinin geliştirilmesinin önemine dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital aktivizm, sosyal medya, toplumsal katılım, yeni kamusal alan, katılımcı kültür.

DIGITAL ACTIVISM AND SOCIAL PARTICIPATION: NEW FORMS OF ACTION IN THE CONTEXT OF SOCIAL MEDIA

Sedat KIZILDAĞ1 Balıkesir University, Institute of Social Sciences, Department of Political Science and
Public Administration Master's Student, sdtkzldg27@gmail.com ORCID: 0009-0005-5224-9101

Prof. Dr. Şeniz ANBARLI BOZATAY2 Balıkesir University, Faculty of Economics and Administrative
Sciences, Department of Political Science and Public Administration, sanbarli10@gmail.com ORCID:
0000-0003-4690-9650

Abstract

This study aims to examine the impact of digital activism on social participation within the context of social media. The rapid advancement of digital technologies has profoundly transformed the ways individuals communicate, share information, and engage with social issues. Through this transformation, social media has evolved beyond a simple communication tool into a dynamic public sphere where individuals express their opinions, organize around shared concerns, and construct collective awareness. Adopting a qualitative research approach, the study was designed as a descriptive literature review. The conceptual foundations of digital activism, the role of social media in promoting democratic participation, the emergence of participatory culture, and the limitations of digital engagement were analyzed based on national and international literature. The findings indicate that digital activism functions as a significant means of fostering awareness, building solidarity, and constructing collective identity. However, the tendency of online activism to remain limited to short-term and symbolic engagement restricts its capacity to generate sustainable social transformation. Consequently, digital activism is evaluated as a dual phenomenon that simultaneously strengthens democratic participation while carrying the risk of superficial involvement. The study emphasizes that the effectiveness of digital activism depends on developing critical digital literacy, enhancing ethical participation, and ensuring equitable access within digital environments.

Keywords: Digital activism, social media, social participation, new public sphere, participatory culture.

GİRİŞ

Bu araştırmanın temel amacı, dijital aktivizmin sosyal medya bağlamında toplumsal katılım üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışma, dijital platformların bireyleri nasıl seferber ettiği, hangi mekanizmalarla farkındalık ve kolektif kimlik oluşturduğu ve çevrimiçi eylemlerin çevrimdışı toplumsal değişim süreçlerine nasıl yansıdığı sorularına yanıt aramaktadır. Araştırma, sosyal medyada gelişen dijital aktivizm biçimlerinin temel özelliklerini ortaya koymayı; bu eylem biçimlerinin demokratik katılım ve kamusal bilinç üzerindeki rolünü analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca dijital platformlarda yürütülen aktivist pratiklerin sürdürülebilirliği ve toplumsal etkisini tartışarak, dijital aktivizmin yeni bir kamusal alanın oluşumuna nasıl katkı sağladığını değerlendirmeyi hedeflemektedir.

Bu çalışma, dijital çağda toplumsal katılımın dönüşümünü anlamak açısından önem taşımaktadır. Sosyal medya, yalnızca bireylerin gündelik iletişim pratiklerini değil, aynı zamanda toplumsal farkındalık ve kolektif eylem biçimlerini de dönüştürmüştür. Dijital aktivizmin, demokratik süreçleri güçlendiren bir araç mı yoksa “tembel aktivizm” olarak tanımlanan yüzeysel katılım biçimlerinin aracı mı olduğu tartışması, çağdaş sosyal bilimlerin temel sorunsallarından biridir. Bu bağlamda araştırma hem teorik hem de uygulamalı olarak literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir. Özellikle Türkiye gibi dijitalleşmenin hızla arttığı, ancak katılım kültürünün hâlen gelişmekte olduğu toplumlarda dijital aktivizmin toplumsal etkilerini anlamak, sivil toplumun güçlenmesi ve demokratik farkındalık açısından değer taşımaktadır.

Dijitalleşmeyi bilinçli biçimde kullanan kuşaklar farklı bir dünya algısını oluşturacaktır. Ancak bilinç kullanım noktasında öncelikle bilginin bilgelikle kullanımı gerektiğinin altı çizilmelidir (Özçelik Baloğlu, 2023).

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Dijital aktivizmin kuramsal temelleri, iletişim teknolojilerinin toplumsal yapıyı ve katılım biçimlerini nasıl dönüştürdüğüne ilişkin yaklaşımlar üzerine inşa edilmiştir.

1.1. Başlangıç Noktası Olarak Habermas’ın Kamusal Alan Kuramı

Habermas’ın (2019) kamusal alan kuramı önemli bir başlangıç noktasıdır. Habermas’a göre kamusal alan, bireylerin ortak meseleler üzerine tartıştığı, fikir alışverişinde bulunduğu ve kamusal aklın olduğu bir etkileşim alanıdır. Dijitalleşme süreciyle birlikte bu alan, fiziksel mekânlardan sanal platformlara taşınmış ve “yeni kamusal alan” kavramı literatürde tartışılmaya başlanmıştır (Papacharissi, 2002).

Kamusal alan, Habermas tarafından toplumsal alanın demokratik yapılanması ve bireye dair özgürlük sahası oluşturulması bağlamında önemli bir rolle tanımlanır. Bu noktada “Kamusal alanın Yapısal Dönüşümü, kamusal alana atfedilen bu merkezi rolün hem tarihsel hem de felsefi temellerinin ilk ortaya konduğu yerdir” (Torun, 2020).

1.2. Dijital Aktivizmin Kuramsal Temelleri

Dijital aktivizmin kuramsal temelleri, iletişim teknolojilerinin toplumsal yapıyı ve katılım biçimlerini nasıl dönüştürdüğüne ilişkin yaklaşımlar üzerine inşa edilmiştir. Bu bağlamda, Habermas’ın (2019) kamusal alan kuramı önemli bir başlangıç noktasıdır. Habermas’a göre kamusal alan, bireylerin ortak meseleler üzerine tartıştığı, fikir alışverişinde bulunduğu ve kamusal aklın olduğu bir etkileşim alanıdır. Dijitalleşme süreciyle birlikte bu alan, fiziksel mekânlardan sanal platformlara taşınmış ve “yeni kamusal alan” kavramı literatürde tartışılmaya başlanmıştır (Papacharissi, 2002). Sosyal medya, bireylerin farklı kimliklerle görünürlük kazandığı, söylem ürettiği ve toplumsal farkındalığı artırdığı yeni bir etkileşim mekânı olarak kamusal alanın sınırlarını genişletmiştir.

Dijital aktivizmin kuramsal temelleri bağlamında Castells'in (2012) geliştirdiği ağ toplumu kavramıdır. Castells'e göre modern toplum, bilgi akışına dayalı, merkeziyetçi olmayan ağlar üzerinden örgütlenmektedir. Bu ağ yapısı, bireylere katılımı esneklik ve hız kazandırırken, toplumsal hareketlerin de yatay ve dağınık biçimlerde örgütlenmesini mümkün kılmaktadır. Dijital aktivizm tam da bu noktada, geleneksel hiyerarşik yapılar yerine çok-merkezli ve spontane örgütlenme biçimleriyle "ağ hareketleri"nin bir örneği olarak tanımlanabilir.

Bununla birlikte Jenkins'in (2006) katılımcı kültür kuramı da dijital aktivizmin anlaşılmasında önemli bir teorik çerçeve sunar. Katılımcı kültür, bireylerin yalnızca içerik tüketicisi değil, aynı zamanda üretici ve yeniden biçimlendirici aktörler olarak sürece dahil olduklarını vurgular. Bu durum, bireylerin dijital platformlarda farkındalık yaratma, içerik üretme ve kolektif kimlik oluşturma süreçlerini güçlendirir. Ancak Jenkins'in (2013) de belirttiği gibi, bu katılımcı yapı eşitlikçi değildir; dijital erişim, medya okuryazarlığı ve algoritmik görünürlük gibi etmenler, aktivizmin kapsayıcılığını sınırlayabilir.

Son olarak, Morozov (2009) dijital aktivizmin eleştirel boyutuna dikkat çekerek, sosyal medyanın yüzeysel ve sembolik katılım biçimlerini teşvik etme riskini "slacktivism" kavramıyla tanımlamıştır. Bu yaklaşım, dijital eylemliliğin demokratik katılımı artırma potansiyelinin yanında, derinlikten yoksun ve geçici etkileşim biçimlerini de besleyebileceğini öne sürer (Madison ve Klang, 2020). Dolayısıyla dijital aktivizm literatüründe iki temel eğilim öne çıkmaktadır: bir yanda demokratikleşme, dayanışma ve farkındalığı güçlendiren bir araç olarak dijital aktivizm; diğer yanda politik angajmanın yüzeyselleşmesine yol açan bir "sanal tatmin" pratiği olarak dijital aktivizm.

Bu kuramsal çerçeve, dijital aktivizmi yalnızca bir teknoloji pratiği değil, toplumsal dönüşümün kültürel, siyasal ve etik boyutlarını da içeren çok katmanlı bir olgu olarak değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır.

2. YÖNTEM

Bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında betimsel literatür taraması (descriptive literature review) modelinde tasarlanmıştır. Betimsel literatür taraması; belirli bir olgunun, kavramın veya sürecin mevcut araştırmalar temelinde kapsamlı biçimde analiz edilmesini amaçlayan, ikincil verilere dayalı bir araştırma desendir. Bu çalışmada, dijital aktivizmin toplumsal katılım üzerindeki etkileri sosyal medya bağlamında incelenmiş; konuya ilişkin ulusal ve uluslararası akademik yayınlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın modeli, dijital aktivizmin ortaya çıkışını açıklayan kuramsal yaklaşımlar ile (Habermas, 1989; Castells, 2012; Jenkins, 2006; Morozov, 2011) son yıllarda yürütülmüş ampirik çalışmaların ortak bulgularını bütüncül biçimde yorumlamayı amaçlamaktadır. Böylece çalışmanın kuramsal temelleri ile güncel literatür bulguları arasında kavramsal bir köprü kurulmuştur.

2.1. Evren ve Araştırma Grubu

Araştırmanın evrenini, 2010–2024 yılları arasında dijital aktivizm, sosyal medya ve toplumsal katılım konularında yayımlanmış akademik makaleler, kitap bölümleri, tez çalışmaları ve raporlar oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise bu evren içinden ulaşılabilirlik, güncellik ve konuya uygunluk ölçütlerine göre seçilmiş yaklaşık 25 temel kaynak meydana getirmektedir.

Örnekleme seçimi sırasında özellikle dijital aktivizmin sosyal medya temelli yönünü inceleyen, ampirik veriye veya kuramsal tartışmaya dayanan araştırmalar tercih edilmiştir. Ayrıca Türkiye bağlamını ele alan çalışmalar, küresel literatürle karşılaştırmalı analiz amacıyla örnekleme dahil edilmiştir.

2.2. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Bu araştırmada sistematik literatür tarama tekniği kullanılmıştır. İlgili kaynaklara erişim için Google Scholar, ProQuest, DergiPark ve YÖK Ulusal Tez Merkezi akademik veri tabanları taranmıştır.

Anahtar kelimeler olarak “digital activism,” “social media participation,” “networked protest,” “online mobilization,” “dijital aktivizm,” “sosyal medya aktivizmi” terimleri kullanılmış; 2010 sonrası çalışmalar öncelikli olarak değerlendirmeye alınmıştır. Seçilen çalışmaların özetleri, yöntemleri, temel bulguları ve tartışma bölümleri sistematik biçimde analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. İlgili Araştırmalar

Dijital aktivizm üzerine yapılan uluslararası araştırmalar, sosyal medya platformlarının çeşitli siyasi ve sosyal bağlamlarda kolektif eylemi kolaylaştırmada oynadığı kritik rolü aydınlatmıştır. Twitter ve Facebook gibi sosyal medya ağlarının hızlı bilgi yayılımı, seferberlik ve kimlik inşası için hayati araçlar olarak hizmet ettiği gösterilmiştir. Örneğin, Tufekci (2017), bu platformların Arap Baharı sırasında protesto hareketlerinin koordinasyonunu ve “Wall Street’i İşgal Et” gibi protestoların organizasyonunu, kullanıcıların gerçek zamanlı güncellemeleri paylaşılabilecekleri ve kolektif bir amaç duygusu oluşturabilecekleri alanlar sağlayarak kolaylaştırdığını savunmaktadır (Ley & Brewer, 2018). Bu kapasite, ağ bağlantılı protestoların “kırılganlığının” zaman içinde ivmeyi sürdürmek için birden fazla dijital kanalın kullanımını gerektirdiğini gösteren Bilim Yürüyüşü üzerine yapılan araştırma tarafından vurgulanmaktadır (Ley & Brewer, 2018).

Ayrıca, Bennett ve Segerberg (2012) tarafından geliştirilen “bağlantısal eylem” kavramı, modern dijital aktivizmi geleneksel, hiyerarşik olarak örgütlenmiş protestolardan ayıran kavramsal bir çerçeve sunar. Geleneksel kolektif eylemin aksine, bağlantısal eylem kişiselleştirilmiş içerik paylaşımına ve bireylerin paylaşılan değerler ile sorunlar etrafında kendi kendilerini örgütlemelerini sağlayan gevşek, dijital olarak aracılık edilen ağların oluşumuna dayanır (González-Bailón & Wang, 2016). Bu tür bakış açıları, dijital aktivizmin çevrimiçi koordinasyon ve çevrimdışı protesto gösterileri arasında dinamik bir etkileşimle karakterize edildiğini, ağ tabanlı platformların hem anında harekete geçme için iskele hem de aktivistler arasında yinelenmeli kimlik inşası için alan sağladığını öne sürmektedir (Yan vd., 2024; González-Bailón & Wang, 2016).

Ampirik çalışmalar, dijital olarak aracılık edilen kolektif eylemin karmaşıklığını daha da vurgulamaktadır. Bir “uygunluk” yaklaşımı kullanan araştırmalar, sosyal medyanın düşük giriş engelleri, hızlı iletişim ve geleneksel bekçileri aşma yeteneği gibi belirli özelliklerinin kolektif protesto dinamiklerini şekillendirmede etkili olduğunu göstermektedir (Ahuja vd., 2018). Bu uygunluklar yalnızca katılım maliyetini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda görünürdeki kırılganlıklarına rağmen uyarlanabilir, merkeziyetsiz ve dirençli yeni ağ tabanlı protesto biçimlerinin ortaya çıkmasını da sağlar (Ley & Brewer, 2018; Ahuja vd., 2018). Bu görüşü tamamlayan ek analizler, sosyal medya platformlarının hem çevrimiçi dayanışmayı hem de çevrimdışı protesto etkinliğini destekleyebileceğini ve dijital anlatıları fiziksel toplantılarla birleştiren seferberlik kampanyalarını yönlendirebileceğini göstermektedir (Yan vd., 2024; González-Bailón & Wang, 2016; Ahuja vd., 2018).

Dahası bilgi akışı, sosyal ağ dinamikleri ve kullanıcı davranışı arasındaki etkileşim, sosyal medyanın kolektif eylemi nasıl beslediğini anlamak için merkezi bir öneme sahiptir. Protesto olaylarını inceleyen çalışmalar, dijital iletişim modellerinin protesto koordinasyonunu nasıl kolaylaştırdığını ve hatta çevrimdışı gösterilerin evrimini nasıl tahmin edebileceğini ortaya koymak için ağ analizinden yararlanmıştır. Sosyal medyanın çağdaş protesto hareketlerindeki dönüştürücü gücünün, dijital bağlantıyı geleneksel seferberlik uygulamalarıyla birleştirerek siyasi angajman için hibrit alanlar yaratma kapasitesinde yattığı vurgulanmaktadır (Jost vd., 2018). Dolayısıyla,

zaman içinde ivmeyi sürdürmenin zorluklarına rağmen, birden fazla dijital kanalın ve iletişim stratejisinin entegrasyonu hem acil seferberlik hem de uzun vadeli aktivizm için çok önemli görünmektedir.

Özetle dijital aktivizm üzerine yapılan uluslararası araştırmalar, sosyal medya platformlarının kolektif eylem manzarasını dönüştürmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu platformlar, bilginin hızla yayılması için verimli bir zemin sağlar, bağlayıcı eylemler aracılığıyla kolektif kimliklerin oluşturulmasına yardımcı olur ve çevrimiçi ve çevrimdışı protesto faaliyetleri arasındaki dinamik etkileşimi kolaylaştırır. Dijital aktivizmin gelişen doğası, ağ tabanlı protestoların doğasında var olan kırılmalılığın üstesinden gelmek ve farklı toplumsal bağlamlarda sürdürülebilir etki yaratmak için çeşitli dijital araçların nasıl entegre edilebileceğine dair sürekli bir yeniden değerlendirmeyi gerektirmektedir (Ley & Brewer, 2018; Yan vd., 2024; González-Bailón & Wang, 2016; Ahuja vd., 2018; Jost vd., 2018).

3.2.Dijital Aktivizm: Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Dönüştürücü Gücü

Dijital aktivizm kavramı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin toplumsal yaşam üzerindeki dönüştürücü etkileriyle birlikte ortaya çıkan yeni bir eylem biçimini ifade etmektedir. Literatürde bu kavram genellikle Habermas'ın kamusal alan kuramı (1989) ve Castells'in ağ toplumu yaklaşımı (2012) çerçevesinde ele alınmaktadır.

Habermas'ın tanımladığı geleneksel kamusal alan, sosyal medyanın yükselişiyle birlikte dijital bir forma evrilmiş; bireylerin çevrimiçi ortamlarda fikir alışverişinde bulunduğu, tartışma yürüttüğü ve kolektif farkındalık geliştirdiği yeni kamusal alanlara dönüşmüştür. Castells ise dijital aktivizmi ağ tabanlı toplumsal hareketlerin bir uzantısı olarak değerlendirmiş; bu hareketlerin merkeziyetçi olmayan yapılarının katılımı artırıcı bir unsur olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte Morozov (2011), dijital eylemliliğin yüzeysel katılım biçimlerine yol açabileceğini savunarak bu iyimser yaklaşımı eleştirmiştir. Bu bulgular, dijital aktivizmin hem demokratik potansiyel hem de sembolik sınırlılıkları olan çift yönlü bir olgu olduğunu göstermektedir.

3.3.Sosyal Medyanın Yeni Kamusal Alan Olarak Rolü

Araştırmalar, sosyal medya platformlarının toplumsal meseleler üzerine tartışmaların yürütüldüğü dinamik bir kamusal alan işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır. Papacharissi (2002), internetin bireyler arasında yatay iletişimi güçlendirerek “sanal kamusal alanlar” oluşturduğunu belirtmiştir. Özellikle Twitter/X, Instagram ve Facebook gibi platformlar, kullanıcıların hem kişisel hem kolektif söylem üretimini mümkün kılmaktadır. Ancak bu alanın demokratik yapısı, platformların algoritmik görünürlük politikaları, dezenformasyon ve dijital denetim uygulamaları nedeniyle sınırlı bir kapsayıcılığa sahiptir. Dolayısıyla sosyal medya, bir yandan katılım ve farkındalığı kolaylaştırırken, diğer yandan bilgi kirliliği ve kutuplaşma risklerini de artırmaktadır.

3.4.Katılımcı Kültür ve Kolektif Kimlik Oluşumu

Dijital aktivizmin en belirgin etkilerinden biri, bireylerin çevrimiçi topluluklar aracılığıyla ortak kimlikler ve aidiyet duyguları geliştirmesidir. Jenkins'in (2006) katılımcı kültür kuramı bu süreci anlamlandırmak açısından temel bir referans noktası sunar. Kullanıcılar artık yalnızca bilgi tüketicisi değil, aynı zamanda içerik üreticisi ve anlam kurucusudur. Hashtag kampanyaları (#MeToo, #BlackLivesMatter gibi) bu durumun somut örnekleridir; bireysel deneyimlerin kolektif bir söyleme dönüşmesi, toplumsal farkındalık ve dayanışma duygusunu güçlendirmektedir. Bununla birlikte, katılımın sürekliliği çoğu zaman duygusal yoğunlukla sınırlı kalmakta; kampanyaların ivmesi kısa sürede düşmektedir. Bu bulgu, çevrimiçi kimlik inşasının toplumsal değişim yaratma kapasitesinin sınırlı olabileceğini göstermektedir.

3.5.Dijital Aktivizmin Sınırları ve Sürdürülebilirliği

Literatürde dijital aktivizmin en çok tartışılan yönlerinden biri, çevrimiçi seferberliğin sürdürülebilirliği ve kalıcılığıdır. Chon ve Park (2019) çevrimiçi eylemlerin kısa süreli mobilizasyonlar yarattığını; bu durumun özellikle otoriter bağlamlarda “ani seferberlik” biçiminde ortaya çıktığını göstermiştir. Morozov (2011) ise bu

tür eylemlerin derinlikten yoksun olabileceğini ve gerçek toplumsal değişim yerine geçici sembolik tatmin sağladığını ileri sürmüştür. Buna karşılık Tufekci (2017), dijital aktivizmin fiziksel protestoları tamamen ikame etmediğini, ancak bilgi akışını hızlandırarak örgütlenme sürecini kolaylaştırdığını vurgulamıştır. Bulgular genel olarak dijital aktivizmin toplumsal dönüşüm açısından önemli bir potansiyel barındırmakla birlikte, bu potansiyelin platform politikaları, erişim eşitsizlikleri ve kullanıcı motivasyonları gibi değişkenlerle sınırlı olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bulgular, dijital aktivizmin toplumsal katılımı güçlendiren bir alan oluşturduğunu, ancak bu alanın demokratik ve kapsayıcı niteliklerinin sürekli sorgulanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sosyal medya, bireylere seslerini duyurma ve dayanışma kurma fırsatı sunmakta; ancak bu süreç çoğu zaman platformların ticarileşmiş yapıları ve kısa ömürlü ilgi döngüleri tarafından sınırlandırılmaktadır. Dolayısıyla dijital aktivizmin geleceği hem teknolojik altyapının demokratikleştirilmesine hem de kullanıcıların eleştirel dijital farkındalık düzeylerinin yükseltilmesine bağlı görünmektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada dijital aktivizmin sosyal medya bağlamında toplumsal katılım üzerindeki etkileri, literatür incelemesi yoluyla değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, dijitalleşmenin toplumsal katılım biçimlerini köklü biçimde dönüştürdüğünü, bireylerin artık yalnızca pasif gözlemciler değil, dijital kamusal alanın aktif aktörleri hâline geldiklerini göstermektedir.

Dijital aktivizm, bireylerin çevrimiçi ortamda farkındalık yaratma, bilgi paylaşma ve kolektif kimlik oluşturma süreçlerine önemli katkılar sağlamaktadır. Sosyal medya platformları, geleneksel kamusal alanın sınırlarını genişletmiş; hızlı bilgi akışı, sembolik dayanışma ve ağ temelli örgütlenme biçimleri aracılığıyla yeni katılım olanakları yaratmıştır. Bununla birlikte, bu katılımın derinliği ve sürekliliği tartışmalıdır. Araştırmalar, çevrimiçi eylemlerin kısa vadede güçlü mobilizasyonlar sağladığını, ancak uzun vadede sürdürülebilir toplumsal dönüşüm yaratma kapasitesinin sınırlı kaldığını göstermektedir.

Dijital aktivizmin bir diğer önemli yönü, bireylerin katılımcı kültür içinde kimliklerini yeniden üretme ve kolektif anlatılar oluşturma süreçleridir. Ancak bu süreç, dijital erişim eşitsizlikleri, algoritmik görünürlük kısıtlamaları ve dezenformasyon gibi yapısal faktörlerden etkilenmektedir. Dolayısıyla dijital aktivizm, bir yandan demokratikleşmeyi destekleyen, diğer yandan yüzeysel ve geçici katılım biçimlerini teşvik eden ikili bir doğaya sahiptir.

Sonuç olarak çalışma, dijital aktivizmin toplumsal yaşamda katılım, farkındalık ve dayanışmayı artırma potansiyeline sahip olduğunu; ancak bu potansiyelin etkin biçimde kullanılabilmesi için teknolojik, kültürel ve politik koşulların birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Dijital platformların kamusal alan niteliğini sürdürebilmesi, kullanıcıların eleştirel medya okuryazarlığı düzeylerinin yükseltilmesine ve dijital haklar konusundaki farkındalığın güçlendirilmesine bağlıdır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

Akademik düzeyde, dijital aktivizmin etkilerini ölçmek amacıyla hem nitel hem nicel yöntemleri birleştiren karma araştırma tasarımlarına ihtiyaç vardır. Böylece çevrimiçi ve çevrimdışı katılım biçimleri arasındaki etkileşim daha bütüncül biçimde analiz edilebilir.

Politika düzeyinde, sosyal medya platformlarının kamusal alan işlevini güçlendirecek şeffaf algoritma politikaları ve ifade özgürlüğünü koruyucu düzenlemeler geliştirilmelidir.

Eğitim bağlamında, dijital vatandaşlık ve medya okuryazarlığı programları yaygınlaştırılmalı; kullanıcıların dijital ortamda eleştirel düşünme, etik paylaşım ve güvenli katılım becerileri desteklenmelidir.

Sivil toplum açısından, çevrimiçi kampanyaların çevrimdışı eylemlerle bütünleştirilmesi, sürdürülebilir aktivizm pratiklerinin oluşmasını sağlayacaktır.

Gelecek araştırmalar için, Türkiye özelinde farklı sosyal medya platformlarının (örneğin Twitter/X, Instagram, TikTok) aktivizm biçimleri üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Ayrıca dijital aktivizmin cinsiyet, yaş, sosyoekonomik düzey gibi değişkenlerle ilişkisi daha ayrıntılı biçimde araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Ahuja, M., Patel, P., & Suh, A. (2018). The influence of social media on collective action in the context of digital activism: An affordance approach.

Benson, R. (2009). Shaping the public sphere: Habermas and beyond. *The American Sociologist*, 40(3), 175-197.

Bruns, A., Highfield, T., & Burgess, J. (2014). The Arab Spring and its social media audiences: English and Arabic Twitter users and their networks. In *Cyberactivism on the participatory web* (pp. 86-116). Routledge.

Castells, M. (2015). *Networks of outrage and hope: Social movements in the Internet age*. John Wiley & Sons.

Chon, M. G., & Park, H. (2020). Social media activism in the digital age: Testing an integrative model of activism on contentious issues. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 97(1), 72-97.

Chong, M., & Moore, B. (2018). Topical and semantic aspects of #marchforourlives. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 55(1), 772-774.

Chua, L. (2018). Small acts and personal politics: On helping to save the orangutan via social media. *Anthropology Today*, 34(3), 7-11.

Fatimatu Zahra, F., & Achmad, Z. A. (2022). What If It Was You (#WIIWY) digital activism on TikTok to fight gender-based violence online and cyberbullying. *Masyarakat, Kebudayaan & Politik*, 35(4).

González-Bailón, S., & Wang, N. (2016). Networked discontent: The anatomy of protest campaigns in social media. *Social networks*, 44, 95-104.

Habermas, J. (2019). The public sphere: an encyclopedia article (1974). In *Crime and Media* (pp. 11-19). Routledge.

Jafari, Z., & Jafari, M. (2022). Social Media as a Political Arena: A Qualitative Analysis of Online Activism. *Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics*, 1(2), 19-25.

Jenkins, H. (2006). *Fans, bloggers, and gamers: Exploring participatory culture*. nyu Press.

Jenkins, H. (2009). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century* (p. 145). The MIT press.

Jost, J. T., Barberá, P., Bonneau, R., Langer, M., Metzger, M., Nagler, J., ... & Tucker, J. A. (2018). How social media facilitates political protest: Information, motivation, and social networks. *Political psychology*, 39, 85-118.

Ley, B. L., & Brewer, P. R. (2018). Social media, networked protest, and the March for Science. *Social Media+ Society*, 4(3), 2056305118793407.

Lonkila, M., Shpakovskaya, L., & Torchinsky, P. (2021). Digital activism in Russia: The evolution and forms of online participation in an authoritarian state.

- Ma, L., & Zhang, Y. (2022). Three social-mediated publics in digital activism: A network perspective of social media public segmentation. *Social Media+ Society*, 8(2), 20563051221094775.
- Madison, N., & Klang, M. (2020). The case for digital activism: Refuting the fallacies of slacktivism. *Journal of Digital Social Research*, 2(2), 28-47.
- Morozov, E. (2009). The brave new world of slacktivism. *Foreign policy*, 19(05).
- Özçelik Baloğlu, Ö. (2023). Teknolojik bir dönüşüm olarak dijitalleşme kavramı ve etkileri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(2), 1189-1210.
- Papacharissi, Z. (2002). The virtual sphere: The internet as a public sphere. *New media & society*, 4(1), 9-27.
- Torun, T. (2020). Jürgen Habermas'ın kamusal alan kavrayışı: rasyonel politik irade oluşumu, *Kaygı*, 19(1)/2020: 220-238.
- Tufekci, Z. (2017). *Twitter and tear gas: The power and fragility of networked protest*. Yale University Press.
- Yan, M., Chiang, A. Y., & Lin, Y. R. (2024, May). From Posts to Pavement, or Vice Versa? The Dynamic Interplay between Online Activism and Offline Confrontations. In *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media* (Vol. 18, pp. 1687-1701).
- Yang, G. (2016). Narrative agency in hashtag activism: The case of# BlackLivesMatter. *Media and communication*, 4(4), 13-17.

POST-TRUTH VE YAPAY ZEKA ÇAĞINDA ÜNİVERSİTELERİN HALKLA İLİŞKİLER FAALİYETLERİNDE HABER EDİNİMİ VE HABER ÜRETİMİ SÜREÇLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ayşe HAYTA¹ / Dr. Öğr. Üyesi Kürşad GÖLGELİ²

¹ Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi,

e-posta: 4031840039@erciyes.edu.tr, ORCID: 0009-0004-6073-760X

² Erciyes Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Bölümü / Kişilerarası İletişim Anabilim Dalı,

e-posta: kgolgeli@erciyes.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9564-4666

Özet

Post-truth çağının getirdiği bilgi kirliliği, kurumsal iletişimde yapay zeka teknolojilerinin kullanımını hem büyük bir kolaylık hem de yönetilmesi gereken yeni bir süreç haline getirmiştir. Özellikle son yıllarda yapay zeka teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte kurumlar, iletişim faaliyetlerinde bu teknolojilerden daha fazla yararlanmaya başlamıştır.

Yapay zeka teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte kurumsal iletişim ve halkla ilişkiler bağlamında haber edinimi ve haber üretimi süreçlerinde bu araçların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Söz konusu teknolojiler, iletişim profesyonellerine hız ve verimlilik sağlarken, bilgi doğruluğu ve güvenilirliği açısından yeni tartışmaları da gündeme getirmektedir. Bu durum, kamuoyuyla sürekli iletişim halinde olan üniversitelerin kurumsal iletişim ve halkla ilişkiler birimlerinde yapay zekanın kullanım biçimlerinin incelenmesini önemli hale getirmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, üniversitelerin kurumsal iletişim ya da halkla ilişkiler faaliyeti yürüten birimlerinde yapay zeka teknolojilerinin nasıl kullanıldığını; haber edinimi ve haber üretimi süreçlerindeki yerini, sağladığı kolaylıkları ve yarattığı kaygıları ortaya koymaktır. Nitel araştırma yöntemiyle yürütülen bu çalışmada, üniversitelerin kurumsal iletişim, basın ve halkla ilişkiler birimlerinde görev yapan çalışanlarla derinlemesine mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre yapay zeka araçları hem bilgi toplama hem de metin yazma aşamalarında işleri ciddi anlamda hızlandırmakta ve kolaylaştırmaktadır. Elde edilen bulgular sonucunda çalışanların haber edinimi sürecinde bilgiyi ajanslardan ve resmi kanallardan almayı tercih ettiği; haber üretimi sürecinde ise mevcut bilgileri yapay zekaya vererek metin yazdırma yolunu tercih ettiği belirlenmiştir. Bununla birlikte katılımcıların, post-truth döneminin yarattığı bilgi kirliliği ve güven sorunu nedeniyle bu araçlara karşı mesafeli bir yaklaşım sergiledikleri görülmüştür. Bu çalışma, yapay zekanın sunduğu hız ve verimlilik ile bilgi kirliliğinin yarattığı güven sorunu arasındaki çelişkiyi üniversiteler özelinde tartışarak iletişim literatürüne katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Post-Truth, Halkla İlişkiler, Haber Edinimi, Haber Üretimi

A STUDY ON NEWS GATHERING AND NEWS PRODUCTION PROCESSES IN UNIVERSITY PUBLIC RELATIONS ACTIVITIES IN THE AGE OF POST-TRUTH AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Ayşe HAYTA¹ / Asst. Prof. Dr. Kürşad GÖLGELİ²

¹ Erciyes University, Institute of Social Sciences, Department of Public Relations and Publicity, PhD
Candidate,

e-mail: 4031840039@erciyes.edu.tr, ORCID: 0009-0004-6073-760X

² Erciyes University, Faculty of Communication, Department of Public Relations and Publicity /
Interpersonal Communication,

e-mail: kgolgel@erciyes.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9564-4666

Abstract

The information pollution associated with the post-truth era has turned the use of artificial intelligence (AI) technologies in corporate communication into both a significant convenience and a new process that requires careful management. Especially in recent years, with advances in AI technologies, organizations have increasingly utilized these tools in their communication activities.

In the context of corporate communication and public relations, the use of these tools is becoming widespread in news gathering and news production processes. While these technologies provide speed and efficiency to communication professionals, they also raise new debates regarding data accuracy and reliability. This situation makes it essential to examine the usage patterns of AI in the corporate communication and public relations departments of universities, which are in constant communication with the public.

In this context, this study aims to explore how AI technologies are utilized in the corporate communication and public relations departments of universities, as well as their role, benefits, and the concerns they generate within news gathering and news production processes. Employing a qualitative research design, the study is based on in-depth interviews conducted with employees working in the corporate communication, press, and public relations departments of universities.

The findings reveal that AI tools significantly accelerate and facilitate tasks related to both information gathering and content production. As a result of the findings obtained, it was determined that employees prefer to obtain information from news agencies and official channels in the news gathering process, and prefer to generate texts by providing existing information to AI systems in the news production process. However, it was observed that participants act cautiously regarding the accuracy of AI outputs and maintain a distant approach toward these tools due to the information pollution and trust issues brought by the post-truth era. By examining the tension between the efficiency offered by AI and the trust issues arising from information pollution in the context of universities, this study seeks to contribute to the communication literature.

Keywords: Artificial Intelligence, Post-Truth, Public Relations, News Gathering, News Production

DOĞU AKDENİZ ENERJİ JEOPOLİTİĞİNDE TÜRKİYE'YE KARŞI DENGİ ARAYIŞI: GÜNEY KIBRIS RUM YÖNETİMİ-YUNANİSTAN İŞ BİRLİĞİ

Elif Eslem BURMA

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler elifeslemburma1@gmail.com 0009-0005-0718-2630

Özet

Doğu Akdeniz, son yıllarda enerji kaynakları, deniz yetki alanları ve bölgesel güç rekabeti nedeniyle uluslararası siyasetin önemli gündem başlıklarında biri hâline gelmiştir. Bölgede keşfedilen doğalgaz rezervleri, kıyıdaş ülkeler arasında yeni iş birliği imkanları doğurmakla birlikte, deniz yetki alanlarının sınırlandırılması konusunda çeşitli anlaşmazlıkları da beraberinde getirmiştir. Bu süreçte Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY) ile Yunanistan'ın Türkiye'ye karşı ortak diplomatik, hukuki ve siyasi pozisyonlar geliştirdiği görülmektedir. Bu çalışma, GKRY ve Yunanistan arasındaki iş birliğini Uluslararası İlişkiler disiplindeki Neorealist yaklaşım çerçevesinde incelemektedir. Çalışmanın temel amacı, GKRY'nin Türkiye karşısındaki göreceli askeri ve siyasi kapasite sınırlılıklarını Yunanistan ve Avrupa Birliği desteğiyle dengelemeye çalıştığını ortaya koymaktır. Bu bağlamda çalışma, söz konusu iş birliğini güç dengesi ve bölgesel rekabet kavramları üzerinden değerlendirmektedir. Çalışmada ayrıca tarafların Doğu Akdeniz'deki deniz yetki alanlarına ilişkin tezleri ele alınmıştır. Yunanistan ve GKRY, adaların geniş deniz yetki alanları üretmesi gerektiğini savunurken; Türkiye, ana karaların üstünlüğü ve hakkaniyet ilkesini ön plana çıkarmaktadır. Bunun yanında Türkiye'nin "Mavi Vatan" yaklaşımı ve Libya ile imzaladığı deniz yetki alanlarının sınırlandırılmasına ilişkin mutabakatın bölgesel dengeler üzerindeki etkileri değerlendirilmektedir. Sonuç olarak çalışma, GKRY ve Yunanistan'ın Türkiye'ye karşı doğrudan bir güç dengesi oluşturmakta sınırlı kaldığını; buna karşılık diplomatik, hukuki ve kurumsal mekanizmalar yoluyla Türkiye'yi dengelemeye çalıştığını ileri sürmektedir. Bu çerçevede Doğu Akdeniz'deki rekabetin yalnızca enerji kaynaklarıyla değil, aynı zamanda egemenlik iddiaları ve bölgesel güç mücadelesiyle de yakından bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Akdeniz, Neorealizm, Güç Dengesi, Mavi Vatan, GKRY-Yunanistan İş Birliği.

**THE SEARCH FOR BALANCING AGAINST TÜRKİYE IN EASTERN MEDITERRANEAN
ENERGY GEOPOLITICS: GREEK CYPRIOT ADMINISTRATION-GREECE COOPERATION****Elif Eslem Burma****Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, International Relations elifeslemburma1@gmail.com 0009-0005-0718-2630****Abstract**

In recent years, the Eastern Mediterranean has become one of the major issues on the agenda of international politics due to energy resources, maritime jurisdiction areas, and regional power competition. The natural gas reserves discovered in the region have created new opportunities for cooperation among littoral states, while also generating various disputes over the delimitation of maritime jurisdiction areas. In this process, the Greek Cypriot Administration (GCA) and Greece have developed common diplomatic, legal, and political positions against Türkiye. This study examines the cooperation between the GCA and Greece within the framework of the Neorealist approach in International Relations. The main aim of the study is to demonstrate that the GCA seeks to balance its military and political capacity limitations vis-à-vis Türkiye through the support of Greece and the European Union. In this context, the study evaluates this cooperation through the concepts of balance of power and regional competition. The study also addresses the parties' claims regarding maritime jurisdiction areas in the Eastern Mediterranean. While Greece and the GCA argue that islands should generate extensive maritime jurisdiction areas, Türkiye emphasizes the primacy of mainlands and the principle of equity. Additionally, the study evaluates the impact of Türkiye's "Blue Homeland" approach and its maritime delimitation agreement it signed with Libya on regional balances. In conclusion, the study argues that although the GCA and Greece remain limited in establishing a direct balance of power against Türkiye, they seek to balance Türkiye through diplomatic, legal and institutional mechanisms. In this framework, the study concludes that competition in the Eastern Mediterranean is closely connected not only to energy resources, but also to sovereign claims and regional power struggles.

Keywords: Eastern Mediterranean, Neorealism, Balance of Power, Blue Homeland, GCA-Greece Cooperation.

GRAMMATİK ZAMANLARIN ÜSLUBİ İMKANLARI GRAMER ZAMANLARININ ÜSLUPSAL OLANAKLARI

Baş müəllim Arzu Kərimova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan dili və onun tədrisi texnologiyası kafedrası

E-poçt: arzukarimova15@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2662-6015

ÖZET

Gramer zamanları, dilin gramatik sisteminde önemli bir yere sahip kategorilerden biridir. Bunlar yalnızca hareketin veya olayın zaman bakımından ifade edilmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda konuşmanın ve metnin üslupsal etkisinin oluşmasında da önemli bir rol oynar. Farklı zaman biçimlerinin seçimi, yazarın veya konuşanın amacına, iletişimsel koşullara ve üslupsal gereksinimlere bağlı olarak değişir. Bu nedenle gramer zamanları yalnızca morfolojik bir kategori olarak değil, aynı zamanda üslupsal bir araç olarak da incelenmelidir.

Bu makalede Azerbaycan Türkçesinde kullanılan gramer zaman biçimlerinin üslupsal olanakları araştırılmaktadır. Şimdiki zaman, geçmiş zaman ve gelecek zaman biçimlerinin farklı metin türlerinde farklı işlevler yerine getirdiği gösterilmektedir. Edebî eserlerde geçmiş zaman olayların anlatımında temel araç olarak kullanılsa da, şimdiki zaman biçimi olayların canlılığını artırmak ve okuyucuyu olayların bir parçası hâline getirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelecek zaman biçimleri ise tahmin, dilek, amaç ve olasılık anlamlarının ifade edilmesinde önemli bir yere sahiptir.

Araştırmada gramer zamanlarının gazetecilik, bilimsel, resmî-iş ve konuşma üsluplarındaki kullanım özellikleri de incelenmektedir. Bilimsel üslupta daha çok şimdiki zaman biçimlerinin genelleme ve yasaların ifade edilmesi amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir. Gazetecilik üslubunda zaman biçimlerinin değiştirilmesi duygusal ve etkileyici anlatımı güçlendirmektedir. Konuşma dilinde ise zaman biçimlerinin karşılıklı olarak birbirinin yerine kullanılması, anlatımın doğallığını ve ifade gücünü artırmaktadır.

Makalede zamanların transpozisyonu meselesine de değinilmektedir. Bir zaman biçiminin başka bir zaman anlamında kullanılmasının dilin ifade olanaklarını genişlettiği ve yeni üslupsal anlam katmanlarının oluşmasına yol açtığı belirlenmiştir. Bu özellik özellikle edebî metinlerde yazarın bireysel üslubunun oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Sonuç olarak gramer zamanları yalnızca zaman ilişkilerini bildirmekle kalmaz, aynı zamanda anlatımın duygusal, etkileyici ve estetik yönlerinin oluşmasına da hizmet eder. Onların üslupsal potansiyelinin incelenmesi, Azerbaycan Türkçesinin işlevsel olanaklarının daha derin anlaşılmasına katkı sağlamakta ve dilbilim araştırmaları açısından önemli bir değer taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: gramer zamanı, üslup bilimi, zaman biçimleri, transpozisyon, işlevsel üsluplar.

STYLISTIC POSSIBILITIES OF GRAMMATICAL TENSES

ABSTRACT

Grammatical tenses are among the most important categories in the grammatical system of a language. They not only express the temporal aspect of an action or event but also play a significant role in shaping the stylistic impact of speech and written discourse. The choice of different tense forms varies depending on the author's or speaker's intentions, communicative conditions, and stylistic requirements. Therefore, grammatical tenses should be studied not only as a morphological category but also as a stylistic device.

This article examines the stylistic possibilities of grammatical tense forms used in the Azerbaijani language. It demonstrates that present, past, and future tense forms perform different functions in various types of texts. While the past tense serves as the primary means of narrating events in literary works, the present tense is widely used to enhance the vividness of events and to involve the reader more directly in the narrative. Future tense forms are important in expressing prediction, desire, intention, and probability.

The study also analyzes the use of grammatical tenses in journalistic, scientific, official-business, and conversational styles. It has been determined that present tense forms are predominantly used in scientific discourse to express generalizations and established principles. In journalistic style, shifts in tense usage strengthen the emotional and expressive impact of the text. In conversational language, the interchangeability of tense forms contributes to the naturalness and expressiveness of speech.

The article also addresses the issue of tense transposition. It is established that the use of one tense form with the meaning of another expands the expressive possibilities of the language and creates additional stylistic nuances. This feature plays a particularly important role in shaping the author's individual style in literary texts.

In conclusion, grammatical tenses not only indicate temporal relations but also contribute to the emotional, expressive, and aesthetic impact of speech. The study of their stylistic potential provides a deeper understanding of the functional capabilities of the Azerbaijani language and holds significant importance for linguistic research.

Keywords: grammatical tense, stylistics, tense forms, transposition, functional styles.

GRAMMATİK ZAMANLARIN ÜSLUBİ İMKANLARI

XÜLASƏ

Grammatik zamanlar dilin qrammatik sistemində mühüm yer tutan kateqoriyalardan biridir. Onlar yalnız hərəkət və ya hadisənin zaman baxımından ifadəsini təmin etmir, həm də nitqin üslubi təsir gücünün formalaşmasında mühüm rol oynayır. Müxtəlif zaman formalarının seçilməsi müəllifin və ya danışanın məqsədindən, kommunikativ şəraitdən və üslubi tələblərdən asılı olaraq dəyişir. Buna görə də qrammatik zamanlar yalnız morfoloji kateqoriya kimi deyil, eyni zamanda üslubi vasitə kimi də araşdırılmalıdır.

Məqalədə Azərbaycan dilində işlənən qrammatik zaman formalarının üslubi imkanları tədqiq edilir. Göstərilir ki, indiki, keçmiş və gələcək zaman formaları müxtəlif mətn növlərində fərqli funksiyalar yerinə yetirir. Bədii əsərlərdə keçmiş zaman hadisələrin təsvirində əsas vasitə kimi çıxış etsə də, indiki zaman forması hadisələrin canlılığını artırmaq, oxucunu hadisələrin iştirakçısına çevirmək məqsədilə geniş istifadə olunur. Gələcək zaman formaları isə proqnoz, arzu, məqsəd və ehtimal çalarlarının ifadəsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Araşdırmada qrammatik zamanların publisistik, elmi, rəsmi-işgüzar və danışiq üslublarında istifadə xüsusiyyətləri də təhlil edilir. Müəyyən edilir ki, elmi üslubda daha çox indiki zaman formaları ümumiləşdirmə və qanunauyğunluqların ifadəsi üçün işlədilir. Publisistik üslubda zaman formalarının dəyişdirilməsi emosional-ekspressiv təsiri gücləndirir. Danışıq dilində isə zaman formalarının qarşılıqlı əvəzlənməsi nitqin təbiiliyini və ifadəliliyini artırır.

Məqalədə zamanların transpozisiyası məsələsinə də toxunulur. Müəyyən edilir ki, bir zaman formasının digər zaman mənasında işlədilməsi dilin ifadə imkanlarını genişləndirir və üslubi çalarların yaranmasına səbəb olur. Bu xüsusiyyət xüsusilə bədii ədəbiyyatda müəllifin fərdi üslubunun formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Nəticə etibarilə, qrammatik zamanlar yalnız zaman münasibətlərini bildirmir, həm də nitqin emosional, ekspressiv və estetik təsirinin formalaşmasına xidmət edir. Onların üslubi potensialının öyrənilməsi Azərbaycan dilinin funksional imkanlarının daha dərinədən dərk edilməsinə şərait yaradır və dilçilik tədqiqatlarında mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: qrammatik zaman, üslubiyyat, zaman formaları, transpozisiya, funksional üslublar.

GİRİŞ

Dil cəmiyyətin əsas ünsiyyət vasitəsi olmaqla yanaşı, insan düşüncəsinin və mənəvi dünyasının ifadə formasıdır. Dilin zənginliyi yalnız onun lüğət tərkibi ilə deyil, həm də qrammatik vasitələrinin müxtəlifliyi ilə müəyyən edilir. Bu baxımdan qrammatik zamanlar dil sistemində mühüm yer tutur. Zaman kateqoriyası hadisə və hərəkətlərin nitq anına münasibətini ifadə etməklə yanaşı, müxtəlif üslubi funksiyalar da yerinə yetirir.

Azərbaycan dilində zaman kateqoriyası felin əsas qrammatik kateqoriyalarından biri hesab edilir. Keçmiş, indiki və gələcək zaman formaları danışanın fikrini zaman baxımından dəqiqləşdirməyə imkan verir. Lakin dil faktlarının təhlili göstərir ki, zaman formaları yalnız qrammatik mənə daşımır, həm də emosional-ekspressiv çalarların yaradılmasında mühüm rol oynayır.

Müasir dilçilikdə qrammatik vahidlərin funksional və üslubi aspektdən öyrənilməsi xüsusi aktuallıq qazanmışdır. Bu istiqamətdə zaman formalarının müxtəlif üslublarda işlənmə xüsusiyyətlərinin araşdırılması mühüm nəzəri və praktik əhəmiyyət daşıyır. Qrammatik zamanların üslubi imkanları bədii əsərlərin dilinin təhlili, publisistik mətnlərin ekspressivliyinin müəyyənəşdirilməsi və danışq nitqinin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi baxımından xüsusi maraq doğurur.

Məqalənin məqsədi Azərbaycan dilində qrammatik zamanların üslubi imkanlarını araşdırmaq, onların müxtəlif funksional üslublarda istifadəsini təhlil etmək və zaman formalarının nitqin ifadəliliyinə təsirini müəyyənəşdirməkdir.

ƏSAS HİSSƏ. Qrammatik zamanların mahiyyəti və dildə rolu. Qrammatik zaman felin hərəkət və ya hadisəni danışq anına görə xarakterizə edən kateqoriyasıdır. Azərbaycan dilində üç əsas zaman mövcuddur: keçmiş zaman, indiki zaman və gələcək zaman.

Bu zaman formaları hadisələrin xronoloji ardıcılığını ifadə etməklə yanaşı, nitqdə müxtəlif semantik və üslubi çalarlar yaradır. Məsələn, keçmiş zaman baş vermiş hadisələr haqqında məlumat verməyə xidmət etdiyi halda, indiki zaman hərəkətin davamlılığını və canlılığını ifadə edir. Gələcək zaman isə plan, niyyət, ehtimal və perspektiv mənalara yarada bilir. [1, 115]

Dil vahidlərinin funksional imkanları onların yalnız qrammatik mənə ilə məhdudlaşmadığını göstərir. Zaman formalarının müxtəlif mətnlərdə və kommunikativ situasiyalarda işlənməsi onların üslubi potensialını üzə çıxarır.

Keçmiş zaman formalarının üslubi imkanları. Keçmiş zaman Azərbaycan dilində ən geniş istifadə olunan zaman formalarından biridir. Xüsusilə bədii və tarixi mətnlərdə hadisələrin nəqli üçün əsas vasitə hesab olunur.

Bədii əsərlərdə keçmiş zaman hadisələrin ardıcıl təsvirinə imkan verir: *“Qəhrəman kəndə gəldi, insanlarla görüşdü və uzun müddət onların problemlərini dinlədi.”*

Bu zaman forması hadisələrin tamamlanmış xarakterini vurğulayır və nəqli üslubun əsas göstəricilərindən biri kimi çıxış edir.

Keçmiş zaman həm də nostalji, xatirə və emosional təsir yaratmaq üçün istifadə olunur. Xatirə xarakterli mətnlərdə müəllif keçmiş zaman vasitəsilə oxucuda müəyyən hiss və duyğular oyadır.

Publisistik yazılarda keçmiş zaman tarixi hadisələrin təsvirində obyektivlik təsiri yaradır. Tarixi faktların təqdimatında bu zaman formasının seçilməsi məlumatın etibarlılığını artırır.

İndiki zaman formalarının üslubi xüsusiyyətləri. İndiki zaman forması hərəkətin danışq anında baş verdiyini bildirir. Lakin onun üslubi funksiyaları bununla məhdudlaşmır.

Bədii əsərlərdə indiki zaman hadisələrin canlı təsvirini yaradır. Bu üsul dilçilikdə “tarixi indiki zaman” adlanır. Müəllif keçmişdə baş vermiş hadisələri indiki zamanda təqdim etməklə oxucunu hadisələrin mərkəzinə gətirir: “*Qapı açılır, qəhrəman içəri daxil olur və hamı ona diqqətlə baxır.*” Halbuki təsvir olunan hadisələr keçmişdə baş vermişdir.

Elmi üslubda indiki zaman ümumi həqiqətlərin və qanunauyğunluqların ifadəsində istifadə edilir: “*Su 100 dərəcə temperaturda qaynayır.*” Bu cür istifadə fikrin ümumiliyini və obyektivliyini təmin edir.

Publisistik üslubda indiki zaman aktuallıq və dinamizm yaradır. Jurnalist hadisəni oxucuya daha yaxın göstərmək məqsədilə bu zaman formasına müraciət edir.

Gələcək zaman formalarının üslubi potensialı. Gələcək zaman hərəkətin gələcəkdə baş verəcəyini bildirir. Bununla yanaşı, bu zaman forması müxtəlif modal çalarlar yarada bilər.

Bədii əsərlərdə gələcək zaman ümid, arzu və məqsəd hissələrinin ifadəsinə xidmət edir: “*Bir gün hər şey dəyişəcək və insanlar daha xoşbəxt yaşayacaqlar.*”

Publisistik mətnlərdə gələcək zaman proqnoz və perspektivlərin təqdim edilməsində istifadə olunur. Siyasi, iqtisadi və sosial məsələlərin şərhində bu zaman forması mühüm yer tutur.

Danışq nitqində isə gələcək zaman bəzən əmr və tövsiyə çaları qazanır: “*Sabah vaxtında gələcəksən.*” Bu cümlədə gələcək zaman qrammatik mənə ilə yanaşı, tələb və göstəriş funksiyası da yerinə yetirir.

Qrammatik zamanların transpozisiyası və üslubi təsiri. Qrammatik zamanların ən mühüm üslubi xüsusiyyətlərindən biri onların transpozisiya imkanlarıdır. Transpozisiya bir zaman formasının başqa zaman mənasında işlənməsidir. Məsələn, indiki zamanın keçmiş hadisələri ifadə etməsi bədii mətnlərdə hadisələrin dinamikliyini artırır. Eyni zamanda gələcək zaman forması bəzən ehtimal və güman mənası ifadə edə bilər: “*İndi evdə olar.*” Bu nümunədə gələcək zaman real gələcəyi deyil, ehtimalı bildirir.

Keçmiş zaman forması da bəzən nəzakət və yumşaqlıq məqsədilə işlədilir: “*Sizə bir sual verəcəkdim.*”

Burada hərəkət faktiki olaraq indiki məqamda baş verir, lakin keçmiş zaman nitqin nəzakətli səslənməsinə xidmət edir.

Belə hallarda zaman formaları öz qrammatik sərhədlərini aşaraq üslubi vasitəyə çevrilir. [2, 98]

Qrammatik zamanların funksional üslublarda işlənməsi. Müxtəlif funksional üslublarda zaman formalarının seçilməsi fərqli prinsiplərə əsaslanır.

Bədii üslubda bütün zaman formaları geniş şəkildə işlənir. Müəllif obrazların xarakterini açmaq, hadisələrin təsir gücünü artırmaq və emosional fon yaratmaq üçün müxtəlif zaman keçidlərindən istifadə edir.

Elmi üslubda əsasən indiki zaman üstünlük təşkil edir. Bu zaman forması elmi müddəaların ümumiliyini və sabitliyini ifadə edir.

Publisistik üslubda zaman formalarının növbələşməsi mətnə dinamizm və emosional təsir qazandırır.

Rəsmi-işgüzar üslubda zaman formaları daha sabit və normativ xarakter daşıyır. Burada əsas məqsəd dəqiq və birmənalı məlumat verməkdir.

Danışq üslubunda isə zaman formalarının qarşılıqlı əvəzlənməsi daha sərbəstdir və nitqin təbii xarakterini gücləndirir. [7, 45]

NƏTİCƏ. Aparılan araşdırma göstərir ki, qrammatik zamanlar Azərbaycan dilinin yalnız morfoloji sisteminin elementi deyil, həm də güclü üslubi vasitələrdən biridir. Keçmiş, indiki və gələcək zaman formaları müxtəlif kommunikativ məqsədlərin həyata keçirilməsində mühüm rol oynayır və nitqin ifadəliliyini artırır.

Müəyyən edilmişdir ki, keçmiş zaman hadisələrin nəqli və xatirələrin təqdimatı üçün əlverişli vasitədir. İndiki zaman hadisələrin canlı təsvirini yaratmaqla yanaşı, elmi və publisistik mətnlərdə aktualıq və ümumilik funksiyası daşıyır. Gələcək zaman isə proqnoz, məqsəd, arzu və ehtimal çalarlarının ifadəsində geniş imkanlara malikdir.

Tədqiqat nəticəsində aydın olmuşdur ki, zaman formalarının transpozisiyası dilin üslubi imkanlarını daha da zənginləşdirir. Bir zaman formasının başqa zaman mənasında işlənməsi nitqdə emosional-ekspressiv təsiri gücləndirir, müəllifin fərdi üslubunun formalaşmasına xidmət edir və mətnin bədii-estetik dəyərini artırır.

Funksional üslubların hər birində zaman formalarının özünəməxsus işlənmə xüsusiyyətləri mövcuddur. Bu xüsusiyyətlər dil vahidlərinin yalnız qrammatik deyil, həm də kommunikativ və estetik funksiyalar daşdığını göstərir. Qrammatik zamanların üslubi imkanlarının öyrənilməsi Azərbaycan dilinin funksional potensialının daha dərinlənən araşdırılmasına, dil tədrisinin təkmilləşdirilməsinə və üslubiyyat sahəsində yeni elmi nəticələrin əldə edilməsinə mühüm töhfə verə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev A. Azərbaycan dili sintaksisinin nəzəri problemləri. Bakı: Maarif, 1999.
2. Cəfərov S. Müasir Azərbaycan dili. Bakı: Şərq-Qərb, 2007.
3. Kazımov Q. Müasir Azərbaycan dili. Morfologiya. Bakı: Elm və Təhsil, 2010.
4. Seyidov Y. Azərbaycan dilinin qrammatikası. Bakı: Maarif, 2000.
5. Həsənov H. Müasir Azərbaycan dilinin üslubiyyatı. Bakı: Elm, 2005.
6. Axundov A. Dil və üslub məsələləri. Bakı: Yazıçı, 1985.
7. Verdiyeva Z., Ağayeva F., Adilov M. Azərbaycan dilinin üslubiyyatı. Bakı: Maarif, 1979.
8. Əfəndiyeva T. Azərbaycan ədəbi dilinin üslubiyyat problemləri. Bakı: Elm, 2002.

MÜƏLLİM PEŞƏSİNİN SOSİAL ƏHƏMİYYƏTİ**ÖĞRETMENLİK MESLEĞİNİN SOSYAL ÖNEMİ****Dosent, pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru Pəri Paşayeva****Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti****E-poçt: p.semsizade@mail.ru****ORCID: 0000-0002-8332-3387****ÖZET**

Öğretmenlik mesleği, toplumun gelişiminde, milli ve manevi değerlerin korunmasında ve gelecek nesillerin yetiştirilmesinde önemli rol oynayan mesleklerden biridir. Her ülkenin sosyal, ekonomik ve kültürel ilerlemesi doğrudan eğitim sisteminin düzeyine, eğitim sisteminin kalitesi ise öğretmenlerin mesleki yeterliliklerine bağlıdır. Öğretmen yalnızca bilgi aktaran bir kişi değil, aynı zamanda öğrencilerin dünya görüşünü şekillendiren, onların manevi değerlerini geliştiren, vatandaşlık bilincini oluşturan ve sosyal davranışlarına yön veren bir eğitimidir. Bu bakımdan öğretmenlik mesleğinin sosyal önemi yalnızca okul ortamıyla sınırlı olmayıp, toplumun genel gelişimini de etkilemektedir.

Bu makalede öğretmenlik mesleğinin toplumdaki rolü, sosyal işlevleri, bireyin şekillenmesindeki önemi ve çağdaş dönemde öğretmenlik faaliyetlerinin özellikleri incelenmiştir. Öğretmenin sosyal bir kurum olarak eğitim ve toplumsal yaşam içindeki yeri analiz edilmiş, gelecek nesillerin bilinçli vatandaşlar olarak yetiştirilmesindeki rolü belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmenin kültürel mirasın aktarılmasında, sosyal bütünleşmenin sağlanmasında, milli ve manevi değerlerin korunmasında ve yenilikçi düşüncenin geliştirilmesindeki katkıları üzerinde durulmuştur.

Araştırmada kuramsal-pedagojik kaynakların analizi, karşılaştırmalı yaklaşım ve genelleştirme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlik mesleğinin toplumun entelektüel potansiyelinin gelişmesine, insan sermayesinin oluşturulmasına ve sosyal refahın yükselmesine doğrudan katkı sağladığını göstermektedir. Modern bilgi toplumunda öğretmenin rolü daha da artmış; onun yalnızca bir bilgi kaynağı değil, aynı zamanda kolaylaştırıcı (fasilitatör), mentor ve sosyal lider işlevlerini de yerine getirmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak öğretmenlik mesleği stratejik öneme sahip bir toplumsal faaliyet alanıdır. Toplumun geleceği, devletin gelişmişlik düzeyi ve vatandaşların sosyal sorumluluk bilinci öğretmenin niteliğiyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle öğretmenlik mesleğinin saygınlığının artırılması, sosyal güvencesinin güçlendirilmesi ve mesleki gelişim olanaklarının genişletilmesi eğitim politikalarının temel önceliklerinden biri olmalıdır.

Anahtar kelimeler: öğretmenlik mesleği, sosyal önem, eğitim, kişilik gelişimi, toplumsal gelişim.

THE SOCIAL SIGNIFICANCE OF THE TEACHING PROFESSION

ABSTRACT

The teaching profession is one of the most important professions contributing to social development, the preservation of national and moral values, and the upbringing of future generations. The social, economic, and cultural progress of every country depends directly on the level of its educational system, while the quality of education largely depends on the professionalism of teachers. A teacher is not merely a provider of knowledge but also an educator who shapes students' worldviews, develops their moral qualities, fosters civic responsibility, and guides their social behavior. Therefore, the social significance of the teaching profession extends beyond the school environment and influences the overall development of society.

This article examines the role of the teaching profession in society, its social functions, its importance in personality development, and the characteristics of teaching activities in the modern era. The position of the teacher as a social institution within education and public life is analyzed, and the teacher's role in raising future generations as responsible citizens is identified. Special attention is also given to teachers' contributions to the transmission of cultural heritage, the promotion of social integration, the preservation of national and moral values, and the development of innovative thinking.

The study employed the analysis of theoretical and pedagogical sources, comparative approaches, and generalization methods. The findings indicate that the teaching profession directly contributes to the development of society's intellectual potential, the formation of human capital, and the improvement of social welfare. In the modern information society, the role of teachers has become even more significant. Teachers are expected not only to serve as sources of knowledge but also to act as facilitators, mentors, and social leaders.

In conclusion, the teaching profession is a socially significant field of strategic importance. The future of society, the level of state development, and the social responsibility of citizens are closely linked to the quality of teachers' work. Therefore, enhancing the prestige of the teaching profession, strengthening teachers' social protection, and expanding opportunities for professional development should be among the key priorities of educational policy.

Keywords: teaching profession, social significance, education, personality development, social development.

MÜƏLLİM PEŞƏSİNİN SOSIAL ƏHƏMİYYƏTİ

XÜLASƏ

Müəllim peşəsi cəmiyyətin inkişafında, milli-mənəvi dəyərlərin qorunub saxlanılmasında və gələcək nəslin formalaşdırılmasında mühüm rol oynayan peşələrdən biridir. Hər bir ölkənin sosial, iqtisadi və mədəni tərəqqisi bilavasitə təhsil sisteminin səviyyəsindən, təhsil sisteminin keyfiyyəti isə müəllimlərin peşəkarlığından asılıdır. Müəllim yalnız bilik verən şəxs deyil, həm də şagirdlərin dünyagörüşünü formalaşdıran, onların mənəvi keyfiyyətlərini inkişaf etdirən, vətəndaşlıq mövqeyini müəyyənləşdirən və sosial davranışlarını istiqamətləndirən tərbiyəçidir. Bu baxımdan müəllim peşəsinin sosial əhəmiyyəti yalnız məktəb mühiti ilə məhdudlaşmır, bütövlükdə cəmiyyətin inkişafına təsir göstərir.

Məqalədə müəllim peşəsinin cəmiyyətdəki rolu, sosial funksiyaları, şəxsiyyətin formalaşmasında əhəmiyyəti və müasir dövrdə müəllim fəaliyyətinin xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Müəllimin sosial institut kimi təhsildə və ictimai həyatda tutduğu yer təhlil edilmiş, onun gələcək nəslin vətəndaş kimi yetişdirilməsindəki rolu müəyyənləşdirilmişdir. Eyni zamanda müəllimin mədəni irsin ötürülməsində, sosial inteqrasiyanın təmin edilməsində, milli-mənəvi dəyərlərin qorunmasında və innovativ düşüncənin formalaşdırılmasında iştirakına xüsusi diqqət yetirilmişdir.

Tədqiqat zamanı nəzəri-pedaqoji mənbələrin təhlili, müqayisəli yanaşma və ümumiləşdirmə metodlarından istifadə olunmuşdur. Araşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, müəllim peşəsi cəmiyyətin intellektual potensialının inkişafına, insan kapitalının formalaşmasına və sosial rifahın yüksəlməsinə birbaşa təsir göstərir. Müasir informasiya cəmiyyətində müəllimin rolu daha da artmış, onun yalnız bilik mənbəyi deyil, həm də fasilitator, mentor və sosial lider funksiyalarını yerinə yetirməsi zərurəti yaranmışdır.

Nəticə etibarilə, müəllim peşəsi strateji əhəmiyyətə malik sosial fəaliyyət sahəsidir. Cəmiyyətin gələcəyi, dövlətin inkişaf səviyyəsi və vətəndaşların sosial məsuliyyəti müəllim əməyinin keyfiyyəti ilə sıx bağlıdır. Buna görə də müəllim peşəsinin nüfuzunun yüksəldilməsi, sosial müdafiəsinin gücləndirilməsi və peşəkar inkişaf imkanlarının genişləndirilməsi təhsil siyasətinin əsas istiqamətlərindən biri olmalıdır.

Açar sözlər: müəllim peşəsi, sosial əhəmiyyət, təhsil, şəxsiyyətin formalaşması, cəmiyyətin inkişafı.

GİRİŞ.

Təhsil hər bir cəmiyyətin davamlı inkişafını təmin edən ən mühüm sosial institutlardan biridir. Təhsil vasitəsilə insanlara bilik, bacarıq və vərdişlər aşılanır, onların mənəvi və intellektual inkişafı təmin edilir. Təhsil sisteminin əsas aparıcı qüvvəsi isə müəllimdir. Müəllim peşəsi tarix boyu ən nüfuzlu və məsuliyyətli peşələrdən biri hesab edilmişdir. Bütün dövrlərdə müəllimlər cəmiyyətin maariflənməsində, elmin inkişafında və yeni nəslin tərbiyəsində mühüm rol oynamışlar.

Müasir dövrdə qloballaşma, informasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı və sosial münasibətlər sisteminə baş verən dəyişikliklər müəllim fəaliyyətinə yeni tələblər irəli sürür. Müəllim artıq yalnız bilik ötürən şəxs deyil, həm də şagirdlərin yaradıcı düşüncəsini inkişaf etdirən, onların sosial adaptasiyasını təmin edən və şəxsiyyət kimi formalaşmalarına yardım edən mütəxəssisdir. [3, 96]

Cəmiyyətin sosial-iqtisadi inkişaf səviyyəsi birbaşa insan kapitalının keyfiyyətindən asılıdır. İnsan kapitalının formalaşdırılmasında isə müəllimlərin rolu əvəzsizdir. Buna görə də müəllim peşəsinin sosial əhəmiyyətinin araşdırılması müasir pedaqogikanın aktual məsələlərindən biri hesab olunur.

ƏSAS HİSSƏ. Müəllim peşəsinin mahiyyəti və cəmiyyətdə yeri. Müəllim peşəsi insan fəaliyyətinin ən qədim və ən vacib sahələrindən biridir. Bu peşənin əsas məqsədi gənc nəsle bilik vermək, onların intellektual

və mənəvi inkişafını təmin etməkdir. Müəllim cəmiyyətin gələcəyini formalaşdıran şəxs kimi xüsusi sosial statusa malikdir.

Müəllim fəaliyyətinin əsas xüsusiyyəti onun insanla işləməsi və insan şəxsiyyətinin inkişafına təsir göstərməsidir. Digər peşələr maddi məhsul istehsal etdiyi halda, müəllim insan kapitalı yaradır. Bu baxımdan müəllim əməyinin nəticələri uzunmüddətli və strateji xarakter daşıyır.

Cəmiyyətdə baş verən bütün dəyişikliklər birbaşa və ya dolaylı yolla müəllim fəaliyyətinə təsir göstərir. Eyni zamanda müəllim də öz fəaliyyəti ilə cəmiyyətin inkişafına təsir edir. Bu qarşılıqlı əlaqə müəllim peşəsinin sosial əhəmiyyətini daha da artırır.

Müəllimin şəxsiyyətin formalaşmasındakı rolu. Şəxsiyyətin formalaşması mürəkkəb və çoxşaxəli prosesdir. Bu prosesdə ailə, məktəb, sosial mühit və digər amillərlə yanaşı müəllim xüsusi yer tutur. Şagirdlər həyatlarının mühüm hissəsini məktəbdə keçirdikləri üçün müəllimin təsiri onların davranışlarına, düşüncə tərzinə və mənəvi keyfiyyətlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

Müəllim şagirdlərdə əməksevərlik, məsuliyyətlik, vətənpərvərlik, humanizm, tolerantlıq və digər müsbət keyfiyyətlərin formalaşmasına yardım edir. O, yalnız tədris prosesini təşkil etmir, həm də şagirdlər üçün nümunə rolunu oynayır. Məşhur pedaqoq V.A.Suxomlinskiy qeyd etdiyi kimi, müəllim insan qəlbinin memarıdır. Bu fikir müəllimin şəxsiyyətin formalaşmasındakı rolunu aydın şəkildə ifadə edir. Şagirdlərin gələcək həyat mövqeyi, peşə seçimi və sosial davranışları çox vaxt müəllimin təsiri altında formalaşır.

Müəllim peşəsinin sosial funksiyaları. Müəllim peşəsi bir sıra mühüm sosial funksiyaları yerinə yetirir:

Təhsil vermə funksiyası. Bu funksiyanın əsas məqsədi şagirdlərə sistemli biliklərin verilməsi və onların intellektual inkişafının təmin edilməsidir. Müəllim şagirdlərin elmi dünyagörüşünün formalaşmasına kömək edir.

Tərbiyə edici funksiya. Müəllim şagirdlərin mənəvi, əxlaqi və estetik tərbiyəsində mühüm rol oynayır. O, gənc nəsle milli və ümumbəşəri dəyərləri aşılayır.

Sosiallaşdırıcı funksiya. Məktəb uşaqların cəmiyyətə inteqrasiyasında mühüm rol oynayır. Müəllim sosial normaların və davranış qaydalarının mənimsənilməsinə şərait yaradır.

Mədəniyyətin ötürülməsi funksiyası. Müəllim xalqın tarixi-mədəni irsini yeni nəsle çatdırır, milli kimliyin qorunmasına xidmət edir.

İnnovativ funksiya. Müasir müəllim yenilikləri mənimsəyən və onları tədris prosesinə tətbiq edən mütəxəssis olmalıdır. Bu, cəmiyyətin innovativ inkişafına dəstək verir.

Müasir dövrdə müəllimin sosial məsuliyyəti. İnformasiya cəmiyyətində müəllimin məsuliyyəti daha da artmışdır. Şagirdlər müxtəlif informasiya mənbələrindən istifadə etdikləri üçün müəllim onların informasiya savadlılığını formalaşdırmalı, düzgün informasiya seçiminə kömək etməlidir.

Müasir müəllim aşağıdakı sosial məsuliyyətləri daşıyır:

1. Demokratik dəyərlərin təbliği;
2. Şagirdlərin vətəndaş mövqeyinin formalaşdırılması;
3. Multikultural və tolerant düşüncənin inkişaf etdirilməsi;
4. Ekoloji mədəniyyətin aşılması;
5. İnformasiya təhlükəsizliyi və rəqəmsal savadlılığın təmin edilməsi. [7, 26]

Bu vəzifələr müəllimin yalnız pedaqoji deyil, həm də sosial lider kimi fəaliyyət göstərdiyini göstərir.

Müəllim peşəsinin cəmiyyətin inkişafına təsiri. Müəllim peşəsinin cəmiyyətin inkişafındakı rolu çoxşaxəlidir. Təhsilli və savadlı vətəndaşların yetişdirilməsi iqtisadi inkişafın əsas şərtlərindən biridir. İnsan kapitalının keyfiyyəti yüksəldikcə ölkənin rəqabət qabiliyyəti artır.

Müəllimlər elmi biliklərin yayılmasına, innovativ düşüncənin formalaşmasına və sosial rifahın yüksəlməsinə xidmət edirlər. Yüksək peşəkarlığa malik müəllimlər gələcəkdə ölkənin müxtəlif sahələrində fəaliyyət göstərəcək mütəxəssislərin hazırlanmasına töhfə verirlər.

Təcrübə göstərir ki, inkişaf etmiş ölkələrdə müəllim peşəsinə xüsusi diqqət yetirilir, onların sosial statusu yüksək qiymətləndirilir. Bu isə təhsil sisteminin keyfiyyətinin yüksəlməsinə və ümumi inkişafın sürətlənməsinə səbəb olur.

Müəllim peşəsinin nüfuzunun artırılması yolları. Müəllim peşəsinin sosial əhəmiyyətinin tam reallaşdırılması üçün aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir:

1. Müəllimlərin sosial müdafiəsinin gücləndirilməsi;
2. Əməkhaqqının artırılması;
3. Peşəkar inkişaf imkanlarının genişləndirilməsi;
4. Müasir təlim texnologiyalarının tətbiqi;
5. Müəllim nüfuzunun ictimai səviyyədə yüksəldilməsi;
6. Gənclərin müəllim peşəsinə marağının artırılması. [8, 11]

Bu tədbirlər müəllim fəaliyyətinin səmərəliliyini yüksəltməklə yanaşı, təhsil sisteminin inkişafına da müsbət təsir göstərəcəkdir.

NƏTİCƏ. Aparılmış araşdırma göstərir ki, müəllim peşəsi cəmiyyətin sosial, iqtisadi və mədəni inkişafında həlledici rol oynayan fəaliyyət sahələrindən biridir. Müəllim yalnız təhsil verən mütəxəssis deyil, həm də gənc nəslin mənəvi dünyasını formalaşdıran, milli-mənəvi dəyərləri qoruyan və cəmiyyətin gələcəyini müəyyən edən sosial liderdir.

Müasir dövrdə müəllimin funksiyaları daha da genişlənmişdir. O, şagirdlərə bilik verməklə yanaşı, onların yaradıcılıq qabiliyyətlərini inkişaf etdirir, sosial bacarıqlarını formalaşdırır və dəyişən dünyanın tələblərinə uyğunlaşmalarına kömək edir. Müəllimin fəaliyyəti insan kapitalının inkişafına, iqtisadi tərəqqiyə və sosial rifahın yüksəlməsinə birbaşa təsir göstərir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, müəllim peşəsinin nüfuzu və sosial statusu nə qədər yüksək olarsa, təhsil sisteminin keyfiyyəti də bir o qədər yüksəlir. Buna görə də müəllimlərin peşəkar inkişafının dəstəklənməsi, sosial təminatının yaxşılaşdırılması və cəmiyyətdə müəllim əməyinə verilən dəyərin artırılması dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri olmalıdır.

Beləliklə, müəllim peşəsi cəmiyyətin davamlı inkişafının, milli tərəqqinin və gələcək nəslin uğurlu formalaşmasının əsas təminatçılarından biridir. Müəllimə verilən dəyər əslində cəmiyyətin öz gələcəyinə verdiyi dəyərin göstəricisidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının “Təhsil haqqında” Qanunu. Bakı, 2009.
2. Abbasov A.N. Pedagogika. Bakı: Mütərcim, 2018.
3. Ağayev Ə.Ə. Təlim və tərbiyə nəzəriyyəsi. Bakı: Təhsil, 2011.
4. Suxomlinski V.A. Ürəyimi uşaqlara verirəm. Bakı: Maarif, 1984.
5. Məmmədov A., Həşimov Ə. Pedagogika. Bakı: Elm və Təhsil, 2015.
6. Veysova Z. Müasir təlim texnologiyaları. Bakı: Təhsil, 2012.
7. Həsənov A., Ağayev Ə. Pedagogika. Bakı: Nasir, 2007.
8. İsayev İ. Təhsil menecmenti və müəllim peşəkarlığı. Bakı: Elm, 2019.

AZERBAYCAN ÇOCUK EDEBİYATINDA ÇOCUK TEMALARININ KÖKENİNİN TARİHİ**Doçent Doktor, AYGUN AHMADOVA****Azerbaycan Devlet Pedaqoji Universitesi, Edebiyat öğretim teknolojisi bölümü****(ahmadovaa708@gmail.com) ORCID: 0000-0002-2464-2513****Özet**

Tarihsel deneyim, halk psikolojisine dayanan ve halkın manevi, ahlaki ve estetik niteliklerini somutlaştıran eserlerin hafızada kalma ve yaşamaya devam etme gücüne sahip olduğunu doğrulamaktadır. En insancıl fikirler bile ulusal özellikler taşır. Nitekim, ulusal özgünlük, insan zenginliğinin temel özüdür. 11.-12. yüzyıl Azerbaycan edebiyatının dehasının şiirleri gibi, "Hamse"de de çocuklara ve gençlere en güzel insani nitelikleri ve erdemleri aşılayan edebi eserler bulunabilir. Nizami Ganjavi'nin eserleri çocuklarla ilgili birçok temayı içermektedir. Şair, "Az Konuşmanın Güzelliği" adlı eserinde çocuklara ve gençlere gereksiz konuşmalardan ve muhataplarını rahatsız eden boş ve anlamsız sözlerden kaçınmalarını öğütler. Eserinde şair, uygun ve anlamlı konuşmayı en değerli mücevhere, anlamsız ve uygunsuz konuşmayı ise bir tuğlaya benzetir. Tek oğlu Muhammed'e hitaben yazdığı "Oğlum Muhammed'e Öğüt" şiiri, Azerbaycan halkının tüm çocukları için bir öğüt gibidir. Nizami'nin edebi mirasında sıklıkla bilgi edinmeye, hayatı anlamaya, gafletten kaçınmaya, hayatı boşa harcamaktan kaçınmaya ve sürekli öğrenmeye ve çalışmaya yönelik çağrılar yer alır. Şair çocuklara şu tavsiyeyi verir: "Bir bilim öğrenmek istiyorsanız, her şeyi mükemmel bir şekilde öğrenene kadar çalışın." İnsanların dünyaya engin bir bilgi ve yüksek bir kültür düzeyiyle gelmesi Nizami'yi her zaman cezbetmiştir. "Sırların Hazinesi", "Nuşiravan ve Baykuşların Konuşması", "Yaşlı Adam ve Sultan Sancar", "Duvarcının Hikayesi", "Avcı ve Tilki", "Hırsız ve Tilki", "Zalim Şah'a Gerçeği Söyleyen Yaşlı Adamın Hikayesi", "Bilge Çocuğun Hikayesi", "Bülbül ve Saka Kuşunun Hikayesi" ve diğer eser koleksiyonları bu türdendir. "Duvarcının Hikayesi"nde genç bir adam yaşlı bir duvarcıya yaklaşıp şöyle der: "Neden bu zor işi meslek olarak seçtiniz? Kime yardım ederseniz edin, kimse ekmeğini sizden esirgemez."

Şüphesiz ki, evrensel insan zenginliği ulusal zenginliğin temelinden doğar. Halk maneviyatına dayanan bu temel, insan ahlakının temel kaynağıdır. Sosyalist gerçekçiliğin propagandacıları insanlığın birliğini göz ardı ettiler, sosyalizmin ilkelerini vurguladılar ve hatta fikirleri sosyalist gerçekçiliğin yasalarına tabi kılmaya çalıştılar. Tüm bu ilkeler çocuk edebiyatında da açıkça görülmektedir. 12. yüzyılda, Hakani Şirvani, "Divan"ında ailedeki annelerin çalışkanlığını ve çocuklarına verdikleri bilgece tavsiyeleri övdü ve şöyle yazdı: Şair, babasıyla birlikte çocuk yetiştirmede akrabaların rolünü vurguladı: Amcam bana dilin kurallarını öğretti, hata yapmama izin vermedi, bana eşitti, amcamdı, öğretmenimdi, hem büyük ustam hem de amcamdı. Bu üstatların yazıları, çocuk yetiştirmede anne, baba ve yakın akrabaların önemli rolüne dair görüşümüzü de doğrulamaktadır. Çocuk, ağaç henüz gençken beşikten doğar. Çocuk, Tanrı'nın bir parçasıdır. Çocukların en büyüğü, babanın mabedidir. Çocuk, ruhun yakıcı arzusudur. Çocuk, gerçeği söyler. Çocuğu olmayanların bir sorunu varken, iki çocuğu olanların iki sorunu vardır. Büyük olan ne yaparsa, küçük olan onu üstlenir.

Anahtar Kelimeler: baba mabedi, çocuk edebiyatı, Halk maneviyatı, gereksiz konuşmalar, insani nitelikleri, edebi mirasında, bilgece tavsiyeler

HISTORY OF THE ORIGIN OF CHILDREN'S THEMES IN AZERBAIJAN CHILDREN'S LITERATURE

Associate Professor, Aygun Ahmadova

Azerbaijan State Pedagogical University, Department of Literature Teaching Technology

(ahmadovaa708@gmail.com) ORCID: 0000-0002-2464-2513

Abstract

Historical experience confirms that works rooted in folk psychology and embodying the spiritual, moral, and aesthetic qualities of the people have the power to remain in memory and live on. Even the most humane ideas possess national characteristics. Indeed, national originality is the fundamental essence of human wealth. Like the poems of the genius of 11th-12th century Azerbaijani literature, one can find literary works in "Hamse" that instill the finest human qualities and virtues in children and young people. Nizami Ganjavi's works encompass numerous themes related to children. In his work, "The Beauty of Less Speech," the poet advises children and young people to avoid unnecessary conversation and empty and meaningless words that irritate their interlocutors. In his work, the poet likens appropriate and meaningful speech to the most precious jewel, while meaningless and inappropriate speech to a brick. The poem "Advice to My Son Muhammad," addressed to his only son Muhammad, reads like advice for all children of the Azerbaijani people. Nizami's literary legacy frequently features calls to acquire knowledge, understand life, avoid heedlessness, avoid wasting one's life, and constantly learn and work. The poet offers the following advice to children: "If you want to learn a science, study until you master everything perfectly." The fact that people who come into the world possess a vast knowledge and a high level of culture has always intrigued Nizami. "Treasure of Secrets", "Nushiravan and the Conversation of Owls", "The Old Man and Sultan Sancar", "The Story of the Bricklayer", "The Hunter and the Fox", "The Thief and the Fox", "The Story of the Old Man Who Told the Truth to the Cruel Shah", "The Story of the Wise Child", "The Story of the Nightingale and the Goldfinch" and other collections of works are of this type. In the story "The Story of the Bricklayer", a young man approaches an old bricklayer and says: "Why did you choose this difficult work as a profession? Whoever you help, no one will withhold their bread."

Undoubtedly, universal human wealth emerges from the foundation of national wealth. This foundation, rooted in folk spirituality, is the fundamental source of human morality. The propagandists of socialist realism disregarded the unity of humanity, emphasized the principles of socialism, and even attempted to subordinate ideas to the laws of socialist realism. All these principles are also evident in children's literature. In the 12th century, Khakani Shirvani, in his "Divan," praised the diligence of mothers in the family and the wise advice they gave their children, writing The poet, along with his father, emphasized the role of relatives in raising children: My uncle taught me the law of language, He didn't let me make mistakes, he was my equal, He was my uncle, my teacher, He was both my great master and my uncle. The writings of these masters also confirm our view of the significant role of mother, father, and close relatives in raising children. A child is born from the cradle while the tree is still young. A child is a part of God. The eldest of children is the temple of the father. A child is the burning desire of the soul. A child speaks the truth Those who have no children have one problem, while those who have two. Whatever the elder does, the younger one takes it. Being a father is easy, but difficult.

Keywords: father's temple, children's literature, folk spirituality, superfluous conversations, human qualities, literary heritage, wise advice.

AZƏRBAYCAN UŞAQ ƏDƏBİYYATINDA UŞAQ MÖVZULARININ MƏNŞƏYİ TARİXİ

Giriş

Tarixi təcrübə təsdiqləyir ki, xalq psixologiyasından mayalanan, xalqın mənəvi-əxlaqi və estetik məziyyətlərini ehtiva edən əsərlər, yaddaşda qalma və yaşamaq qüdrətinə malikdir. Ən bəşəri ideyalar belə milli özünə xas keyfiyyətlərə malikdir. Elə əslində milli özünəməxsusluq bəşəri sərvətin əsas mayasıdır. Şübhəsiz, ümumbəşəri sərvət milli sərvətin zəminində yaranır. Xalq mənəviyyatına söykənən bu zəmin bəşəri əxlaqın başlıca mənbəyidir. Sosializm-realist təbliğatçıları bəşəriyyətin vəhdətini nəzərə almır, sosializm prinsiplərini ön plana çəkir, hətta ideyaları sosializm-realist qanunlarına tabe etməyə çalışırdılar. Bütün bu prinsiplər uşaq ədəbiyyatında da müşahidə olunur. XII əsrdə Xəqani Şirvani “Divan”ında ailədə anaların zəhmətini, övladlarına müdrik məsləhətlərini qiymətləndirərək yazırdı:

Əgər olmasaydı ana zəhməti,

Qazana bilməzdim heç bu şöhrəti, ...

Onun hər sözündən alaram qüvvət,

Ananın hər sözü olur nəsihət.

Şair ata, ana ilə yanaşı, uşaqların tərbiyəsində qohumların da rolunu qeyd edirdi:

Mənə dil qanunu öyrətdi əmim,

Qoymadı səhv edəm, oldu həmdəmənim,

O, mənim dayımdı, müəllimimdı,

Həm böyük ustadım, həm də əmimdi.

Ustadların yazdıqları da fikrimizi əsaslandırır ki, uşaqların tərbiyəsində ananın, atanın, yaxın qohumların rolu böyükdür. Ağacı yaş ikən uşağı beşikdən. Övlad Allah payıdır. Övladın böyüyü atanın məbədidir. Övlad can yangısıdır. Sözün doğrusunu uşaq deyər. Övladı olmayanın bir dərdi var, övladı olanın iki. Böyük nə eyləsə, kiçik onu götürər. Ata olmaq asandır, atalıq eləmək çətin. Övladının uğuru üzünə gülsün və digər atalar sözləri əsrlər boyu xalq arasında valideyn məsuliyyətinin böyüklüyünü sübut edir.

XI-XII əsrlərdə Azərbaycan ədəbiyyatının dahisi Nizami Gəncəvinin təkcə lirikasında deyil, onun “Xəmsə”sinə daxil olan əsərlərində də uşaq və gənclərə ən yaxşı insani sifətlər, keyfiyyətlər aşılayan ədəbi parçalara rast gəlmək olur. Nizami Gəncəvinin yaradıcılığında da uşaqlarla bağlı məsələlər çoxdur. “Az danışmağın gözəlliyi” əsərində şair yersiz danışib, müsahibini tənqə gətirən boş və mənasız sözlərdən çəkinməyi uşaq və gənclərə təbliğ edir. Əsərdə şair yerli-yerində, mənalı danışmağı ən qiymətli daş-qaşa bənzədir. Mənasız və yersiz söz-söhbətlər isə kərpiclə müqayisə edilir..

“Oğlum Məhəmmədə nəsihət” şeiri ilə şair yeganə oğlu Məhəmmədə xitabla yazdığı şeiri bütün Azərbaycan xalqının balalarına xitabən etdiyi nəsihət kimi səslənir. Bilik qazanmağa çağırış, həyatı dərk etmək, qəflətdən uzaqlaşmaq, ömrü əbəs keçirməyib, daima öyrənməyə, çalışmağa dəvət və s. nəsihətlərə Nizaminin ədəbi irsində tez-tez rast gəlmək olur. Şair uşaqlara tövsiyə edir: “Bir elm öyrənmək istədikdə sən çalış ki, hər şeyi kamil biləsən”. Həyata gələn insanların geniş biliyə, yüksək mədəniyyətə malik olması Nizamini daima düşündürmüşdür. “Sirlər xəzinəsi”, “Nuşirəvan və bayquşların söhbəti”, “Qarı və Sultan Səncər”, “Kərpickəsən kişinin dastanı”, “Ovçu və tülkü”, “Oğru ilə tülkü” hekayəsi, “Zalım şah ilə düz danışan qocanın hekayəsi”, “Ağıllı uşağın hekayəsi”, “Bülbül ilə qızılquşun hekayəsi” və s. əsərlərin məcmuəsi bu qəbildəndir. “Kərpickəsən kişinin dastanı” hekayəsində təsvir olunur ki, bir cavan oğlan kərpickəsən qocaya yaxınlaşıb deyir: “Bu ağır işi nə üçün özünə peşə seçmişən. Sən kimə əl açsan heç kəs səndən çörək pulu əsirgəməz”. Bu

söz qocanı hiddətləndirdi. Qoca cavab verdi ki, mən əlimi zəhmətə ona görə öyrətmişəm ki, sən kimilərinə əl açıb xəcalətə düşməyim. Tədbirli qocanın fikri əsərin əsas ideyasını təşkil edir ki, bu da gənclərimizi əməyə, zəhmətə alışdırmaqla bilir. “Zalım padşahla Zahidin dastanı” hekayəsində Nizami insanları mərdliyə, düzgünlüyə çağırır. “Sirlər xəzinəsi”, “Yeddi gözəl”, “Fitnə”, “Xosrov və Şirin” əsərlərində də şair əməyi və əməkçi insanları, qadınların müdrikliyini, ədalətli şah surətini təbliğ edir.

XIX əsrdə yaşamış A.A.Bakıxanovun “Kitabi-nəsihət” əsərində qarşıya qoyduğu məqsəd gənc nəsli pis əməllərdən çəkəndirmək, uşaqları əməyə, zəhmətə alışdırmaq, onlarda ən yaxşı insani keyfiyyətlər yaratmaqdan ibarət idi. A.A.Bakıxanovun “Əməlin cəzası”, “Ümidin boşa çıxması”, “Hikmətin fəziləti”, “Məşvərin şərtləri”, “Qarı və Harun”, “Uşaq və günəş”, “Mələmət əlaməti” və s. əsərləri uşaqlara ən yaxşı insani sifətlər aşılayır. “Əməyin cəzası” hekayəsində müəllif bir pedaqoq kimi uşaqlara “başqasına quyu qazan özü düşər” ideyasını təbliğ edir. Onları yalan danışmaqdan çəkindirir. “Xeyirxahlıq həmişə bədxahlıq üzərində qələbə çalır” kəlamı əsərin ümumi ideyasını təşkil edir. Qasım bəy Zakirin “Tısbəgə, Qarğa, Kəsəyən, Ahu” təmsili uşaq və gənclərin ehtiyac duyduqları dostluqda sədaqətli olmaq, dar gündə bir-birinə kömək etmək məsələləri üzərində dayanır. Q.B.Zakirin lirikasında, satiralarında uşaqların tərbiyəsi ilə bağlı qiymətli fikirləri vardır. XIX əsrin II yarısında rus-müsəlman məktəblərinin “üsuli-cədid” məktəbinin fəaliyyətə başlaması maarifpərvər şəxslərin məsuliyyətini artırdı. XIX əsrin sonlarında uşaqların sinif-dərs şəraitində sinifdən xaric vaxtlarda müəllimə olan ehtiyaclarını ödəmək üçün S.Ə.Şirvani, N.B.Vəzirov, Ə.B.Haqqverdiyev, Ə.A.Gorani, S.S.Axundov, S.M.Qənizadə və başqaları ciddi fəaliyyət göstərirdilər. XIX əsrin II yarısında Seyid Əzim Şirvani öyüdlərinin bir qisminə uşaq və gənclərə elmin, oxumağın, bilik öyrətməyin əhəmiyyətindən danışmış, eyni zamanda müəllimə hörmət etməyi, ona ehtiram göstərməyi məsləhət bilirdi.

Nəticə

XX əsrdə uşaq ədəbiyyatı əsasən iki yolla öyrədilirdi. Birincisi, məktəblərdə, sinif-dərs şəraitində, ikincisi isə sinifdən xaric, məktəbdən kənar iş şəraitində. Uşaq üçün yazılan əsərlər isə iki yerə bölünürdü. Birincisi uşaqlar üçün yazılan əsərlərdir. Məsələn: “Uşaq və buz” (M.Ə.Sabir), “Keçi”, “Xoruz”, “Uşaq və dovşan” (A.Şaiq) və s. ikincisi isə uşaqların müstəqil müəllimə üçün yazılan əsərlərdir. Məsələn: “Qaranquş yuvası” “El gücü”, “Dəniz nağılı” (M.Rzaquluzadə), “Bir gəncin manifesti” (M.Cəlil), “Nərgiz”, “Üç alma” (M.M.Seyidzadə) və s.

Azərbaycanda 1920-ci ilin sonunda uşaq ədəbiyyatı dərsləklərində yenilik dövrün tələbinə uyğun təşkil olunurdu. Elə buna görə də məktəblərdə Abdulla Şaiqin “Türk ədəbiyyatı”, M.Mahmudbəyovun “Yeni məktəb”, Hüseyn Cavid və Abdulla Şaiqin “Ədəbiyyat dərsləri”, Hənifi Zeynallı, Abdulla Şaiq, İsmayıl Hikmət, Atababa Musaxanlı tərəfindən yaradılan “Ədəbiyyatdan iş kitabı” kimi dərsləklərdən istifadə edilirdi. Bədii əsərləri yalnız dərsləklər vasitəsi ilə deyil, sinifdən və məktəbdən xaric oxu materialı kimi uşaq və gənclərə çatdırmaq əsas vəzifə kimi qarşıda dururdu.

Azərbaycan sovet ədəbiyyatında C.Məmmədquluzadə, A.Şaiq, S.Hüseyn, Tağı Şahbazi, S.S.Axundov ədəbiyyat aləminə təzə-təzə yol açan Səməd Vurğun, Süleyman Rüstəm, Əbülhəsən, Mehdi Hüseyn, Əli Vəliyev və başqaları ümumi ədəbiyyatla yanaşı, uşaq ədəbiyyatı nümunələrini də yazmağa başladılar. Uşaq və gənclərdən ibarət yeni obrazlar yarandı. Adamların şüurunda və psixologiyasında, mənəvi dəyərlərin saflaşması prosesi uşaq ədəbiyyatında da tədricən öz həllini tapmağa başladı. Əməyə münasibət uşaq ədəbiyyatının başlıca mövzusu oldu.

Əxlaq-psixoloji mövzuların ön plana çəkilməsi uşaq əsərlərinin tərbiyəvi əhəmiyyətini xeyli artırdı. “Azərbaycan pioniəri”, “Azərbaycan gəncləri”, “Molodyoj Azerbaydjana” qəzetləri, “Ulduz”, “Pioner”, “Göyərçin” jurnalları nəşr edildi. Həmçinin “Vətən” kinoteatrı, “Gənc tamaşaçılar”, “Kukla” teatrı yaradıldı. Mikayıl Rzaquluzadə, Mir Mehdi Seyidzadə, Mirvarid Dilbazi, Qılman İlkin, Yusif Əzimzadə, Mir Cəlil, Hikmət Ziya, Tofiq Mahmud, İlyas Tapdıq, Teymur Elçin, Məstan Əliyev, Məmməd Aslan, Eynulla Ağayev və

başqa peşəkar ədiblər uşaq əsərləri yazarları kimi yetişmişdir. Azərbaycan uşaq ədəbiyyatının inkişaf edib artmasının əsas səbəbi xalqımızın həyat tərzinin, dövrün qabaqcıl ideya və meyllərinin konkret, real inkişafı ilə əlaqədardır.

Mir Mehdi Seyidzadənin “Sirli çeşmə”, “Kiçik təyyarəçilər”, “Kim güclüdür?” və s. əsərləri kiçik yaşlı uşaqlar üçün nəzərdə tutulmuşdu. Mir Cəlal Paşayevin məktəbəqədər yaşlı uşaqlardan tutmuş gənclərə qədər olan oxucuların tərbiyəsinə müsbət təsir göstərən “Qorxu”, “Ağıl”, “Yuxu və külək”, “Gülgəz”, “Buz maşını”, “Balalara hədiyyə”, “İki rəssam”, “Kimya tələsir”, “Gözətçi”, “İlk vəsiqə”, “Nanənin hünəri”, “Bir gəncin manifesti” və başqa əsərlərinin mövzusu rəngarəng olmaqla uşaqların yaş xüsusiyyətlərinə və bilik səviyyəsinə uyğun olmaqla bu əsərlərin uşaq və gənclərin təlim və tərbiyəsində, onların dünyagörüşünün formalaşmasında böyük əhəmiyyəti vardır. Uşaq ədəbiyyatının nümayəndələrindən Mirvarid Dildəzinin “Mənim hədiyyəm”, “Balaca nümayəndə”, “Şerlər”, “Balaca dostlarım” və s. kitabları uşaqlara vətənpərvərlik ruhu, ictimaiyyətə qarşı hissi aşılayır. Yazıçı Qılman Musayev (İlkin) yazdığı əsərlərində uşaqların müvəffəqiyyətlərinə inam yaratmağı əsas vəzifə kimi qarşısına qoymuşdur. “Bahar tüstüləri” hekayəsi, “Həyat yollarında” hekayəsi, “Üç təpə uşaqları”, “Yazılı daş”, “Tarix müəllimi” və digər hekayələrində ədib uşaqları əməyə alışdırmaq, kənd və şəhərlərin inkişafında onların fəaliyyətini təmin etmək, insanlığın ülvə, qiymətli varlıq olmasını uşaqlara aşılamağı qarşısına məqsəd qoymuşdur.

XX əsr uşaq yazıçılarından Yusif Əzimzadənin “Vətən oğlu” hekayəsi, “Çiçəklər səltənəti” nağıl pyesi, “Qardaşlar” əsəri, “Anacan” pyesi, “Nəsrəddin” əsərində həyatımızın müxtəlif sahələrində uşaqları maraqlandıran məsələlər, onların təlim-tərbiyəsində mühüm rol oynayırdı. Əyyub Abbasovun “Könül dəftəri”, “Vətən suları”, “Pyeslər”, “Qırmızı bayraqlı gəmi” “Ağ çadırlar” kitabları Azərbaycan uşaq ədəbiyyatının inkişafında xüsusi rol oynamışdır. Müəllif bu əsərlərində gənc nəslin vətənpərvər ruhda tərbiyə edilməsini, məktəbdə təlim və tərbiyə işlərinin nümunəvi qurulmasını, uşaq aləminin spesifik xüsusiyyətlərini əks etdirmişdir. Məlumdur ki, təmsil janrının ilk nümunəsi I əsrdə Fəder, sonra Yunanıstanda Ezopun bədii irsində müstəqil janr kimi yaranmışdır. Azərbaycan ədəbiyyatında, Nizamidən, Füzulidən sonra A.A.Bakıxanov, Q.B.Zakir, S.Ə.Şirvani, M.Ə.Sabir, A.Səhhət sonralar A. Şaiq, M. Seyidzadə və müasir dövr uşaq ədəbiyyatında Hikmət Ziya kimi yazıçıların bədii irsində mənalı ideyası olan təmsillər vardır.

ƏDƏBİYYAT

1. Dünya uşaq ədəbiyyatı kitabxanası. El çələngi. Bakı, Gənclik, 1983.
2. Atalar sözləri və məsəllər. Bakı, Azərənşir, 1971.
3. Azərbaycanda uşaqlar 2011, Bakı, ARDSK, 2011.
4. Azad Nəbiyev. Azərbaycan uşaq folkloru, Bakı, Elm, 2000.
5. Qara Namazov. Azərbaycan uşaq ədəbiyyatı. Bakı, 1984. 30
6. Ağababa İbrahimov, Hüseyn Xəlilov. Uşaq tərbiyəsinin bəzi aktual problemləri. Bakı, Elm, 1998.
7. Hacı Qadir Qədirzadə. Milli-mənəvi dəyərlərimiz: bayramlar, mərasimlər, adətlər, münasibətlər. Naxçıvan, Elm, 2012.

**NAXÇIVAN ƏDƏBİ MERİDİAN ÜFÜQLƏRİ: XIX ƏSR ƏDƏBİ MÜHİTİ VƏ TARİXİ
BAĞLILILAR ÜZRƏ MÜQƏDDİMƏ-TƏQDİM (Mövzu-1)****DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ**

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri; Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar Akademiyası üzü-Hindistan; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü-Bişkek; TÜRKSOY üzü; Mery's Ange'ls Internacional Group üzü; Poetas Intergalácticos-üzü; World Peace Literature Academy-nin yönetici üzü; Saib Təbrizi Elm Mərkəzinin üzü; Azərbaycan Yazıçılar Birliyinin üzü; Naxçıvan Dövlət Universiteti; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu-BÜTÖV AZERBAIJAN

ÖZƏT

Bismillahir-rəhmanir-rəhim. Ən qədim və Orta əsrlərin Ümumtürk və Ümumşərq mədəniyyətləri kontekstindən yanaşsaq, AZərbaycan ədəbiyyatı Zaman və Mənşə mənsubluğuna görə, demək olar ki, uzun tarixi sürəclərlə klassik minilliklərin ədəbiyyatıdır. Sözsüz ki, Yeni dövr ədəbiyyatı yüzilliyi olaraq, XIX əsr ədəbiyyatı da bu minilliklərin varisidir. XIX əsrlə Ədəbiyyatın Divan Klassizmi, demək olar ki, bitir.

Naxçıvan ədəbi mühiti də bu əsasda Divan Klassizminə bağlıdır. Hər şeydən öncə, Naxçıvan özünəməxsus Meridian əlaqələri və bağlılıqları olan bir məkandır.

Və Naxçıvan da bu divan Klassizmi üzrə, müxtəlif xətlərlə bütöv olan Azərbaycanın, Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi məkanlarının xüsusi Ədəbiyyat Meridianları üfəqlərinə məxsusdur; ikinci bir halla desək, Naxçıvan, ədəbi meridianlar sırasında və ya tərkibində öz üfəqləri olan Meridiandır.

Naxçıvan ədəbi mühiti həm də Ağrı dağı mühitidir; habelə, Naxçıvan ədəbi-elmi mühiti Azərbaycan Ədəbi Meridianlar aləmində bir xətt və Mühitində bir Mühitdir. Mərkəz baxımından Naxçıvan ədəbi mühiti-Təbriz ədəbi aləmində bir aləmdir. Tarixən, Naxçıvan ədəbi mühitinin ədəbiyyat, elm və sənət baxımından məxsusi özəllikləri vardır.

Bu mənada, Yeni dövr (1800-1920-ci illər) Azərbaycan ədəbiyyatı tarixində, yaxud ÜmumTürk **ədəbi meridianlar qövsündə**, Divan Poetikası aləmində, digər yerlər kimi, Naxçıvan üçün də mənsub olan irsi bağlılıq - **Klassizm bağlılığıdır**. Bu həm **ÜmumTürk Milli Klassizm deməkdir**, həm də Azərbaycan Türkcəsində **Divan Poetikası Klassizmi deməkdir**.

Bu Klassizmdə zaman və məkan baxımından Hüdudlar geniş, Meridianlar axarlıdır. Naxçıvan da özünəməxsus ədəbi Meridian xətti olan məkandır və Naxçıvan Müridianı digər ədəbi Meridianlarla bir bütövdür. Bu mənada, Ədəbi Meridianın bir axarı Təbrizdən gedib çıxır Kibris Ədəbi mühitinə, bir ucu- axarı da Kərkük ədəbi mühitinə mənsubluğu inikas etdirir. Bu məkanlar ədəbiyyat-dil aləmində, tarixən, Xalq şeiri və Divan poetikası hərəkətində mövzu və ideyaca, məzmun və formaca zəngin və ifadə, janr baxımından geniş tutumlu Poetika bağlılıqlarından ibarət olan Bütövlük-Böyük Ədəbiyyat içəriklərini yaratmışdır.

Bu, qədim və böyük Azərbaycanın, Azərbaycan Türkcəsinin Böyük Ədəbiyyat Klassizmidir. Ədəbi meridian xətləri: hər anda min bir an, hər məkanda min bir məkan.

AÇAR SÖZLƏR: Naxçıvan meridian üfəqləri; Naxçıvan ədəbi klassizmi; Meridian üzrə milli- bəşəri Bütövlük.

NAKHCHIVAN MERIDIAN HORIZONS: INTRODUCTION-PRESENTATION ON THE 19TH CENTURY LITERARY ENVIRONMENT AND HISTORICAL CONNECTIONS (Topic-1)

ABSTRACT

Bismillahir-rahmanir-rahim. If we approach it from the context of the most ancient and Middle Ages, the literature of Azerbaijan, due to its belonging to Time and Origin, can be said to be the literature of the classical millennia with its long historical processes. Of course, as the centenary of the New Era literature, the literature of the 19th century is also the successor of these millennia. With the 19th century, the Divan Classicism of Literature almost ends.

The Nakhchivan literary environment is also connected to the Divan Classicism on this basis. First of all, Nakhchivan is a place with its own Meridian connections and connections.

And Nakhchivan also belongs to the horizons of the special Literary Meridians of Azerbaijan, Azerbaijani-Oghuz Turkish spaces, which are integral with various lines according to this Divan Classicism; in a second case, Nakhchivan is a Meridian that has its own horizons in the literary meridians or in its composition.

The literary environment of Nakhchivan is also the environment of Mount Ağrı; also, the literary-scientific environment of Nakhchivan is a line in the world of Azerbaijani Literary Meridians and an Environment in its Environment. From the point of view of the center, the literary environment of Nakhchivan is a world in the literary world of Tabriz.

Historically, the literary environment of Nakhchivan has its own characteristics in terms of literature, science and art.

In this sense, the New Era (1800-1920s) in the history of Azerbaijani literature, or in the arc of the All-Turkic literary meridians, in the world of Divan Poetics, as in other places, is the hereditary connection that belongs to Nakhchivan - the connection of Classicism. This means both the All-Turkic National Classicism and the Classicism of Divan Poetics in Azerbaijani Turkish.

In this Classicism, the Boundaries are wide in terms of time and space, and the Meridians are flowing. Nakhchivan is also a place with its own literary Meridian line, and the Nakhchivan Meridian is a whole with other literary Meridians. In this sense, one end of the Literary Meridian goes from Tabriz to the Cyprus Literary environment, and the other end reflects the belonging to the Kirkuk literary environment.

These spaces have created the Wholeness-Great Literature contents in the world of literature and language, historically, in the Folk Poetry and Divan Poetics movement, which are rich in theme and idea, content and form, and have a wide range of expression and genre in terms of Poetics connections.

This is the Great Literary Classicism of ancient and great Azerbaijan, Azerbaijani Turkish. Literary meridian lines: a thousand moments in every moment, a thousand places in every place.

KEYWORDS: Nakhchivan meridian horizons; Nakhchivan literary classicism; National-human Integrity along the meridian.

GİRİŞ

Məkan və Zaman hədudlarına görə, Naxçıvan Ümumtürk dünyasında ədəbi **Meridianlardan biri** kimi müxtəlif bölgələrə bağlı olma dialektikası mənsubdur. Bu dialektika mənsubluqda Poetika- Divan şerinin, ədəbiyyatın ayrıca bir hərəkət axını var idi ki, bu da Ədəbiyyatın bütövlüyünü, onun poetikasına mənsub olan üslub xüsusiyyətlərini də özündə ehtiva edir. Bu baxımdan, Ədəbiyyatın Yeni dövr hərəkətində Naxçıvan ədəbi mühitində canlanma və genişlənmə oldu. Bu əvvəlki zamanların zəminləri üzərində möhkəmlənən və kamilləşən ədəbiyyatın yeni ifadə poetikası, Klassizm dialektikası tərzini demək idi.

Çünki **mənsub olma poetikası** görə, Naxçıvan ədəbi mühiti, tarixən, lap ilkindən--Təbriz ədəbi məktəbinin tərkib hissəsidir: Təbriz Meridian xətlərindən bir Xətdir: Balkanlara, Türkmənəlinə-Kərkük-Hələb dünyələrinə dünyələndir

Naxçıvan ədəbi meridian üfüqləri məkanlar və zamanlar üzrə həmişə canlı olub. Ədəbiyyat-hikmət baxımından Naxçıvan ədəbi klassizmi minillik yazılı ədəbiyyat klassizminin davamıdır. Xalq elmi baxımından da mən-mən illərin elmi-mifoloji, yəni əqli və bədii yaranma tərzinə görə millət bütöv görünür. Bütövlük nişanları: milli və bəşəri mənsubluq kodeksinə malikdir..

1.MERİDİANIN ZAMAN VƏ MƏKAN BÜTÖVLÜYÜ

Tarixən, hər bir şair öz yaşadığı mühitin və zamanın, ümumilikdə, Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi məkanlarının təmsilçisi olub. Naxçıvan və Kipr/Kıbrıs ədəbi mühitlərinə məxsus iki şairin Divan-Poetika bağlılığından bəhs etməyi vacib sandıq. Onlardan biri Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitinin yetirməsi Salik Ordubadi, digəri Kıbrıslı/Kiprli şair Handi-dir.

Kıbrıslı şair Əli Handinin adını çəkdik. Kıbrıs xalq elmindən- folklorundan bir çeçə nümunə verək: burada səslənmə və mənə işarələrinə fikir verin:

Kabul olmayacaq duaya amin deməm

Kaça kaç a bir hal oldu

Kaçacaq delik arar

Kaçak Ali

Kaderində vardı

Kaderinə küs

Kadınlar hamamına döndü

Kadir gecəsi doğdu

Kafa isder dayansın

Kafaya çegdi

Kafa kafaya verdiler

Kafası gızdı

Kafası lokuldu

Kafasını gıracam

Kan ayaglı

Kan gövdeyi götürür

Kan gırmızı

Kan ter içinde galdı

Kambersiz düşün olmaz

Kapalı kutu

Kapıdan govsan pencereden gelir

Kapmasıyla kaçması bir oldu

Kara yazılı

Karabatag gibi bir ondadır bir bunda

Karadenizde gemileri battı sanki (https://www.kibristkd.org.tr/pg_249_kibris-agzindan-ornekler)

= Eynilə AZərbaycan məkanlarında işlənən sözlərdir. 30-40-cı illərdə Türkiyədə səslər və Hərf işarələri dəyişildiyinə görə bu cür alınıb.

Yaxud:

Acele işe şeytan garişir

Acı patlıcanı gırağı yagmaz

Aç ayı oynamaz

Adam olacaq çocuk bokundan bellidir

Adam gıtlığında keçiyə Abdurrahman Çelebi deUer

Adamın arkasına vurmuşlar, “ah arkam!” demiş.

Adı böyüg, götü govug

Adı çıgdı dokuza, enmez sekize

Ag ağca gara gün içindir

Ağac yaşıkan eğilir

Ağır daş köşe daşı olur

Ağır daş yerinden oynamaz

Ağlamayan çocuğa meme vermezler (yogdur)

Ağlarsa anam ağlar, gusuru yalan ağlar

(https://www.kibristkd.org.tr/pg_249_kibris-agzindan-ornekler)

Ümumiyyətlə, Poetika Aləminin bütün şəkil, ifadə, məzmun əlamətləri hər bir klassik şairin dil və üslub məxsusluğunun inikası-yansıması deməkdir.

Klassik Poetikanın mənşə-mənbə məxsusluğu üzrə iki təsbit-təsnif verə bilərik:

Birincisi, *bu mənşədə bədii ifadə, dil, üslub, təsvir və tərənnüm elementləri və məzmun-məna, habelə ideya əlamətləri Klassik Poetikanın vahid kompozisiyalı ifadə tərkibləridir.*

İkincisi, *xalq elmində, habelə yazılı ədəbiyyatda Poetika üslubu məqam mənsubluğuna görə Türk-İslam Ruhunda köklənib: burada mənşə və mənbə baxımından hər şey--mövzu və ideyanın, məzmun və formaların hamısı bədii ifadənin, cilalanmış təsvir və tərənnümün dil icazları, bədii-poetik ifadə üsulları da bu Ali Ruhun inikasından ibarətdir*

Ən qədim və Orta əsrlərin Ümumtürk və Ümumşərq mədəniyyətləri kontekstindən yanaşsaq, AZərbaycan ədəbiyyatı Zaman və Mənşə mənsubluğuna görə, demək olar ki, uzun tarixi sürəclərlə klassik minilliklərin ədəbiyyatıdır. Sözsüz ki, Yeni dövr ədəbiyyatı yüzilliyi olaraq, XIX əsr ədəbiyyatı da bu minilliklərin varisidir. XIX əsrlə Ədəbiyyatın Divan Klassizmi, demək olar ki, bitir. Naxçıvan ədəbi mühiti də bu əsasda Divan Klassizminə bağlıdır. Hər şeydən öncə, Naxçıvan özünəməxsus Meridian əlaqələri və bağlılıqları olan bir məkandır.

Və Naxçıvan da bu divan Klassizmi üzrə, müxtəlif xətlərlə bütöv olan Azərbaycanın, Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi məkanlarının xüsusi Ədəbiyyat Meridianları üfüqlərinə məxsusdur; ikinci bir halla desək, Naxçıvan, ədəbi meridianlar sırasında və ya tərkibində öz üfüqləri olan Meridiandır.

Bunu biz yarım əsrədek olan bir zaman ərzində ədəbiyyatşünas Əsgər Qədimovun Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitinin tədqiqləri və təqdimləri, təsbitləri ilə gördük. Ədəbiyyatşünas tədqiqatçı Əsgər Qədimovun uzun sürən axtarışları və tədqiqlərilə Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitinin geniş və tutumlu mənzərəsi təqdim olundu. Bu mühitdə “Əncüməni-Şüəra” adlı ədəbi məclisin nümayəndələrinin ədəbi irslərinə dair təqdimləri, nəşr və tədqiqləri tədqirəşəyən və ədəbiyyatşünaslıq üzrə diqqətəlayiq nəticələndir.

Naxçıvan ədəbi mühiti həm də Ağrı dağı mühitidir; habelə, Naxçıvan ədəbi-elmi mühiti Azərbaycan Ədəbi Meridianlar aləmində bir xətt və Mühitində bir Mühitdir. Mərkəz baxımından Naxçıvan ədəbi mühiti-Təbriz ədəbi aləmində bir aləmdir. Tarixən, Naxçıvan ədəbi mühitinin ədəbiyyat, elm və sənət baxımından məxsusi özəllikləri vardır. Bu mənada, Yeni dövr (1800-1920-ci illər) Azərbaycan ədəbiyyatı tarixində, yaxud ÜmumTürk **ədəbi meridianlar qövsündə**, Divan Poetikası aləmində, digər yerlər kimi, Naxçıvan üçün də mənsub olan irsi bağlılıq - **Klassizm bağlılığıdır**. Bu həm **ÜmumTürk Milli Klassizm deməkdir**, həm də Azərbaycan Türkcəsində **Divan Poetikası Klassizmi deməkdir**.

Bu *Klassizmdə zaman və məkan baxımından Hüdudlar geniş, Meridianlar axarlıdır*. Naxçıvan da özünəməxsus ədəbi Meridian xətti olan məkandır və Naxçıvan Müridianı digər ədəbi Meridianlarla bir bütövdür. Bu mənada, Ədəbi Meridianın bir axarı gedib çıxır Kıbrıs Ədəbi mühitinə, bir ucu- axarı da Kərkük ədəbi mühitinə mənsubluğu inikas etdirir. Bu məkanlar ədəbiyyat-dil aləmində, tarixən, Xalq şeiri və Divan poetikası hərəkatında mövzu və ideyaca, məzmun və formaca zəngin və ifadə, janr baxımından geniş tutumlu Poetika bağlılıqlarından ibarət olan Bütöv-Böyük Ədəbiyyat içəriklərini yaratmışdır.

Bu, qədim və böyük Azərbaycanın, Azərbaycan Türkcəsinin Böyük Ədəbiyyat Klassizmidir.

2. ƏDƏBİ MERİDİAN XƏTLƏRİ: HƏR ANDA MİN BİR AN, HƏR MƏKANDA MİN BİR MƏKAN.

Məkan və Zaman hüdudlarına görə, Naxçıvan Ümumtürk dünyasında ədəbi **Meridianlardan biri** kimi müxtəlif bölgələrə bağlıolma dialektiksinə mənsubdur. Bu dialektika mənsubluqda Poetika- Divan şerinin, ədəbiyyatın ayrıca bir hərəkət axını var idi ki, bu da Ədəbiyyatın bütövlüyünü, onun poetikasına mənsub olan üslub özəlliklərini də özündə ehtiva edir. Bu baxımdan, Ədəbiyyatın Yeni dövr hərəkatında Naxçıvan ədəbi mühitində canlanma və genişlənmə oldu. Bu əvvəlki zamanların zəminləri üzərində möhkəmlənən və kamilləşən ədəbiyyatın yeni ifadə poetikası, Klassizm dialektikası tərzini demək idi. Çünki **mənsubolma poetikasına** görə, Naxçıvan ədəbi mühiti, tarixən, lap ilkindən--Təbriz ədəbi məktəbinin tərkib hissəsidir: Təbriz Meridian xətlərindən bir Xətdir: Balkanlara, Türkmənəlinə-Kərkük-Hələb düyünlərinə düyünlənir.

Ümumiyyətlə, bütün zamanlarda Təbriz Ədəbi və Elmi Mərkəz olub. Təbriz ədəbi məktəbi min illərdir bütün zamanların ədəbiyyat, elm, sənət mühitidir. Bu mənada, Naxçıvan ədəbi mühiti göydən göy zənbillə yerə düşən məkanın mühiti deyil. Təbrizdən başlamış, ta Ərzurum-Ərzincana qədər bütün yerlər Təbriz ədəbi mərkəzinə mənsubdur.

Vahidlik və Bütövlük Ümumazərbaycan mədəniyyətinin, elminin və bədii sənətinin dəyişməz xarakteridir. Bu bütövlükdə dil- dialekt, şivə məxsusluğu, üsul-üslub, iradə və ciddilik kimi xarakterik əlamətlər də müstəsna rol oynayır. Naxçıvan da bu Bütövlüyün ən parlaq məkanlarından bir məkandır: dünyanın lkin yaşayış məskənlərindən biridir. Bu halda, demək ki, Təbriz-Naxçıvan Ədəbiyyatın və sənətin, elmin, bəşəri mədəniyyətin ilkin mərkəzlərindəndir. Naxçıvan yaranış-coğrafi baxımdan həm də Ağrı Dağı məkanıdır.

Ağrı ucalıq, böyüklük, bütövlük rəmzidir. Başqa bir təsvirlə desək, Ədəbiyyat, bədii ifadə təktinə- Poetikasına görə də Naxçıvan ədəbi mühiti Böyük Millət, Böyük Ədəbiyyat meridianlarından biridir. Məkan və

zamanlarından asılı olmayaraq, dünyanın müxtəlif guşələrində yazılan, söylənən əsərlərin Vahit ifadə dili - Oğuz Türkcəsidir. Oğuz Türkcəsi—AZərbaycan türkcəsidir. Bütöv Azərbaycan Türkcəsi də Oğuz Türkcəsidir. Azərbaycan-Oğuz Türkcəsinin ilkin mənbə-varislik, Məkan və zaman baxımından qədimdən də qətim, Antik mənsubluğu Sumer-Əcdadlarımızın Dilidir.

Beləcə, Bütöv Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi Kərkükdən ta Balkanlar da daxil olmaqla, Şərqdə və Qərbdə, Şimalda və Cənubda işlək, Vahid Dil olub. Həm xalq dili, həm də yazılı- Divan ədəbiyyatı dili eyni müstəvidə bütün məkanların və zamanların Dili-varlığı olub. Dialektoloji baxımdan, bu məkanların dili də Təbriz dialekti üstündədir.

Ədəbiyyat, Divan şeiri, xalq yaradıcılığı baxımdan da Naxçıvan, Ərzurum, Ərzincan, Sivas, Qars mahalları da birbaşa Təbriz ədəbi məktəbinə mənsubdur. Bütöv Azərbaycan, Rusların işğalından bu yana, hələlik, siyasət baxımından bütöv deyil, ancaq genetik olaraq, Vətən, Millət, Dil, Ədəbiyyat, Mədəniyyət baxımından bütövdür. Bütöv olma həm də Milli-Bəşəri olma deməkdir. Bu zaman vahidi kimi- tarixi başlanğıclardan gələn sürəkdir.

XIX əsrdə də Azərbaycan ədəbiyyatı bütöv olub və indi də bütövdür. Min illərdir Azərbaycan məkanlarında müxtəlif dövlətlər olub və hamısı da Azərbaycan dövlətləri idi. Ədəbiyyatın dövlət olmaz, tarixən olmayıb və indi də yoxdur. Beləliklə, Azərbaycan ədəbiyyatı, tarixən- bütöv ədəbiyyatdır. Və Azərbaycan ədəbiyyatı ümumtürk dünyasında, habelə Şərq aləmində ən zəngin, ən dərin ədəbiyyat olub.

Mənşə-Mənbə baxımdan, Ədəbiyyatın Bütövlüyü- bilavasitə millətin Kültür-Mədəniyyəət və Varlıq, mövcudluq Bütövlüyü deməkdir. Və Millətin Bütövlüyü- Dilin bütövlüyü-vahidliyi deməkdir. Azərbaycan Türkcəsi--oğuz Türkcəsidir. Oğuz Türkcəsi ədəbiyyatı Kəlküttədən başlamış Dehlidən, Kərkükdən belə- Balkanlara, Kıbrısa, Ağdənizdən Xəzərə və Türkmənistan Ellərinə-- beləcə qövsvəri xətt üzrə- mahalların Türkcəsi idi.

Yazılı ədəbiyyat baxımından, ədəbiyyatın bədii ifadə, dil xarakteri Divan Şeiri xarakteri deməkdir. Divan ədəbiyyatı- yəni xüsusi, məxsusi qanun-qaydalarda yazılan ədəbiyyat deməkdir. Ədəbiyyat Oğuz-Azərbaycan Türkcəsində idi. Azərbaycan əraziləri həm də Əcəm elləri adlanırdı- Kərkükdən ta Dəmir Qapı Dərbəndədək, Ağdənizdən- Kıbrısdan Kəngər boğazınadək ədəbiyyatın dili- Oğuz Türkcəsi- Azərbaycan Türkcəsi dilidir.

Beləliklə, adlarını çəkdiyimiz və çəkmədiyimiz bütün mahallar Vahid Dil- Azərbaycan Türkcəsi Məkanlarıdır. Deməli, ümumilikdə, Azərbaycan Türkcəsi ədəbiyyatı Böyük-Bütöv Ədəbiyyatdır. Təbrizdə- Naxçıvanda hansı dildə danışılırsa, Doğu Anadoludan, ta Qara dəniz, Ağ dəniz məkanlarınadək bu dildə danışır insanlar və **tarixən, ədəbiyyat da bu dildə olub və indi də bu dildədir.**

Avropada, Kıbrısdan bəri, Təbrizdə-Naxçıvanda, Kərkükdə, Borçalıda, Dərbənddə Azərbaycan-Oğuz Türkcəsində danışılıb və indi də danışılır. Rəhmətlik Lefkoşalı Professor-Doktor Harid Fədai ilə Türkiyədə Sempozyumlarda dəfələrlə birlikdə olmuşuq. Harid Fədai deyirdi ki, Hocam, Bizdə də sizin kimi danışırılar. Dedim:

-Hocam, biz Vahid Dil məkanlarıyıq. Biz, bu sətirlərin müəllifi bir dəvətli olaraq, çox-çox sempozyumlarda Vahid Dil- AZərbaycan-Oğuz Türkcəsi Məkanlarından bəhs etmişik: bütün hallarda da nümunələrlə fikrimizi konkret şəkildə ifadə etmişik. Kıbrıslılar bilirlər və deyirlər ki, onlar Kərkük dilində danışırılar. Kərkük də həm millət-soy-mənsubluq baxımından AZərbaycan Türkcəsi məkanıdır.Kərkük də AZərbaycan məkanıdır. Və bütün halları ilə Kərkük də Naxçıvan xarakterindədir.

Daha bir böyüklük və məxsusluq odur ki, Dünyada ən çox əsər Azərbaycan Türkcəsində yazılıb. Bu anlamda Azərbaycan ədəbiyyatının sərhədləri hüdudsuzdur. Yerlərə çəpərlər çəkilsə də, Millət, Vətən Bütövdür. Bu anlamda, təkrar da olsa, bir də deyək ki, - Azərbaycan Oğuz Türkcəsi Ədəbiyyatı Bütöv-Böyük Ədəbiyyatdır, Azərbaycan ədəbiyyatıdır..

Azərbaycan Klassik ədəbiyyatının min illər ötən tarixi ilə XIX əsr tarixi arasındakı bütövlük--bilavasitə **Milli bütövlükdür**. Bu bütövlük Bizim Əcdad ədəbiyyatımızın varlığına gedib çıxır. Qədim dünyanın Kültür-Ədəbiyyat-Mədəniyyət-Elm varlığının əsası- dünya üzrə ilkin olaraq, mövcudluq tarixi bizim sumer-əcdad tarixindədir. Təbrizin mərkəzində 9-dəqiqə metr dərinlikdəki aşkarlardan bəlli oldu ki, bu yazı-nişanlar 12-14 min il bundan əvvəl mövcudlardır.

Hələlik Dünya Sumer-Əcdad mədəniyyətindən-elmindən-ədəbiyyatından qədim bir ədəbiyyat tanımır. Bunu son əlli ildəki dünya üzrə alimlərin tədqiqləri- öyrənmələri əsasında bir daha təstiq edildi. Genetik-Mənşə İrəq-Toplum baxımından bu kultürləri, elmi təsbitləri əsaslandıranlar da Türk Toplumuna məxsusdur. Bunu anlamayanlar Azərbaycan məkan və mahallarının dil, ədəbiyyat, mədəniyyət, xalq bütövlüyünü hardan anlayacaqlar?!

XIX əsr Divan poetikası bütün məkan və mahallarda Azərbaycan şeiri, Azərbaycan ədəbiyyatı deməkdir. Təbrizi Azərbaycan, Təbrizdə yaranan ədəbiyyatı Azərbaycan ədəbiyyatına aid etməyənlər Naxçıvanı da ÜmumAzərbaycan varlığından ayırmış olurlar. "Bizim problem Naxçıvandır"- cümləsi də məntiqi baxımdan sünidir. Naxçıvan aydın yerdir, burada nə problem ola bilər?! *Naxçıvan Naxçıvandır: aydın və ağırçəkili məkandır, Azərbaycan varlığının ən sabit, dinamik bölgəsidir. Xaraktercə Təbriz-Naxçıvan-Ərzurum bir-birinə sıx bağlı olan- bənzəyən fəal məkanlardır.*

Təbriz, Naxçıvan, Ərzurum, Ərzincan bütün halları ilə bir xarakterdədir: doğru, mübariz, bütöv, dəyişməzdi; habelə bu yerlər Vətən, millət eşqi ilə alışıb yanan və ən sadıq, ən etibarlı, ən səmimi və ən bütöv mahallardır. Ədəbiyyat tarixində bu mahalların məxsusi səsi və nəfəsi, sözü vardır. Ümumilikdə, ədəbiyyat baxımından da bu mahalları bir-birindən ayrı tutmaq-- qeyri-məntiqi bir yanaşma.

Belə ki, Təbriz ədəbi məkan-mərkəzinə məxsus olan Naxçıvan – Ordubad məkanında XIX əsrdə ədəbi mühitin özünəməxsus inkişaf tendensiyası var idi. Belə ki, Təbriz ədəbi mühiti ilə Bir Ruh, Vahid Ədəbi hərəkət Meridianı üstündə inkişaf edən Naxçıvan-Ordubad bölgəsi klassik ədəbiyyatın min-min illik bir Poetika Ruhuna bağlı idi.

XIX əsr Poetikası-Yeni dövr zamanında Yeni əlamətləri ilə zəngin oldu: Bu zənginlik meridianlarında hansı mənsubluqlar var idi?

- **birinci əlamət** milli mənsubluq idi: bu Öz-ə bağlı olma elmi deməkdir;
- **ikinci əlamət**: bu əsasda xalq ruhuna və kultürünə bağlılıq;
- **üçüncü əlamət**- Divan şeirinə və Poetika elminə bağlılıq;
- **dördüncü əlamət**: ədəbi meridianlar üzrə bağlılıq: Ərdəbildən, Təbrizdən gələn Müridian xəttinin ta Kıbrısa, Kıbrısdan Türkmənelinə-Kərkükə doğru bağlılığı üzrə Bütövlük.

Və beləcə, bütün Türk dünyası, Divan Poetikası üzrə XIX əsr kultür, elm, ədəbiyyat baxımından, demək olar ki, ötən klassik minilliyin əsridir.

3- MÖVZU ÜZRƏ ANLAYIŞIN MƏNTİQİ DAVAMI: DİVAN ƏDƏBİYYATI DİLİ BAXIMINDAN BÜTÜNLÜK VƏ BAĞLILIQ.

Ədəbi meridianlar tarixində Bütöv Azərbaycan ədəbiyyatı kontekstində Təbriz-Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitlərinin Dil və üslub, məna və məzmun, mövzu və ideya poetikası baxımından Türk-İslam ədəbiyyatı Ruhuna bağlı olma özəllikləri, Poetika bütünlüyü vardır.

Ayrıca götürsək, Naxçıvanda tarixən məkan məxsusluğu və milli-genetik ədəbi bağlılıqların üföqləri geniş idi. Bunlar tarixin ilkindən gələn genetik məxsusluq, tarixin min illərindən gələn bağlılıqlardır.

Dil baxımından Öz olma-Milli mənsubluğun əsas atributudur. Üslub baxımından da Öz olma, ümumilikdə , Millət=Türk=Xalq ruhuna mənsub olma. Bədii düşüncənin məzmun və formasına görə, ədəbi bağlılıq Türk yaradıcılıq ruhunun tipoloji içərikləri bədi-poetik dil baxımından ədəbiyyatın ifadə tərzini də müəyyənləşdirir. Dil-Nitq və üslub poetikasına görə bu içəriklər Türk Toplum Ruhunun kontekstinə bağlıdır.

Bütün şəkil və məzmunlarına görə, Türk Ruh- atıkdən də antik başlanğıcdır. Və Türk dili də dünya Antik başlanğıcının dilidir. Ədəbiyyatın dili-xalqın antik başlanğıc dilinə bağlı olaraq, ifadə şəkillərilə mövcud olmuşdur. Dil özünü müəyyənləşdirmə və varlığını qoruma, yaşatma baxımından Azərbaycan Xalq-Millət varlığı demkdir. Bədii ədəbiyyat da Türk toplumunun və bu topluma məxsus olan Dil Ruhunun bədii inikas petikasıdır.

Azərbaycanın Öz-ə bağlı olan məkanlardan biri kimi, Naxçıvan ədəbi-mədəni mühitinin özünəməxsus məzmunları vardır. Naxçıvan Təbriz Dialektinə və Təbriz ədəbi məktəbinə məxsusdur. Təbriz Dialekti ruhən və genetik olaraq Bütövlükdə, antik dünyanın yaddaşına bağlıdır. Təbriz ədəbi məktəbi Azərbaycan ədəbiyyatı tarixində mühüm rol oynayır. Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühiti də Təbriz ədəbi məktəbinin klassik və müasir varlığına bağlıdır.

Naxçıvan XIX əsrdə Ordubad mühiti ilə ən mükəmməl bir Klassik Özəlliyə qovuşdu. Bu mənada, Ordubad-Naxçıvan ədəbi mühitini xarakterizə edən əlamət və nişanlardan səciyyələndirə bilərik:

- ədəbi genetik mühitdir: genetik mənsubluğu var
- oğuz məkan ruhu üzrə oluşumlar var
- oğuz millət ruhu üzrə oluşumlar var
- oğuz kültür ruhu üzrə oluşumlar var
- oğuz antik ruhu üzrə oluşumlar var
- OĞUZ Naxçıvan ədəbi mühitinin genetik mənsubluğudur;
- ümumtürk ədəbi ruhu
- xalq petikası ruhu
- Orta əsrlər Poetika ruhuna bağlıdır
- Divan poetikasının bütün incəliklərini yaşadı məkandır.

Bu əlamətləri ədəbi mühit kontekstindən yanaşmaqla, bir sıra aspektdən- istiqamətlərdən izah etmək gərəkdir. Bu zaman Naxçıvanın bir məkan kimi:

- Özə, yəni Türklük varlığına mənsub olması məntiqinə bağlı olma gərəkdir;
- Öz olmanın Sözlə ifadə poetikası içərikləri əsas götürülməlidir:

Burada bədii yaradıcılığın növ, tərz və janr üzrə təhlil-təsnif edilir.

XIX əsr Naxçıvan ədəbi mühitinin köklü olma mənsubluğu Salik Ordubadinin yaradıcılığının əsas ruhudur. Məhəmmədqulu Əbdülhüseyn oğlu Salik Ordubadi Ordubad-Naxçıvan kimi zəngin ədəbi mühitin şairi idi.

Bu dövrdə Naxçıvan-Ordubad ədəbi aləmində Hacı Mirzə Ağarəhim Qüdsi Vənəndi, Hacığa Fəqir Ordubadi, Möhtərəm Ordubadi, Məhəmmədqulu Salik Ordubadi, Mirzə Əfsər Abdulla Ordubadi, Əhməd Ağa Şəmi, Məhəmməd Tağı Sidqi, Usta Zeynalabdin Nəqqaş, Məşədi Həsən Dəbbağ, Məşədi Möhsün Saətsaz, Ağarəsul Əttar, Kəblə Əliqulu Müznib, Hacı Molla Hüseyin Bəkə, Aslanxan Gövhər, Məhəmməd Təqi Culfayi, Mirzə Mehdi Naxçıvani və Hüseyin Nadim Naxçıvani kimi sənətkarlar klassik dünyanın söz aşığı, poeziya dünyasının çiraqları, Pleyada ulduzları kimi parladılar.

File.dok. Əsgər Qədimovun uzun sürən axtarışları və tədqiqlərilə Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitinin geniş mənzərəsi təqdim olundu. Bu mühitdə “Əncüməni-Şüəra” adlı ədəbi məclisin yuxarıda adını çəkdiyimiz nümayəndələrinin ədəbi irslərinə dair təqdimləri, nəşr və tədqiqləri təqdirəşayan və ədəbiyyatşünaslıq üzrə diqqətəlayiq nəticələndir.

Əsgər Qədimovun tədqiqlərinin uğurlu bəhrəsi olaraq, üzə çıxan nəşrləri xüsusi elmi çəkiyə malikdir. Məhəmmədqulu Salik Ordubadinin divanını Əsgər Qədimov 2001-ci ildə əski əlifba ilə Təbrizdə nəşr etdirmişdir. “Divani - Salik Ordubadi” adlı bu divanda Salikin Türkcə və Farsca şeirləri toplanmışdır.

Belə nəşrlər sırasında Məhəmmədqulu Salik Ordubadinin 2001-ci ildə Təbrizdə işıq üzü görən “Divani-Salik“, Naxçıvanda çap edilən “Gülşəni-Vəhdət” (2010) adlı kitabları ədəbi-elmi ictimaiyyətə ən dəyərli töhfələrən oldu. Məhəmmədqulu Salik Ordubadinin divanının Naxçıvanda nəşri şairin vəfatından, təqribən, yüz əlli il sonra baş tutub. Tədqiqatçı Əsgər Qədimov Salik Ordubadinin “Gülşəni-Vəhdət “ Divanını aşağıdakı tərtibə nəşr etdirmişdir:

- 1) QƏZƏLLƏR Cığatayca qəzəllər; Əfradi-türki [Tək beytlər]
- 2) MƏSNƏVİ;
- 3) QƏSİDƏLƏR -Qəsidə fi mədhü zəmmi-çayi-xətaiyə sərəpə xəta -- (Başdan-başa müqəssir olan çayın tərif və tənqidi haqqında qəsidə) ;
 - Məxluqatın vəziyyəti barədə qəsidə-Qəsidə fi mədhi vəliyyə küll (ə);
 - (Sahibəzzəmanın tərifində qəsidə) - Qəsidə-mədhiyyə;
 - Qəsidə fi mədhi-əmirəlmöminin (ə); (həzrət Əli (ə)-in mədhində qəsidə);
- mövlamız sahibəzzəmanın (ki, Allah onun zühurunu yaxın eləsin) mədhində qəsidə;
- 4) Dördlüklər; 5) Bayatılar .

Prof. Dr. Əsgər Qədimovun tərtibində şairin yaradıcılığı mövzu və janr spesifikasiyasına görə iki sahə üzrə təsnif edilir. Bununla bağlı olaraq tədqiqatçı qeyd edir ki, “şairin ədəbi irsini mövzu və ideyasına görə iki istiqamətdə qruplaşdırmaq olar.

Birincü qrup şeirləri klassik üslubda yazılmış qəzəl, qəsidə, məsnəvi, tərcü-bənd, tərkibbənd, rübai, mütəəzzəl, təxmiz, müləmmə, təzmin, qitə, lətifə, saqinamə və ibrətnamələrdən ibarətdir. Bu qrupa şairin dini şeirləri də daxildir ki, bu şeirlərinin çox qismi Həzrət Əli (Ə)-in və imam Mehdi Axirəzzəmanın mədhinə həsr olunmuşdur. İkincü qrup şeirlərinə şairin aşiq şeiri üslubunda yazılmış bayatıları daxildir” (səh.25).

Hikmət-Poetika baxımından “GÜLŞƏNİ –VƏHDƏT” divanı bir xəzinədir-incilər toplusu, bədii-poetik ifadələr, mənə və məzmunlar məcmuəsi deməkdir. Divan Poetikası nümunələri olaraq, Bütün Divanlar tərtibi, janr tutumları, bədii-poetik dil xarakterinə görə Vahid Ədəbiyyat nümunələridir. Və bütün anadilli yazılı ədəbiyyatların dili onların aid olduğu məkanlarda anlaşılan dil olub; bu dilin adı- Azərbaycan-Oğuz Türkcəsidir. Orta əsrlər və Yeni dövr Azərbaycan Divan Klassizminin dilidir.

NƏTİCƏ

Azərbaycan Ədəbi aləmində öz olmanın mənşə əlamətləri çoxsahəlidir. Bunlar, ümumilikdə genetik əlamətlərdir. Genetik əlamətlər milli mənsubluq və ümumbəşəri simptomlara görə ilkin olma səciyyəsi daşıyır. Burada ümumtürk poetizmi üzrə əlamətlərin konseptual xarakteri xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Naxçıvan coğrafi və mədəni səciyyəsinə görə dünyanın ən qədim bəşəri simasına-Min-min illərin başlanğıcı olan Türk-Əcdad ədəbiyyatı kökü üstündədir. Bu genetik məzmun milli olmanın xarakterini—bir Millət, Toplum kimi, varlığın ümumgenetik Türk xarakterini yansıdır. Bədii ifadə baxımından, Türk genində ilkin olma, özünü ifadə etmə mənsubluğu vardır. Bu Türk mənsubluğu—ümümşərq, ümum bəşəri poetizminin Özü-dür. Tarix öz simasını sümerlərin ruhunda-kültüründə, varoluşunda tapıb. Sümer mədəniyyəti, yaşamı, kulturu üzrə məkan məxsusluğu vardır.

Ədəbiyyat baxımından Azərbaycan-Türk genetik varlığında ayrıca bir Dil Poetikasına əsası var. Nədir bu ayrıcalıq və əsas? Bu əsas Millət-Toplum baxımından varlığın özünəməxsus ifadə aydınlığıdır. Dil Poetikasına özünün Üslub poetizmini də yaratmışdır. Üslub dilin ifadə tərzidir. Azərbaycan bir məkan kimi Türk Toplumunun Dil poetikasının yaradıcısıdır: milli-genetik məxsusluğu baxımından köklü-köməcli Türk Millətinin-Öz-ün Özü, ifadəsidir bu dil.

ƏDƏBİYYAT

1. Qurani- Kərim.

2. Hz.Ali ibn Əbitalib(1992). Nehcul-Belağə “Sabah” Yayınları, Bakı.

3. Handi, Divanı. Gazeller (2003). Hazırlayan Harid Fedai (2003. I.Baskı: Lefkoşa, Kıbrıs.

4. Əzimli Əbülfəz Tahiroğlu. Folklor cılası: Poetik hərəkət. Naxçıvan, 2008.

5. Əzimli Əbülfəz Tahiroğlu. Linqivistik nəzəriyyə və poetika. I Kitab: Dilin və Nitqin tətbiqi nəzəriyyəsi və poetikasına. Əsərləri, 100 cildə, I cild. Naxçıvan, “Əcəmi”, 2021.

6. Əzimli Əbülfəz Tahiroğlu. Linqivistik nəzəriyyə və poetika. II Kitab: Səsin Təbiəti və Məna Poetikasına. Əsərləri, 100 cildə, IIcild. Naxçıvan, “Əcəmi”, 2021

7. Fedai, Harid (2003). Önsöz. Handi Divanı. Gazeller.

8. Divani-Salik Ordubadi (çapa hazırlayan f.e.d. Ə.N.Qədimov). “Müəssəyi-çap və nəşri-Hadi. Təbriz, 2001.

6. Salik Ordubadi.”Gülşəni-Vəhdət”. 2 cildə, I cild, Naxçıvan, 2010.

7. Qədimov Əsgər,”Ordubad ədəbi mühiti və Məhəmmədqulu Salik

Ordubadi”// Salik Ordubadi.”Gülşəni-Vəhdət”. 2 cildə, I cild,

Naxçıvan, 2010, səh.25.

8. HANDİ. Divan.Lefkoşa, 2003.şapa hazırlayan və ön sözün və şərhlərin müəllifi Dr. Harid Fədai.

9. https://www.kibristkd.org.tr/pg_249_kibris-agzindan-ornekler

EDUCATION IN A DIGITAL WORLD: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND FUTURE PERSPECTIVES

Azerbaijan-Baku, Gunel Shefiyeva

Orcid id: 0000-0001-5105-2749

agakishiyeva.g@mail.ru

Azerbaijan State Pedagogical University, Faculty of Philology, Foreign Languages Center

KEY WORDS: Digital education, e-learning, educational technology, artificial intelligence.

The digital revolution has significantly influenced education in the twenty-first century. Technological innovations have reshaped how knowledge is created, shared, and acquired. Educational institutions increasingly rely on digital platforms to support teaching and learning processes. The COVID-19 pandemic accelerated this transition by forcing schools and universities to adopt remote learning on a large scale. As a result, digital education has become an essential component of modern educational systems.

Digital education involves the use of technology to facilitate learning through online courses, virtual classrooms, educational applications, and interactive resources. It enables students to access educational content beyond traditional classroom settings and promotes flexible learning opportunities.

The Development of Digital Education

Digital education has evolved considerably over the past few decades. Initially, technology was used mainly as a supplementary tool for teaching. Today, advanced learning management systems, video conferencing platforms, and digital learning resources support entire educational programs. Students can participate in online courses, access digital libraries, and collaborate with peers from different parts of the world.

The growth of mobile technology has further expanded educational opportunities. Smartphones and tablets allow learners to access educational materials anytime and anywhere. This flexibility supports lifelong learning and helps individuals acquire new skills throughout their careers.

Advantages of Digital Education

One of the most important benefits of digital education is increased accessibility. Students who live in remote areas or face physical limitations can participate in learning activities without geographical barriers. Online education also provides opportunities for individuals who may not be able to attend traditional educational institutions.

Another significant advantage is personalized learning. Digital platforms can adapt educational content to individual students' needs and learning styles. Adaptive learning technologies provide customized feedback and learning pathways, helping students learn more effectively.

Digital education also enhances collaboration. Online discussion forums, virtual classrooms, and collaborative software enable students and teachers to communicate and work together regardless of their location. These interactions contribute to the development of communication, teamwork, and problem-solving skills.

Furthermore, digital technologies provide access to a vast range of educational resources, including e-books, research databases, videos, simulations, and open educational materials. Such resources enrich the learning experience and encourage independent study.

Challenges of Digital Education

Despite its many advantages, digital education faces several challenges. One of the most significant issues is the digital divide. Not all students have access to reliable internet connections, modern devices, or appropriate learning environments. This inequality can limit educational opportunities and widen existing social gaps.

Digital literacy is another important concern. Both students and educators must possess the skills necessary to use digital technologies effectively. Without adequate training, users may struggle to navigate online platforms or critically evaluate digital information.

Privacy and data security also represent major challenges. Educational technologies often collect and store large amounts of personal information. Institutions must ensure that student data is protected and used ethically.

Additionally, maintaining student engagement in online environments can be difficult. Lack of face-to-face interaction, distractions at home, and feelings of isolation may negatively affect motivation and academic performance. Educators must therefore develop innovative strategies to keep learners actively involved in the educational process.

Artificial Intelligence in Education

Artificial intelligence is becoming an increasingly important component of digital education. AI-powered systems can provide personalized recommendations, automate administrative tasks, and support students through intelligent tutoring systems. Learning analytics tools can identify learning patterns and help educators address student difficulties at an early stage.

However, the use of artificial intelligence raises ethical and methodological concerns. Questions regarding transparency, fairness, and data privacy must be carefully considered. While AI can enhance educational efficiency, it should complement rather than replace the role of teachers, who remain essential for fostering critical thinking, creativity, and social development.

Future Perspectives

The future of education will likely be shaped by emerging technologies such as virtual reality, augmented reality, and advanced artificial intelligence systems. These innovations have the potential to create immersive and interactive learning environments that improve student engagement and understanding.

Hybrid learning models, which combine traditional classroom instruction with digital learning experiences, are expected to become increasingly common. Such models offer flexibility while preserving the benefits of direct human interaction.

As technological change continues to accelerate, lifelong learning will become increasingly important. Digital platforms will play a crucial role in helping individuals continuously update their knowledge and skills throughout their professional lives.

Education in a digital world offers significant opportunities for improving access, personalization, and collaboration in learning. At the same time, challenges such as the digital divide, data privacy concerns, and the need for digital literacy must be addressed. By developing inclusive and effective digital learning environments, educators and policymakers can ensure that technology contributes positively to educational outcomes. The successful integration of digital technologies will play a critical role in preparing future generations for the demands of an increasingly digital society.

XALID ZIYA UŞAKLIGILİN “MAVİ VƏ QARA” ROMANINDA ƏHMƏD CƏMİLİN FACİƏSİ**Aynur Zahir qızı Bədəlova****Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin müəllimi****<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0002-9288-6218>****badalovaaynurrr@gmail.com****Xülasə**

Bu məqalədə Xəlid Ziya Uşaklıgilin “Mavi və qara” romanında Əhməd Cəmil obrazının yaşadığı həyat faciəsi təhlil olunur. Əhməd Cəmil sənətə və ədəbiyyata bağlı, yüksək ideallarla yaşayan bir gənc kimi təqdim edilir, lakin onun arzu və istəkləri real həyatın sərt şərtləri ilə toqquşur. Maddi çətinliklər və sosial mühitin onun daxili dünyasında dərin böhran yaradır. Məqalədə göstərilir ki, Əhməd Cəmilin faciəsi xəyalpərəst idealizm ilə real həyat arasındakı uçurumun nəticəsidir. Onun ruh düşkünlüyü və tədricən sönən ümidləri obrazın psixoloji inkişafında əsas xətt kimi izlənilir. Nəticə olaraq, Əhməd Cəmil obrazı vasitəsilə yazıçı idealizm və reallıq qarşıdurmasının insan taleyinə təsirini bədii şəkildə ifadə edir.

Açar sözlər: ədəbiyyat, mənəvi böhran, xəyal, reallıq, ideal.

Abstract

This article analyzes the life tragedy of Ahmet Jamil's character in Khalid Ziya Uşaklıgil's novel "Blue and Black". Ahmed Jamil is presented as a young man who is devoted to art and literature and lives with high ideals, but his desires and aspirations clash with the harsh conditions of real life. Financial difficulties and the social environment create a deep crisis in his inner world. The article shows that Ahmed Jamil's tragedy is the result of the gap between dreamy idealism and real life. His despondency and gradually fading hopes are traced as the main line in the psychological development of the character. As a result, through Ahmet Jamil's character, the writer artistically expresses the impact of the conflict between idealism and reality on human destiny.

Keywords: literature, moral crisis, dream, reality, ideal.

Giriş

XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəllərində yaşamış türk ədəbiyyatının görkəmli şairi, yazıçı, dramaturq və jurnalist Xalid Ziya Uşaklıgil “Sərvət-i fənn” ədəbiyyatının ən böyük nəsr nümayəndəsi hesab edilir. Onun yaradıcılığı xüsusilə roman janrının yeni üslubu, bədii nəsrin Avropa ənənələrinə uyğun şəkildə formalaşması baxımından müasirliyi özündə ehtiva edir. O, uşaq yaşlarından gələn fransız dili dərsləri keçmiş, Qərb ədəbiyyatını dərinlən öyrənmiş, xüsusilə fransız realist və romantiklərinin təsiri altında türk ədəbiyyatında yeni bədii üslub formalaşdırmışdır. Ədəbin yaradıcılığı hekayə, roman, publisistik əsərlərdən ibarətdir. Xalid Ziya Uşaklıgil türk romanına realist təsvir metodunu gətirən əsas sənətkarlardan hesab edilir. Onun romanlarında həyat hadisələri dövrün reallıqları əsasında formalaşmış, cəmiyyətin gerçək mənzərəsi fonunda təqdim edilmişdir. Yazıçının ən məşhur əsərlərindən biri “Mavi və qara” romanıdır. Əsərdə mavi rəng baş qəhrəmanın ümid və xəyallarını ifadə edirsə, qara rəng isə həyatın sərt reallıqlarının bədii əksidir. Romanın əsas ideya xətti də məhz arzularla reallığın qarşıdurması üzərində qurulmuşdur. Əsərdə baş qəhrəman Əhməd Cəmilin həyatı fonunda dövrün ziyalı gənclərinin mənəvi axtarışları təsvir olunur. O, ədəbiyyatda uğur qazanmaq, cəmiyyət içində tanınmaq və xoşbəxt ailə həyatı qurmaq arzusu ilə yaşayır. Lakin həyatın qarşısına çıxardığı maneələr, maddi çətinliklər və mühitdəki ədalətsizlik onun bütün ümidlərini sarsıdır. Əhməd Cəmil həssas, xəyalpərəst və yüksək ideallara bağlı bir gəncdir. O, həyatın gözəlliklərinə inanır, bədii ədəbiyyatın insanı yüksəldəcəyini düşünür. Lakin zaman keçdikcə qarşılaşdığı haqsızlıqlar onun ruhunda dərin sarsıntı formalaşdırır. Obrazın daxili monoloqları, tərəddüd və ümitsizlik anları müəllif tərəfindən böyük sənətkarlıqla təqdim edilir. Oxucu qəhrəmanın sevincini də, ağrısını da onunla birlikdə yaşayır. Bu baxımdan Əhməd Cəmil türk ədəbiyyatında psixoloji cəhətdən ən dolğun obrazlardan biri hesab oluna bilər. Əhməd Cəmilin hekayəsi əslində “Sərvət-i fənn” nəslini təsvir edir. Əslində, İstanbul məkan kimi seçilir və romanın süjeti geniş sosial dairənin həyatı vasitəsilə göstərilir. Roman reallığın qələbəsi ilə başa çatır. Mavi gecə ilə başlayır və qara gecə ilə başa çatır. Atasını hələ orta məktəbin sonuncu ilində itirən Əhməd Cəmil evini və ailəsini dolandırmaq üçün bütün yükü öz üzərinə götürməyə məcbur olur. Orta məktəbi böyük çətinliklə bitirdikdən sonra pul qazanmaq üçün işləməyə başlayır. Əgər bu, Əhməd Cəmilin öhdəsinə düşsəydi, bütün gününü kitab və şeirlə keçirmək istəyərdi, çünki o, düşüncəsində ədəbiyyat aləminə yeni bir fikir gətirəcəyinə inanırdı. Lakin həyat şəraiti və ailəsinin kasıb vəziyyəti səbəbindən Ahmet Cəmil xəyallarını təxirə salmağa məcbur olur və detektiv romanlar tərcümə etməklə pul qazanmağa çalışır. O dövrdə sayı az olan kitab mağazaları Əhməd Cəmilin tərcümələrini demək olar ki, pulsuz alırdılar. Bu çətin şərtlər altında əzələn Əhməd Cəmil çıxış yolu tapır. O, “Mirat-i şünun” qəzetində yazıçı kimi hekayələr tərcümə etməyə başlayır. Bu iş sayəsində Əhməd Cəmilin həyatı bir qədər sabitləşir və məşhur yazıçı olmaq arzularını gerçəkləşdirmək üçün yenidən işə başlamaq istəyir. Əhməd Cəmilin əsəri o qədər inqilabi bir əsər olacaq ki, ədəbiyyat aləminə böyük bir yenilik gətirəcək, onun üçün şöhrət qapıları açılacaqdı. O, həyatını bu böyük xəyallar üzərində qururdu. Əhməd Cəmilin daxili faciəsi məhz bu keçid prosesində formalaşır. Onun düşüncələrindəki romantik ideallar yaşadığı mühitin maddi və mənəvi çətinlikləri ilə uyğunlaşa bilmir. Cəmiyyətin sənətkara qarşı laqeyd münasibəti, ədəbiyyat və yaradıcılığın maddi dəyərdən aşağı tutulması onun ruhunda dərin boşluq yaradır. O, nə qədər çalışsa da, zəhmətinin qarşılığını ala bilmir və bu vəziyyət onun daxili dünyasında getdikcə artan bir ümitsizlik yaradır. Əslində, Əhməd Cəmilin faciəsi bir idealın sosial mühitdə yaşaya bilməməsinin nəticəsidir. Romanın ideya xəttində sevgi xətti də mühüm yer tutur və bu xətt qəhrəmanın mənəvi sarsıntısını daha da dərinləşdirir. Əhməd Cəmil sevgi mövzusunda da eyni dərəcədə idealistdir, lakin real həyat onun bu arzusunu da yarımçıq qoyur. Sevdidiyi insanla bağlı yaşadığı məyusluq onun daxili aləmində artıq yığılan gərginliyi daha da artırır və nəticədə o, mənəvi-psixoloji məğlubiyyətlə üzləşir. Əsərdə “mavi” və “qara” qarşıdurması sadəcə rəngi simvollaşdırır, eyni zamanda həyatın hər iki tərəfini göstərir. “Mavi” insanın xəyallarını, ümidlərini, saf və dəyişməz idealını təmsil etdiyi halda, “siyah” həyatın dəyişməz reallıqlarını, məyusluq və itkiləri ifadə edir. Əhməd Cəmilin həyat yolu məhz bu iki qütb arasında gedib-gəlir və sonda “mavi”nin “qara” qarşısında tədricən zəifləməsi onun daxili

faciəsini tamamlayır. Düzgün qeyd edilmişdir ki: “*Əhməd Cəmilin faciəsinin əsası onun həqiqət və xəyallarının qarşıdurmasıdır*” [3, s.138]

Romanda digər obrazlar da Əhməd Cəmilin taleyini və ümumilikdə cəmiyyət reallıqlarını açmaqda mühüm rol oynayır. Hüseyn Nəzmi daha realist düşüncəyə malikdir. O, Əhməd Cəmilin lisey yoldaşı, ədəbiyyat həvəskarıdır. Əhməd Cəmildən fərqli olaraq, Hüseyn Nəzmi varlı bir ailədənir və bu da ona ədəbiyyat və sənətlə məşğul olmağa, istədiyi kitabı alıb mütaliə etməyə imkan verir. Əhməd Cəmil Hüseyn Nəzminin bacısı Lamiyəyə aşıqdır. Lakin o, Lamiyəyə olan sevgisini etiraf etməyə cəsarət edə bilmir. Bunun ən böyük səbəbi onların maddi vəziyyətidir. Varlı bir ailənin qızı olan Lamiyə yalnız varlı bir kişi ilə evlənə bilər. O, yalnız Lamiyəyə layiq bir həyata malik olarsa, onunla evlənə biləcəyinə inanır. Bu inanc Əhməd Cəmilin şan-şöhrət qazanmaq istəməsinin ən böyük səbəblərindən birinə çevrilir. Lamiyə pianoda gözəl çalır, savadlı, ağıllı bir qızıdır. Əhməd Cəmil onu gizlicə sevir. Ona sevgisini etiraf etməyə cəsarət edə bilmədiyi üçün Lamiyə bundan heç zaman xəbər tutmur və bir hərbi zabitlə nişanlanır. İqbal Əhməd Cəmilin bacısıdır. Əhməd Cəmilin işlədiyi “Mirati-şünun” qəzetinin sahibinin oğlu Vehbi bəy, Əhməd Cəmilin bacısı İqballa evlənilir. Sevimli bacısını xoşbəxt etmək istəyən Əhməd Cəmil ona gözəl bir toy etmək istəyir. Lakin pulu olmadığı üçün bəyin ailəsi bütün cehiz və toy xərclərini ödəyir. Bu razılaşdırılmış evlilik xoşbəxt bitmir, çünki gəlin və bəy bir-birini görmədən evlənilir. İqbal Vehbi bəyin zorakılıqlarına məruz qalır və faciəvi şəkildə ölür. Vehbi bəy Əhməd Cəmilin yazıçı kimi çalışdığı Mirati-şünunqəzetinin ortaqlarından biri olan Təvfik Əfəndinin oğludur. O, romandakı mənfi personajlardan biridir. Amansız, əxlaqsız bir kişi olan Vehbi bəy İqbalın həyatını məhv edir. Romanda Əli Şəkib sənətə marağı olan, amma zəif xarakterli bir obraz kimi göstərilir. O, qəzetdə çalışan yazıçılar arasında ən savadlıdır. Vehbi bəy qəzeti ələ keçirəndə ilk addımı çoxlu yazıçının olduğunu bəhanə gətirərək Əli Şəkibi işdən çıxarmaq olur. İşdən çıxarıldıqdan sonra o, bir dükan açır və ticarətlə məşğul olmağa başlayır. Raci obrazı daha real düşüncəlidir, o həyatı olduğu kimi qəbul edir və romantik baxışlara, qərb mədəniyyətinə və ədəbiyyatına meyl etmir. Əhməd Cəmilin iş yoldaşısıdır və hər fürsətdə onda səhv axtarmağa çalışır. Hətta Əhməd Cəmil haqqında tənqidi məqalə də yazır ki, bu Cəmili çox sarsıdır və ilk mənəvi çöküşünə zəmin yaradır. Bu obrazların hamısı birlikdə Əhməd Cəmilin dünyasını daha da aydınlaşdırır və göstərir ki, onun faciəsində yaşadığı mühit və insanlar da günahkardır.

Nəticə etibarilə, “Mavi və qara” romanında Əhməd Cəmil obrazı vasitəsilə müəllif fərdin daxili faciəsi və cəmiyyət gerçəklikləri arasında dərin bir ziddiyyəti ifadə edir. Bu ziddiyyət göstərir ki, yüksək ideallar hər zaman real həyatla uzlaşmır və bəzən insanın ən böyük məğlubiyyəti onun xəyallarının realıqla toqquşmasından yaranır. Roman bu baxımdan həm bədii, həm də ictimai-sosial məna daşıyaraq bu gün də aktuallığı qoruyur.

Ədəbiyyat

1. Aydın. A. “Sərvət-i fənun” ədəbiyyatı. Bakı: Təknur, 2013, 264 s.
2. Uşaklıgil. H.Z. Mai və siyah. İstanbul: Kızıl Panda Yayınevi, 2021, 304 s.
3. Göçkün, Ö. Halit Ziya Uşaklıgil’in Mavi və Siyah romanının tipoloji təsnifi açısından değerlendirilmesi // - İstanbul: Türk Dili Dergisi, Halit Ziya Özel Bölümü, – 1996. №529, – s. 136-154.
4. Həsənova. A. “Sərvət-i fənun” ədəbiyyatı və Xəlil Ziya Uşaklıgil
https://www.academia.edu/122124032/S%C6%8FRV%C6%8FT_%C4%B0_F%C3%9CNUN_%C6%8FD%C6%8FB%C4%B0YYATI_V%C6%8F_XAL%C4%B0D_Z%C4%B0YA_U%C5%9EAQLIG%C4%B0L

“NƏHCÜL-BƏLAĞƏ”DƏ HZ. ƏLİNİN (ə) TƏVİL İCAZLARI: QURANLA GƏLƏN ELM: İCAZDA İCAZ, TƏVİLDƏ TƏVİL (I İcaz)**DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ**

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri; Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar Akademiyası üzü-Hindistan; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü-Bişkek; TÜRKSOY üzü; Mery's Ange'ls Internacional Group üzü; Poetas Intergalácticos-üzü; World Peace Literature Academy-nin yönetici üzü; Saib Təbrizi Elm Mərkəzinin üzü; Azərbaycan Yazıçılar Birliyinin üzü; Naxçıvan Dövlət Universiteti; Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu-BÜTÖV AZERBAIJAN

ÖZƏT

Qurani-Kərim, başdan-başa, Təvil-Təhlil İcazındadır. Bəşər aləmində “Ət-Təvil”-Təhlil elminin başlanğıcı Hz.Əli əleyhissəlamın adı ilədir. Hz.Əli ə. özü-təvil elminin qapısıdır. Bu elm “Qurani-Kərim”in təhlil-Təvli ilə üzə çıxıb. Hz.Əli və Bəsmələdəki Bə hərfinin nöqtə sirri. Hz. Əli həmin nöqtə ilə varlıq bulub. Bütün təhlillər də bu Nöqtənin hikmətindən gəlir.

Bəsmələdə Bə- hərfinin altındakı nöqtə-Hz.Əli (ə) elminin İcaz əmsalları – Təvil-təhlil üzrə anlatmaların İcazına işarədir. Bə-nin nöqtəsi də olduqca önəmlidir. Bə ilə kəvn arasında olub tovhidi simvolizə edir. Bə-nin noqtəsinin, içində tapılmayan hiç bir şey yoxdur.

Bu nöqtə həqiqi birliyi kəsətin əslini ifadə edir. Nöqtənin hərəkətiylə meydana gələn xətt (çizgi) ikinci taayyuna işarə edir. Ucunda atəş olan bir çubuq dairəvi bir hərəkətlə çevrildiyində nöqtə çevrə olaraq görünür. Çevrənin varlığı xəyali olub: həqiqətdə yalnız nöqtə vardır.

Başqa sözlə desək, ‘Ət-Təvil’ Tevil- Hz.Alinin ilmidir: “Nəhcül-Bəlağə” Allahın qüdrəti üzrə vəsflər və təsbihlər elmidir.

Ət-Təvil- manaların hakikatını anlatma elmidir. Hz.Əli əleyhissəlamın özü təhlillər və mənalandırmalar elmidir. “Nəhcül-Bəlağə” təhlil və incələmələr, mənaların gizlinlərini aşkaretmə mənbəyidir.

Burada ilkin Təvil Allahın qüdrəti üzrə vəsflər və anlatmalar elmidir. Hz.Əli əs-ın elmi -İcazda icazdır. Qur'an Allahın İcazıdır, Ondan gələn mənaların Hz.Əli əs. Anlatması da bu icazdan gələn icazdır. Təvil elmi-Sözləri, mənaları cəlbədic, icazlı- möcüzəli şəkildə ifadə etmə tərzidir. İcazın daha bir məntiqi mənası, sözü, mənə nişanlarını yüklü, tutumlu, dolğun ifadə etmək; bu dolğunluqda ən gözəl anlatma tərz, az sözlə dərin, və geniş, dolğun fikirlər ifadə etməkdir

Hz.Əli vəsfin incə və gizlin və eyni zamanda, aydın təsvir- təvillərini verir. Burada təhlil özünün ən incə və səlis, ən aydın və dolğun ifadə tutumları olan Təvil elmi ilə mənaların dərinliklərinə enir və gizli xəzinə mədənlərindən təqdim edir. Məsələn, Hz.Əli əs. Öz təvillərilə Allah-Təalanın adı ilə başlama sirlərini çox dərin köklərdən açıqlayır: bu açıqlama-anlatmalarda o, ilkin vəsflərin məxsusi aydınlatma işıqlarında nələr varsa- hamısını sıraya düzür- geniş sərgilərin xətlərini çızır kimi- idarə etmə istiqamətlərini bəirləyir. Və hər bir sözlə Hz. Əli ən dərin və ən sərrast fikir və məzmunlara işarə edir və onları vəsf dərinliklərindən aydınladır. Məsələn, başlanğıc vəsfləri üzrə mənalar işarələr verir və hər işarədən yeni bir mənə işarəsini açıqlayır. Burada təhlil-təvillər İşarədə İşarə, mənada-mənə, icazda-icaz üsullarıdır. Və hər üsul da silsiləvi ahəngdarlıqdır.

AÇAR SÖZLƏR: Quran-təvil elminin mənbəyi; Hz.Əli Təvilləri; Təvil-Təhlil İcazları

PERMISSIONS OF INTERPRETATION BY Hazrat Ali (AS) IN “NAHQUL-BALAGHAH”: THE SCIENCE THAT COMES WITH THE QURAN: PERMISSION IN PERMISSION, INTERPRETATION IN INTERPRETATION (I Permissibility)

ABSTRACT

The Holy Quran is completely within the Permissibility of Interpretation and Analysis. The beginning of the science of “At-Tawil”-Analysis in the world of mankind is with the name of HAZRAT ALI (AS). HAZRAT ALI himself is the door to the science of interpretation. The secret of the dot of the letter Ba in HAZRAT ALI and the Basmala. HAZRAT ALI came into existence with that dot. All analyses come from the wisdom of this dot.

The dot under the letter Ba- in the Basmalah is a sign of the Permissibility of narrations according to the Permissibility Factors of the Science of Hazrat Ali (a.s.) – Tawil-tahlil. The dot of Ba is also very important. It is between Ba and Kavn and symbolizes monotheism. There is nothing that is not found in the dot of Ba.

This dot expresses the true unity of the essence of the reduction. The line (line) formed by the movement of the dot indicates the second determination. When a stick with fire at its end is rotated in a circular motion, the dot appears as a circle. The existence of the circle is imaginary: in reality there is only a dot.

In other words, ‘at-Tawil’ is the science of Tawil- Hz.Ali: in “Nahj al-Balagha” it is the science of descriptions and glorifications according to the power of Allah.

At-Tawil is the science of explaining the truth of meanings. Hz.Ali (peace be upon him) is the science of analyses and interpretations. “Nahj al-Balagha” is the source of analyses and analyses, revealing the secrets of meanings.

Here, the first Tawil is the science of descriptions and explanations according to the power of Allah. Hz.Ali’s science is permission in permission. The Quran is the permission of Allah, and Hz.Ali’s explanation of the meanings that come from it is also the permission that comes from this permission. Tawil is the way of expressing words and meanings in an attractive, permitted, miraculous way. Another logical meaning of permission is to make words and meaning symbols loaded, capacious, and complete. to express; in this completeness, the most beautiful way of explaining is to express deep, broad, complete thoughts in few words

Hazrat Ali gives subtle and hidden and at the same time clear descriptions-interpretations of the description. Here, the analysis descends into the depths of meanings with his most subtle and fluent, clear and complete expression capacities, the science of interpretation, and presents them from the mines of hidden treasures. For example, Hazrat Ali (as) reveals the secrets of starting with the name of Allah Almighty from very deep roots with his interpretations: in these explanations-explanations, he arranges everything in the special illuminating lights of the initial descriptions-as if drawing the lines of broad exhibitions-determines the directions of perception. And with each word, Hazrat Ali points to the deepest and most accurate thoughts and contents and clarifies them from the depths of the description. For example, the meanings in the initial descriptions give signs and yes, a new meaning sign is revealed from the sign. Here, the analysis-interpretations are a sign in a sign, in the methods of meaning-meaning, permission-permission. And each method is in a sequential harmony.

KEYWORDS: The source of the science of Quran-tawil; Interpretations of Hazrat Ali; Interpretation-Tahlil Ijaz

GİRİŞ

“Qur’ani-Kərim” Təvil elminin mənbəyidir. Quranın hər bir Kəliməsi o təhlildə nişan və zərrələr mənbəyində sirləri hiyf edir. O hiyflərin sirlərini təhlil etmək- Təvil Elminin bəhs etdiyi sirlər mənbəyidir.

“Ət-Təvil”-Təhlil elminin başlanğıcı Hz.Əli əleyhissəlamın Quranla bağı təhlil-təvilləri ilə başlayır.

Başqa sözlə desək, ‘ət-Təvil’ Tevil- Hz.Alinin ilmidir: “Nəhcül-Bəlağə”də Allahın qüdrəti üzrə vəsflər və tə təsbihlər elmidir.

Hz.Əli Əleyhissəlamın Təvil-Təhlillərinin təsiri ilə onlarla elm sahələri yarandı.

Qurani-Kərim, başdan-başa, Təvil-Təhlil İcazındadır. Bəşər aləmində “Ət-Təvil”-Təhlil elminin başlanğıcı Hz.Əli əleyhissəlamın adı ilədir. Hz.Əli ə. özü-təvil elminin qapısıdır. Bu elm “Qurani-Kərim”in təhlil-Təvli ilə üzə çıxıb. Hz.Əli və Bəsmələdəki Bə hərfinin nöqtə sirri. Hz. Əli həmin nöqtə ilə varlıq bulub. Bütün təhlillər də bu Nöqtənin hikmətindən gəlir.

Bəsmələdə Bə- hərfinin altındakı nöqtə-Hz.Əli (ə) elminin İcaz əmsalları – Təvil-təhlil üzrə anlatmaların İcazına işarədir. Bə-nın nöqtəsi da olduqca önəmlidir. Bə ilə kəvn arasında olub tovhidi simvolizə edir. Bə-nın noqtəsinin, içində tapılmayan hiç bir şey yoxdur.

Bu nöqtə həqiqi birliyi kəsərin əslini ifadə edir. Nöqtənin hərəkətiylə meydana gələn xətt (çizgi) ikinci taayyunə işarə edir. Ucunda atəş olan bir çubuq dairəvi bir hərəkətlə çevrildiyində nöqtə çevrə olaraq görünür. Çevrənin varlığı xəyali olub: həqiqətdə yalnız nöqtə vardır.

Başqa sözlə desək, ‘ət-Təvil’ Tevil- Hz.Alinin ilmidir: “Nəhcül-Bəlağə” Allahın qüdrəti üzrə vəsflər və tə təsbihlər elmidir.

Ət-Təvil- mənaların hakikatını anlatma elmidir. Hz.Əli əleyhissəlamın özü təhlillər və mənalandırmalar elmidir. “Nəhcül-Bəlağə” təhlil və incələmələr, mənaların gizlinlərini aşkaretmə mənbəyidir.

Burada ilkin Təvil Allahın qüdrəti üzrə vəsflər və anlatmalar elmidir. Hz.Əli əs-ın elmi -İcazda icazdır. Qur’an Allahın İcazıdır, Ondən gələn mənaların Hz.Əli əs. Anlatması da bu icazdan gələn icazdır. Təvil elmi-Sözləri, mənaları cəlbədic, icazlı- möcüzəli şəkildə ifadə etmə tərzidir. İcazın daha bir məntiqi mənası, sözü, mənə nişanlarını yüklü, tutumlu, dolğun ifadə etmək; bu dolğunluqda ən gözəl anlatma tərz, az sözlə dərin, və geniş, dolğun fikirlər ifadə etməkdir

Hz.Əli vəsfin incə və gizlin və eyni zamanda, aydın təsvir- təvillərini verir. Burada təhlil özünün ən incə və səlis, ən aydın və dolğun ifadə tutumları olan Təvil elmi ilə mənaların dərinliklərinə enir və gizli xəzinə mədənlərindən təqdim edir. Məsələn, Hz.Əli əs. Öz təvillərilə Allah-Təalanın adı ilə başlama sirlərini çox dərin köklərdən açıqlayır: bu açıqlama-anlatmalarda o, ilkin vəsflərin məxsusi aydınlatma işıqlarında nələr varsa- hamısını sıraya düzür- geniş sərgilərin xətlərini çizir kimi- idarə etmə istiqamətlərini bəirləyir. Və hər bir sözlə Hz. Əli ən dərin və ən sərrast fikir və məzmunlara işarə edir və onları vəsf dərinliklərindən aydınlandır. Məsələn, başlanğıc vəsfləri üzrə mənalar işarələr verir və hər işarədən yeni bir mənə işarəsini açıqlayır. Burada təhlil-təvillər İşarədə İşarə, mənada-mənə, icazda-icaz üsullarındadır. Və hər üsul da silsiləvi ahəngdarlıqdadır.

1. ƏT-TƏVİL MƏNALARIN HAKİKATINI ANLATMA ELMİDİR.

Hz.Əli əleyhissəlamın təhlillər və mənalandırmalar elmidir. “Nəhcül-Bəlağə” təhlil və incələmələr, mənaların gizlinlərini aşkaretmə mənbəyidir.

Burada ilkin Təvil Allahın qüdrəti üzrə vəsflər və anlatmalar elmidir.

Hz.Əli vəsfin incə və güilin və a eyni zamanda aydın təsvir- təvillərini verir. Burada təhlil özünün ən incə və səlis, ən aydın və dolğun ifadə tutumları olan Təvil elmi ilə mənaların dərinliklərinə enir və gizli xəzinə

mədənlərindən təqdim edir. Məsələn, Hz. Əli əs. Öz təvillərilə Allah-Təalanın adı ilə başlama sirlərini çox dərin köklərdən açıqlayır: bu açıqlama-anlatmalarda o, ilkin vəsflərin məxsusi aydınlatma işıqlarında nələr varsa-hamısını sıraya düzür- geniş sərgilərin xətlərini çıxır kimi- idarəetmə istiqamətlərini bəlirləyir.

“NƏHCÜL-BƏLAĞƏ” HAQQINDA –BƏLAĞƏTLİ SÖYLƏMLƏR MƏCMUƏSİDİR

“Nəhcül-Bəlağə”- Bəlağətli, gözəl söyləmlər- təvillər deməkdir. Peyğəmbərimiz (SAV) buyurub: “Ərəbdə və Əcəmdə (yəni: Azərbaycan məkanlarında) Bizdən fəsahtli-gözəl danışan yoxdur.

“Nəhcül-Bəlağə” imam əmirəl-möminin Əli əleyhis- salamm təvillər-təhlillər toplusudur

“Nəhcül-Bəlağə” imam Əmirəl-möminin Əli əleyhis- salamm xütbə, moizə, məktub, hikmətli kəlamlar və öyüd-nəsihətləri toplusuna onları toplamış böyük İslam alimi Seyyid Rəzi tərəfindən verilmiş addır. Bundan əvvəl dediyimiz müqəddimədən məlum olduğu kimi «Nəhcül-Bəlağə»nin içindəkilər Əli əleyhis-salamm kəlam və sözləridir ki, sözlərin ən üstünüdür və Qur’ani- Kərim və Həzrət Peyğəmbərin (səllallahu əleyhi və alih) kəlamından sonra müqəddəs İslam dini maarifi və əqidəsinin ikinci mənbə və sənədidir (Nəhcül-Bəlağə, 1993, səh.33/

Seyyid Rəzi kimdir? Seyyid Rəzi və ya Şərif Rəzi ləqəbi ilə tanınan **Əbulhəsən Məhəmməd ibn Əbi Əhməd** alim, fəzilət sahibi və şair şəxslərdən, İraq Seyyidlərinin nəcib və böyüklərindən və Əbu Talib nəslinin ən yaxşı şairlərindən olub. O on yaşından şer deməyə başlayıb və otuz yaşında çox az bir müddət ərzində Qur’anı əzbərləyib. O çox çalışqan və pak nəfslili insan olub. Heç kəsdən hədiyyə və mükafat qəbul etməzmiş. O, bütün elm və yaxşılıqlardan paya malik olub. Seyyid Rəzi və onun **Ələmulhüda** ləqəbi ilə tanınan qardaşı **Əbulqasim Əli Mürtezə** uşaqlıqlarından şüenin böyük fəqih və alimlərindən olmuş **Şeyx Müfidin** tərbiyəsi altında olublar. Şeyx Müfidin bu iki qardaşın tərbiyəsini öz öhdəsinə götürməsinin maraqlı bir tarixçəsi var və İbn ƏbilHədid onu öz şərhində belə nəql edir:

“Şeyx Müfid ləqəbi ilə tanınan məşhur böyük şiə alimi Əbu Abdullah Məhəmməd ibn Nö’mən bir gecə yuxusunda görür ki, Bağdadın Kərx məhəlləsində olan məscidində oturub və birdən/-səh.34/

Həzrət Peyğəmbərin (səllallahu əleyhi və alih) qızı Fatimə əleyhas-salam uşaqlıq yaşlarında olan iki oğlu Həsənlə Hüseyin əlindən tutub məscidə daxil oldu və salam verdikdən sonra buyurdu:

- Ey Şeyx, bunlara fiqh öyrət! Şeyx Müfid tam heyrat içində yuxudan oyanır. Həmin gecənin səhərişi günü Seyyid Rəzi ilə Mürtezanın anası Fatimə binti Hüseyin öz oğlanlarının əllərindən yapışmış və yanında kənizlər olan halda məscidə daxil olur və salam verdikdən sonra deyir:
- Ey Şeyx bu iki oğlumu sənənin yanına gətirmişəm ki, onlara fiqh öyrədəsən. Şeyx ağlayır və öz yuxusunu o möhtərəm xanıma danışır. Bundan sonra Şeyx Müfid həmin iki uşağın tərbiyəsini öhdəsinə götürür.

Seyyid Rəzi 359 h.q. ilində Bağdadda dünyaya gəlib və 404 və ya 406 h.q. ilinin məhərrəm ayının altısı, bazar günü səhər tezdən (miladi 1005-ci ildə) dünyadan köçüb. Onun məzarı Bağdadın Kərx məhəlləsində yerləşir və hamı tərəfindən ziyarət edilir. Seyyid Rəzinin «Nəhcül-Bəlağə»dən başqa əldə on üç kitabı var ki, «Təlxisul bəyan ən məcazati-Qur'an» da onlardan biridir (Nəhcül-Bəlağə, səh.35’

2. ƏT-TƏVİL ELMİNDƏ HZ.ƏLİNİN MƏQAMLARI: KƏLAMDA NÖQTƏ, NÖQTƏDƏ HİKMƏTLƏR, YAXUD: BƏ HƏRFİNİN NÖQTƏSİ

Əvvəllər 28 ədəd Ərəb hərflərində Bə hərfindən başqa heç bir hərfdə nöqtə yox idi. Sonradan sərf və nəhv elminin alimi Zalim ləqəbi ilə məşhur olmuş Əbu Muhəmməd əl-Haccac Yusuf oğlu Saqifi, (d. 661-Küfə ,ö. 95/714) Əməvi valisi Mərvanın oğlu Abdurməlikin əmri ilə indiki şəkildə hərfləri nöqtələyib və hərəkələmişdir.

HZ.ƏLİ buyurur: "Allah tərəfindən nə qədər kitab nazil olmuşsa, hamısının tamamı Qurandadır. Quranda nə mövcuddursa, hamısı Fatiha surəsündədir. Fatihadə nə varsa Bismilləhir Rəhmənil Rəhimdədir. Bismilləhir Rəhmənil Rəhimin də tamamı Bə hərfindədir, Bə hərfində də nə qədər elm və hikmət toplanmışsa hamısı Bə-nin altındakı nöqtədədir. Mən də Bə-nin altındakı o nöqtəyəm"- deyə buyurmuşdur.

Bə-nin nöqtəsi də olduqca önəmlidir. Bə ilə kəvn arasında olub tovhidi simvolizə edir. Bə-nin nöqtəsinin, içində tapılmayan heç bir şey yoxdur.

Bu nöqtə həqiqi birliyi kəsətin əslini ifadə edir. Nöqtənin hərəkətiylə meydana gələn xətt (çizgi) ikinci taayyunə işarə edir. Ucunda atəş olan bir çubuq dairəvi bir hərəkətlə çevrildiyində nöqtə çevrə olaraq görünür. Çevrənin varlığı xəyali olub: həqiqətdə yalnız nöqtə vardır.

Bütün hərflərin, sözlərin və rəqəmlərin əslinin nöqtə olması tək varlığın çoxluq şəklində görünməsinə də gözəl bir nümunədir. Təsəvvüfdə nöqtəyə verilən əhəmiyyətin çox böyük olduğunu görürük. Nöqtənin hər şeyin əsl, qaynağı torpağın başlanğıc nöqtəsi olduğu bildirilir. hər şeydə bir işarə (nöqtə) vardır (və daim) Onun bir olduğuna dəlalət edir.

Eyni zamanda bu nöqtə, insan-Kamilin rəmzidir. Bə'nin nöqtəsi də varlığın özüdür. Bu nöqtə abidlə məbudu bir-birindən ayırır. Əslində nöqtə olaraq qəbul edilən insan yer üzündə onun xəlifəsidir.

Nöqtə, rəqəm etibarilə sıfırdır yəni yoxluq və heçlik ifadə edir. Bu səbəbdən sıfır olan nöqtə heçliyi, yoxluğu ilə cümlə hərflərin, özlərinə məxsus olan ahəng ilə ortaya çıxmasını təmin edir. Çünki Ərəb əlifbasında əgər nöqtə olmasa, heç bir hərf yazılaraq cümlə olmaz.

Beləliklə Bə- nin sirrinə çatan kimsə eyni nöqtə kimi, özünün və cümlə aləmin yoxluğunda zahir olan Rəbbin hər təcəllisinə müşahidə gözü ilə baxar, yerdə, göydə və arasında olan bütün varlığın ahəngi olur

Beləliklə, Vilayəti-irşadın imamı olan Hz. Əlinin bu missiyası qiyamətə qədər yer üzündə davam edəcəkdir. Hz. Peyğəmbərimiz buyurmuşdur. "Mən elmin şəhəriyəm, Əli onun qapısıdır. Hər kim elm öyrənmək istəyir o qapıdan içəri girsin".

Fatihənin ilk ayəsi, bəsmələdir. Bismilləhir Rəhmənil Rəhimdəki Bə hərfi, Allahın ad və sifətlərinin bir bədəndə təcəlli etməsidir. Hansı bədəndə? Peyğəmbərin bədənində. Bə vücuddur və zulmani hərfidir. Əgər Bə-dən keçsən, Hz. Peyğəmbərə (s.ə.s.) ayədə deyildiyi kimi "Atdığı zaman sən atmadın Allah atdı" deyə biləcək qədər maddi varlığımızda da təmizləmə bilsək, onda Bə-nin altındakı nöqtə olar. Bu nöqtə Bismillah mənasını bizə idrak etdirən Hz. Əli məqamıdır. Bu mövqə təlimçidir, bizi təfəkkürə götürür. Allah peyğəmbəri ilə Rəhmən yağışı və Rəhim təcəllisi ilə bir olur. Rəhim təcəllisi Peyğəmbərin mənasını hal edib o mənanın içində qorunmaqdır. Bu qorunma sanki dünya içində axirətdə yaşamaq kimidir.

Var olunuz açıqlama da o nöqtə elmindən gələn elmdir... Siz elmin kainatına aid olan məqamlara işarə edirsiniz.... Bu, həmin nöqtəni idrak etməyə təşviq edən yanaşmadır. Bu Təvil-Təhlillər Allah kamilliyini əxzətmə idrakıdır. İdrak idrak gətirər-bəxş edir. Allah-Təala rırsın və qorusun—İnsaAllah.

Bütün açıqlama da o nöqtə elmindən gələn elmdir. Hz.Əli elmin kainatına aid olan məqamlara işarə edir və onları təqdim-təhlil edir. Bu mənalara gizlin və aşkar laylarını, məqam və mənbələrini, məkan və zamanlarını idrak işıqlarından anlatma elmidir. Və bu anlatmalar Bə-nin altındakı həmin nöqtənin işıqlarından aydınlaşır: Və üslubi baxımdan ifadə etmə-aydınlatmalar idrak etməyə təşviq edən təvil-təhlillər yanaşmalarıdır. Bu yanaşmaları və məna açıqlarını anlamaq və idrak etməmiz üçün Allah kamilliyimizi artırsın və qorusun—inşallah!

Bə Hərfinin nöqtəsi- Hz.Əli əleyhissəlamdır. Nöqtəsiz başlanma hökmünü ifadə etmək olmaz. Yəni, Bə hərfi—nöqtə ilə Bə-dir. Bismillahir-rəhmanir-rəhim O Nöqtə ilə Sözü təqdim edir. Bütün təqdimlər- Allahın kəlamlarının təqdim etmə başlangıcıdır.

Əvvəllər 28 ədəd Ərəb hərflərində Bə hərfindən başqa heç bir hərfdə nöqtə yox idi. Sonradan sərf və nəhv elminin alimi Zalim ləqəbi ilə məşhur olmuş Əbu Muhəmməd əl-Haccac Yusuf oğlu Saqifi, (d. 661-Küfə ,ö. 95/714) Əməvi valisi Mərvanın oğlu Abdulməlikin əmri ilə indiki şəkildə hərfləri nöqtələyib və hərəkələmişdir.

Hə.Əli buyurur:”Allah tərəfindən nə qədər kitab nazil olmuşsa, hamısının tamamı Qurandadır. Quranda nə mövcuddursa, hamısı Fatihə surəsundədir. Fatihədə nə varsa Bismilləhir Rəhmənir Rahimdədir.

Bismilləhir Rəhmənir Rahimin də tamamı Bə hərfindədir, Bə hərfində də nə qədər elm və hikmət toplanmışsa-- hamısı Bə-nin altındakı nöqtədədir. Mən də Bə-nin altındakı o nöqtəyəm”- deyə buyurmuşdur.

Ona görə də Hz. Peyğəmbir (SAV) buyurmuşdur ki, “Ya Əli, sən “Natiqi-Quransan”. Quran mənə nazil oldu, Onun Təvili sən oldun.

Bə-nin nöqtəsi da olduqca önəmlidir. Bə ilə kəvn arasında olub tovhidi simvolizə edir. Bə-nin nöqtəsinin, içində tapılmayan heç bir şey yoxdur.

Bu nöqtə həqiqi birliyi kəsətin əslini ifadə edir. Nöqtənin hərəkətiylə meydana gələn xətt (çizgi) ikinci taayyunə işarə edir. Ucunda atəş olan bir çubuq dairəvi bir hərəkətlə çevrildiyində nöqtə çevrə olaraq görünür. Çevrənin varlığı xəyali olub: həqiqətdə yalnız nöqtə vardır.

Bütün hərflərin, sözlərin və rəqəmlərin əslinin nöqtə olması tək varlığın çoxluq şəklində görünməsinə də gözəl bir nümunədir.

Təsəvvüfdə nöqtəyə verilən əhəmiyyətin çox böyük olduğunu görürük. Nöqtənin hər şeyin əsl, qaynağı torpağın başlangıç nöqtəsi olduğu bildirilir. Hər şeydə bir işarə (nöqtə) vardır (və daim) Onun bir olduğuna dəlalət edir.

Eyni zamanda bu nöqtə, insan-Kamilin rəmzidir. Bə'nin nöqtəsi da varlığın özüdür. Bu nöqtə abidlə məbudu bir-birindən ayırır. Əslində nöqtə olaraq qəbul edilən insan yer üzündə onun xəlifəsidir..

Nöqtə, rəqəm etibarilə sıfırdır yəni yoxluq və heçlik ifadə edir. Bu səbəbdən sıfır olan nöqtə heçliyi, yoxluğu ilə cümlə hərflərin, özlərinə məxsus olan ahəng ilə ortaya çıxmasını təmin edir. Çünki Ərəb əlifbasında əgər nöqtə olmasa, heç bir hərf yazılaraq cümlə olmaz.

Beləliklə Bə- nin sirrinə çatan kimsə eyni nöqtə kimi, özünün və cümlə aləmin yoxluğunda zahir olan Rəbbin hər təcəllisinə müşahidə gözü ilə baxar, yerdə, göydə və arasında olan bütün varlığın ahəngi olur

Beləliklə, Vilayəti-irşadın imamı olan Hz. Əlinin bu missiyası qiyamətə qədər yer üzündə davam edəcəkdir.Hz. Peyğəmbərimiz buyurmuşdur. “Mən elmin şəhəriyəm, Əli onun qapısıdır. Hər kim elm öyrənmək istəyir o qapıdan içəri girsin”.

Fatihənin ilk ayəsi, bəsmələdir. Bismilləhir Rəhmanir Rahimdəki Bə hərfi, Allahın ad və sifətlərinin bir bədəndə təcəlli etməsidir. Hansı bədəndə? Peyğəmbərin bədəninə. Bə vücuddur və zulmani hərfdir. Əgər Bə-dən keçsən, Hz. Peyğəmbərə (s.ə.s.) ayədə deyildiyi kimi "Atdığı zaman sən atmadın Allah atdı" deyə biləcək qədər maddi varlığımızda da təmizləmə bilsək ,onda Bə-nin altındakı nöqtə olarlıq.

Bu nöqtə Bismillah mənasını bizə idrak etdirən Hz. Əli məqamıdır. Bu mövqe təlimçidir, bizi təfəkkürə götürür. Allah peyğəmbəri ilə Rəhman yağışı və Rahim təcəllisi ilə bir olur. Rahim təcəllisi Peyğəmbərin mənasını hal edib o mənanın içində qorunmaqdır. Bu qorunma sanki dünya içində axirətdə yaşamaq kimidir.

Açıqlama- şərhətmə NÖQTƏ ELMİNDƏN gələn elmdir. Biz də Elmin Kainatına aid olan məqamlara işarə edir və o işarələrin məna zərflərini nöqtə sirlərindən izah etməyə çalışırıq. Bu, həmin nöqtəni idrak etməyə təşviq edən yanaşmadır. Allah kamilliyimizi artırsın və qorusun—İnşallah!

3. ZƏRRƏLƏRDƏ NÖQTƏLƏR, NÖQTƏLƏRDƏ ZƏRLƏR – təhlil-təvilin sirləridir

Və hər bir sözlə Hz. Əli ən dərin və ən sərrast fikir və məzmunlara işarə edir və onları vəsf dərinliklərindən aydınlandır. Məsələn, başlanğıc vəsfləri üzrə mənalar işarələr verir və hər işarədən yeni bir məna işarəsini açıqlayır. Burada təhlil-təvillər İşarədə İşarə üsulundadır:

“Həm Allaha ki, öyənələr onu layiqincə öyə bilməzlər; verdiyi nemətləri saymaq istəyənlər sayıb qurtara bilməzlər.

Çalışıb çabalamaqla Onun haqqını qaytarmaq olmaz.

O elə bir məbuddur ki, dərin düşüncələr belə onu idrak etməkdə acizdir.

Əql və fikir dəryasına dalanlar onun zatının əslinə varə bilməzlər.

Elə bir həddə yoxdur ki, sıfatını əhatə edə bilsin. Bir vəsf (tərif) yaradılmayıb ki, zatına layq olsun.

Onun üçün məhdud bir an yoxdur (yəni həddüdsuzdur genişdən genişdir-Ə).

Onun nəzərindən kənarda Zaman da yoxdur.

Yaradılanları qüdrəti ilə O yaratmışdır.

Yelləri öz rəhməti ilə O əsdirir.

Yaratdığı yer üzünü qayalarla O möhkəmləndirmişdir (1-çərh mənbə-Quranda)

Dinin əvvəli Onu tanımaqdır. Allahı tanımağın kamalı Onu təsdiq etməkdir. Təsdiq etməyin kamalı Onu bir bilməkdir. Bir bilməyin kamalı Ona qarşı öz doğruluğuna yetişməkdir. Öz doğruluğunun kamalı Onu nöqsan sıfətlərdən uzaq bilməkdir (SübhanAllah-Ə). Çünki bilmək gərəkdir ki, nə sifət söylənsə-söylənsin, O sifətlə vəsf edilməz. Hər bir sifət bir əlamətdir (şərh-2-yə baxmaq).

Onu vəsf etmək istəyən Onu başqa birisi ilə bərabər tutmuş olur. Başqasını Ona bərabər sayan ikiliyə düşmüş olur.. İkiliyə düşən Onun blünə biləcəyinə qail olanlardır. Onun bölünə biləcəyinə qail olan Onu tanımamış olur. Onu tanımayan Ona tərəf isnad edər, Ona işarə eylər. Ona işarə edən Onu həddüdlər. Həddüdləyən sıraya daxil edər. Özləri harda olsalar. Onu da orada bilirlər.(Şərh-3-bax)

O YARADILMAYIB VAR OLANDIR. Yoxdan var olmadan mövcuddur. Hər şeylə bərabər deyil. Hər şeydən qeyridir--ayrı deyil.

Hərəkətə və alətə möhtac olmadan işlər görər.

Görülən yox ikən- görəndir. (Nəhcül-Bəlağə”, Bakı, 1993. Səh.21).

Həç bir varlığa möhtac deyil- birdir.

Düşünür-fikir etmədən.

Həç bir təcrübədən faydalanmadan, bir hərəkətə və alətə möhtac olmadan və yorulmadan xalqı yaratdı. Hər şeyi vaxtında yaratdı, bir-biri ilə zidd olan şeyləri birləşdirdi, uzlaşdırdı.

Hər şeydə bir istedad və təbiət yaratdı və hər şeyin maddəsini ona uyğun düzdü-qoşdu. Hər şeyi olmamışdan biləndir. O şeylərin həddudunu və sonunu qavrayandır. O hər şeyin gizli və aşkar tərəfini biləndir. (şərh-4-ə bax).

Onu nöqsan sifətlərdən tənzih edirəm.

Aləmlərə, insanlara rəhmət olaraq, Peyğəmbərlər göndərməsi üzrə vəsflər:

“Yaratdıqlarına daima şəriət sahibi bir peyğəmbər göndərmişdir, yaxud bir Kitab göndərmişdir; yaxud da gərəqli bir höccət tanıtmışdır (Hz.Əli höccət mərtəbəsinədir-Ə). Onlar elə bir peyğəmbərdir ki, nə sayılarının azlığı üzündən buyruqları bildirməkdə bir qüsurda bulundular, nə onlara qarşı çıxanların çoxluğu üzündən bir təqsirə düşdülər.:

Kimisi gəlib keçmişdir və özündən sonra gələcək peyğəmbərlərin adlarını bildirmişdir.

Kimisi çıxıb gəlmişdir, ondan əvvəlki onu tanıtmışdır (Nəhcül-Bəlağə; şərh-5-ə bax).-

Göndərdiyi Kitabla rəhməti haqqında: “Rəbbinizin Kitabı sizdədir. Bu Kitab halalı da, haramı da çox aydın göstərir. Burada ömürlər də, üstün işlər də açıqca bildirilir. Bu hökmü qaldıran ayəti də açıqlamışdır, hökmü qaldırılan ayəti də.

Rüxsətlərini də bildirmişdir, gedişlərini də.

Anlamı xüsusi olan da anacaqdır, ümumi olan da.

İbadətləri də meydandadır, örnəkləri də (səh.22)

Mütləq olanı da bildirmişdir, müqəyyəd olanı da.

Mənası hər kəsə aydın olanı bəyan etmişdir, olmayanı da.

Qısaca anladılanları təfsir etmişdir, müşkül anlaşılanları açıqlanmışdır. O Kitabın elə hikmətləri vardır ki, bəndələrin onları bilməməsi caizdir.

Elə ayətlər var ki, nəsx edilməsi şəriətlə bildirilmişdir

Elə ayələri də vardır ki, çəriətlə vacib olmuşdur, Kitabda tərk edilməsinə rüxsət verilmişdir.

Bəzi hökmləri vaxtında vacibdir, sonra hökmü keçər.

Haramlarının da hökmləri çeşid-çeşidir. Elə böyük haram var ki, onları edənə cəhənnəm vardır.

Elə kiçikləri də var ki, onları edənlərin günahını örtər, bağışlar.

Elə hökmləri də vardır ki, az hissəsi məbuldur, çoxu yerinə yetirilməlidir (Nəhcül Bəlağə-1993. I Qisim .Səh.23).

VƏ AÇIQLAMALAR:

Həzrət Əli əleyhis-salam bu barədə belə deyir: «Allahın Rəsulu (s) halal-haram, olanlar və Qiyamət gününədək olacaqlar barəsində mənə min növ (bilik) öyrətmişdir ki, hər biri min növ biliyə qapı açır və hər qapı min-min biliyə yol göstərir, ta ki, əcəl və (bəndələri imtahana çəkmək üçün) olacaqlar elmini (ilmül- mənaya vəl-bəlaya) və fəsahtəyi öyrəndim”

/ Nəhcül-bəlağə, səh. 10.(A. Mehdiyev, D. Cəfərli, E. Quliyev tərcüməsi) Nəhcül-bəlağə (2006) Müəllif: Seyid Rəzi Tərcüməçilər: Ağabala Mehdiyev, Dürdanə Cəfərli, Etibar Quliyev

Şərif Rəzi (vəfatı - 1015) - rəziyəllahu anhu - tərəfindən hazırlanmış toplusu olan “Nəhcül-bəlağə” İslam və bütün dünya mədəniyyəti inciləri sırasına ölməz bir əsər kimi daxil olmuşdur

İlk dəfə İmam əleyhis-salamın xütbələrini onun yaxın əshabından olan və o Həzrəti (ə) Nəhrəvan səfərində müşaiyət edən kufəli Zeyd ibn Vəhəb əl-Cüheyri (vəfatı -714) yazmağa başlamışdır.

Sonralar bir çox yazıçılar bu xütbələri öz kitablarına daxil etmiş, Həzrət Əlinin hikmət dolu xütbə, kəlam və moizələrinə geniş şərhlər yazmışlar. Bu şərhlər arasında ən məşhuru **İbn Əbil Hədid Əbdülhəmidin** (vəfatı - 1275) şərhı sayılır. Əlbəttə, İmam əleyhis-salamın bütün nəzəri irsini, dediklərini və yazdı / Nəhcül-Bəlağə, səh.6/

İlk dəfə İmam əleyhis-salamın xütbələrini onun yaxın əshabmdan olan və o Həzrəti (ə) Nəhrəvan səfərində müşayiət edən kufəli Zeyd ibn Vəhb əl-Cüheyri (vəfatı -714) yazmağa başla-mışdır. Sonralar bir çox yazıçılar bu xütbələri öz kitablarına daxil etmiş, Həzrət Əlinin hikmət dolu xütbə, kəlam və moizələrinə geniş şərhlər yazmışlar. Bu şərhlər arasında ən məşhuru İbn Əbil Hədid Əbdülhəmidin (vəfatı -1275) şərhı sayılır.

Bunların hamısını araşdırmaq, tədqiq etmək, hər bir sözü artırıb-əskiltmədən, rəvayət edildiyi şəkildə yazıya almaq xüsusi səriştə, hazırlıq və cidd-cəhd tələb etmişdir. **“Nəhcül-bəlağə”nin tərtibçisi Şərif Rəzinin** ən böyük xidməti onda olmuşdur ki, o təqribən min il bundan qabaq ayrı-ayrı qaynaqları diqqətlə öyrənmiş, bu qaynaqlardakı materialı bir-birilə tutuşdurmuş, heç bir şübhə yeri qoymadan Həzrət Əli əleyhissalama aid olan kəlamları bir kitabda toplamışdır. Topladığı materialın xütbə və əmrlərdən, yazı və məktublardan, hikmətli kəlam və ibrətamiz moizələrdən ibarət olduğunu görən Şərif Rəzi kitabını həmin mövzular üzrə tərtib etmək qərarına gəlmişdir.

İmam Əli əleyhis-salamın tovhid və ilahi ədl, qəzavü-qədər, Allahı Ona xas olmayan sifətlərdən uca tutmaq-tənzih məsələlərinə dair bəlağət və fəsahtə dolu kəlamlarının həm bilik sahibləri, həm də bilik sorasında olanlar, həm gözəl danışiq qabiliyyətinə malik olanlar, həm də ifadəli nitqə can atanlar üçün maraqlı olduğunu görəndə isə, kitabını «Nəhcül-bəlağə»- Bəlağətli, 'Gözəl Nitq' («Bəlağət yolu») adlandırmışdır./Nəhcül-Bəlağə, səh. 6).

Allahdan savayı heç kəsin bilmədiyi qeyb elmindən başqa bütün elmləri Allah Öz Peyğəmbərinə (səllallahu əleyhi və alihi) təlim etmiş, o da Əli əleyhis-salama öyrətmişdi, dua etmişdi ki, sinəsi bu elmləri qavraya, ehtiva edə bilsin. Belə ki, Peyğəmbər (səllallahu əleyhi və alihi) ona göylərdən nazil olan mübarək ayələri əvvəlcə Əli əleyhis-salama oxuyur, ona imla edir, yazdırır, tə'vil və təfsirini, nasix və mənsuxunu, möhkəm və mütəşabihini öyrədir, Allaha dua edirdi ki, onları fəhm etmək üçün Əli əleyhis-salama qüvvət versin. Əli əleyhis-salam da oxuduqlarını əzbər yadda saxlayır, bu mübarək ayələrin halal-harama dair hökmlərini, əmr və qadağanlarını, olanlara və olacaqlara dair xəbərlərini bilirdi. Həzrət Əli əleyhis-salam bu barədə belə buyurmuşdur:

«Allahm Rəsuluna (s) elə bir ayə nazil olmamışdı, Allah- təala ona halal-haram, əmr və nəhy, itaət və asilik, yaxud olmuş və ya olacaq barəsində elə bir şey öyrətməmişdi ki, o da onu mənə öyrətməsin, mənə oxutdurmasın, mənə imla etməsin və mən də onu öz xəttimlə yazmayım. O, bütün bunların tə'vilini, zahirini və batini mənə xəbər vermiş, mən də yadda saxlamışam, sonra da ondan bir hərf belə unutmamışam» (Nəhül-Bəlağə, Səh.9)

Həzrət Əli əleyhis-salam bu barədə belə deyir:

“Allahın Rəsulu (s) halal-haram, olanlar və Qiyamət gününədək olacaqlar barəsində mənə min növ (bilik) öyrətmişdir ki, hər biri min növ biliyə qapı açır və hər qapı min-min biliyə yol göstərir, ta ki, əcəl və (bəndələri imtahana çəkmək üçün) olacaqlar elmini (ilmül- mənaya vəl-bəlaya) və fəsahtə öyrəndim”.

İmam əleyhis-salam Peyğəmbərdən (səllallahu əleyhi və alihi) aldığı bilikləri ətrafındakılara öyrədir, Qur'ani-Kərimin ayrı-ayrı ayələrinin mənasını açıqlayırdı. Onun bir **təfsiri** öz mənə dərinliyi və konkretliyi baxımından diqqəti xüsusilə cəlb edir. Əleyhis-salam bir nəfər müsəl-manın Qur'ani-Kərimin «İnna lillahi və inna ileyhi raci- un» (Bəqərə surəsi, ayə-156) ayəsini oxuduğunu eşidib dedi:

«Bizim «inna lillahi» deməyimiz Allahın padşahlığını etiraf etməyimizdir, «inna ileyhi raciun» deməyimiz-həlak olacağımızı iqrar etməyimizdir» (Nəhcül-bəlağə, Əmirəl- möminin əleyhissalamın hikmətli kəlamları, 95).

Həzrət Əli əleyhis-salam Qur’ani-Kərimə dair biliklərini bilavasitə Peyğəmbərin (səllallahu əleyhi və alih) özündən almış, ona ən yaxın adam olmuş, onun işlərində yaxından iştirak etmiş, davranış və hərəkətlərinin şahidi olmuşdur. Peyğəmbər (səllallahu əleyhi və alih) aldığı vəhylərin mənasını hamıdan əvvəl ona açıqlamışdır (Nəhcül-Bəlağə,səh.10

Seyyid Rəzi kimdir? Seyyid Rəzi və ya Şərif Rəzi ləqəbi ilə tanınan **Əbulhəsən Məhəmməd ibn Əbi Əhməd** alim, fəzilət sahibi və şair şəxslərdən, İraq Seyyidlərinin nəcib və böyüklərindən və Əbu Talib nəslinin ən yaxşı şairlərindən olub. O on yaşından şer deməyə başlayıb və otuz yaşında çox az bir müddət ərzində Qur’anı əzbərləyib. O çox çalışqan və pak nəfslı insan olub. Heç kəsdən hədiyyə və mükafat qəbul etməzmiş. O, bütün elm və yaxşılıqlardan paya malik olub.

Seyyid Rəzi və onun **Ələmulhüda** ləqəbi ilə tanınan qardaşı **Əbulqasim Əli Mürtəza** uşaqlıqlarından şienin böyük fəqih və alimlərindən olmuş **Şeyx Müfidin** tərbiyəsi altında olublar. Şeyx Müfidin bu iki qardaşın tərbiyəsini öz öhdəsinə götürməsinin maraqlı bir tarixçəsi var və İbn ƏbilHədid onu öz şərhində belə nəql edir:

“Şeyx Müfid ləqəbi ilə tanınan məşhur böyük şiə alimi Əbu Abdullah Məhəmməd ibn Nö’mən bir gecə yuxusunda görür ki, Bağdadın Kərx məhəlləsində olan məscidində oturub və birdən/-səh.34/

Həzrət Peyğəmbərin (səllallahu əleyhi və alih) qızı Fatimə əleyhas-salam uşaqlıq yaşlarında olan iki oğlu Həsənlə Hüseynin əlindən tutub məscidə daxil oldu və salam verdikdən sonra buyurdu:

- Ey Şeyx, bunlara fiqh öyrət! Şeyx Müfid tam heyrat içində yuxudan oyanır. Həmin gecənin səhərişi günü Seyyid Rəzi ilə Mürtəzanın anası Fatimə binti Hüseyin öz oğlanlarının əllərindən yapışmış və yanında kənizlər olan halda məscidə daxil olur və salam verdikdən sonra deyir:
- Ey Şeyx bu iki oğlumu sənənin yanına gətirmişəm ki, onlara fiqh öyrədəsən.
Şeyx ağlayır və öz yuxusunu o möhtərəm xanıma danışır. Bundan sonra Şeyx Müfid həmin iki uşağın tərbiyəsini öhdəsinə götürür.

“Nəhcül-Bəlağə”ni nəsrə hazırlayan Seyyid Rəzi 359 h.q. ilində Bağdadda dünyaya gəlib və 404 və ya 406 h.q. ilinin məhərrəm ayının altısı, bazar günü səhər tezdən (miladi 1005-ci ildə) dünyadan köçüb. Onun məzarı Bağdadın Kərx məhəlləsində yerləşir və hamı tərəfindən ziyarət edilir. Seyyid Rəzinin “Nəhcül-Bəlağə”dən başqa əldə on üç kitabı var ki, «Təlxisul bəyan ən məcazatil-Qur’an» da onlardan biridir.səh.35.

NƏTİCƏ OLARAQ:

«Nəhcül-Bəlağə» imam Əmirəl-möminin Əli əleyhis- salamm xütbə, moizə, məktub, hikmətli kəlamlar və öyüd-nəsihətləri toplusuna onları toplamış böyük İslam alimi Seyyid Rəzi tərəfindən verilmiş addır. Bundan əvvəl dediyimiz müqəddimədən məlum olduğu kimi “Nəhcül-Bəlağə”nin içindəkilər Hz.Əli ibn Əbitalib əleyhis-salamm kəlam və sözləridir ki, sözlərin ən üstünüdür və Qur’ani- Kərim və Həzrət Peyğəmbərin (səllallahu əleyhi və alih) kəlamından sonra müqəddəs İslam dini maarifi və əqidəsinin ikinci mənbə və sənədidir.(Nəhcül-Bəlağə, səh.33)

Əlbəttə, İmam əleyhis-salamın bütün nəzəri irsini, dediklərini və yazdıqlarını bircə-bircə toplayıb tam dəqiqliyi ilə küll halında yazıya almaq çətin və bəlkə də, qeyri-mümkün bir işdir. Hər halda, tam qətiyyətlə demək olar ki, bu gün İmam əleyhis-salamın bizə gəlib çatan kəlamları çatmayanlardan qat-qat azdır. Digər tərəfdən qeyd edilməlidir ki, ayrı-ayrı müəlliflərin tarixi şəraitdən, dövrün əhvali-ruhiyyəsiindən, sosial-siyasi hadisələrinin xarakterindən asılı olaraq, Həzrət Əli əleyhis-salamın xütbə, kəlam, məktub və moizələrini bir-birindən fərqli

deyim və mənalarda yazıya alması da sonralar bu mübarək yazıların dürüst tərtibi işini xeyli çətinləşdirən amillərdən olmuşdur.

QUR'ANİ-KƏRİM

ƏLİ İBN ƏBUTALİB. Nəhcül-Bəlağə. Bakı, 1993.

Nəhcül-bəlağə (A. Mehdiyev, D. Cəfərli, E. Quliyev tərcüməsi).

Nəhcül-bəlağə (2006) Müəllif: Seyid Rəzi Tərcüməçilər: Ağabala Mehdiyev, Dürdanə Cəfərli, Etibar Quliyev

XIX ƏSR QARABAĞ ƏDƏBİ MÜHİTİ: MİRZƏ ƏLƏSGƏR NÖVRƏSİN HƏYATI, MÜHİTİ, YARADILIĞI**DOÇ.DR. ƏBÜLFƏZ TAHİR ƏZİMLİ**

ORCID: 0009-0001-1327-3425 ezimliebulfez@yahoo.com.tr Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri; Nobel Prize & India- Birliyinin Yönetici üzü; Qlobal Yazarlar Akademiyası-Hindistan üzü; Türk Dünyası Vətəndaşlığı və Eytimçilər Birliyi üzü; TÜRKSOY üzü; Poetas Intergalácticos-üzü; Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu: BÜTÖV AZERBAIJAN

ÖZƏT

XIX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı ədəbiyyat tariximizin xüsusi məziyyətlərlə fərqlənən dövrüdür. Dövrün onlarla şair, mütəfəkkirləri haqqında ədəbiyyatşünaslıq tarixində ya məlumat verilməmiş, ya da öləri, ziddiyyətli yəndən bəhs edilmişdir. Belə şairlərdən biri də Mirzə Ələsgər Növrəsidir

Mirzə Ələsgər Hacı Abidin oğlu hicri 1263, miladi 1847-ci ildə Azərbaycanın ən gözəl şəhərlərindən biri olan Şuşada anadan olmuşdur. Balaca Ələsgər Qarabağın bu inci məkanında böyüyüb boya-başa çatmış, mükəmməl təhsil almışdır. Mirzə Ələsgər Növrəs də başqa müasirləri kimi, ağır həyat keçirib. Çünki əmanədə və mühitdə şeirə, sənətə, hikmətə qiymət verilmir. Mirzə Ələsgər Növrəs bədii yaradıcılığında janr, mövzu və ideya xüsusiyyətlərinə görə fərqlənən şairdir. Mirzə Ələsgərin ədəbi irsinin aşağıdakı sahələri vardır:

Lirikası; Satirik – tənqidi şeirləri; Dini məzmunlu şeirləri; Yaradıcılığında sənətkarlıq problemləri.

Mirzə Ələsgər Növrəs XIX əsrin ikinci yarısında yaşayıb – yaratmışdır. Bu dövr Qarabağ ədəbi mühitində ədəbi uğurları yalnız böyük yaradıcılıq imkanlarına malik olan sənətkarlar qazana bilirdi. Mirzə Ələsgər Növrəs məhz belə sənətkarlardan biri kimi, dövrünün fəvqində durmuş, ayrı – ayrı şairlərin yaradıcılığına müsbət təsir göstərmişdir.

Təəssüf ki, belə bir görkəmli şairin anadan olma və vəfat tarixləri haqqında mükəmməl məlumat yoxdur. Tədqiqatçılar onun qoca yaşlarında vəfat etdiyini göstərirlər.

Mirzə Ələsgər Növrəs yaradıcılığı janr, forma və məzmun, ideya baxımından zəngindir. Türk və fars dillərində yazan şairin misradan ibarətdir. O, klassik şeirin, demək ol Mirzə Ələsgər Növrəs ar ki, bütün janrlarında yazmış, öz şairlik qüdrətini sübut etmişdir.

Klassik şeirin qəzəl, qəsidə, rübai, müxəmməs, tərcibənd, tərkibənd, mədhiyyə, mərsiyyə, növhə, həcv, şikayətnamə və məktublarında öz qələmini sınaayan zamanın gərdisindən, insanların haqq yoldan çıxmasından fəryad etmiş, ədaləti, gözəlliyi, eşqi, haqqa tapınmağı bəşəriyyətin nicatı sanmışdır.

Mirzə Ələsgər Növrəsin zəngin ədəbi irsi vardır. Onun yaradıcılığının əsasını klassik ədəbi janrlar təşkil edir. Mövzu və ideya baxımından Mirzə Ələsgər Növrəs həm də yenilikçi şairdir .

Mirzə Ələsgər Növrəs XIX əsrin ikinci yarısında və XX əsrin əvvəlləri ədəbi aləmində tanınan şairlərdən olub. Şair haqqında ətraflı tədqiqatlar aparılmamışdır. Firudin bəy Köçərli “Azərbaycan ədəbiyyatı” adlı fundamental tədqiqat seriyasında Mirzə Ələsgər Növrəsə xüsusi başlıq ayırmış, əsərlərindən nümunələr vermişdir.

AÇAR SÖZLƏR: Qarabağ ədəbi mühiti; Mirzə Ələsgər Növrəs; Ədəbiyyatşünaslıqda Növrəsə münasibət.

19TH CENTURY KARABAKH LITERARY ENVIRONMENT: THE LIFE AND CREATIVITY OF MIRZA ALASGAR NOVRAS (Part I)

ABSTRACT

The 19th century Azerbaijani literature is a period of our literary history that is distinguished by its special merits. In the history of literary criticism, dozens of poets and thinkers of the period have either not been informed about, or have been mentioned in a superficial and contradictory way. One of such poets is Mirza Alasgar Novras

Mirza Alasgar Haji Abidin oglu was born in Shusha, one of the most beautiful cities of Azerbaijan, in 1263 AH, 1847 AD. Little Alasgar grew up and matured in this pearl of Karabakh, and received an excellent education. Mirza Alasgar Novras, like other contemporaries, lived a difficult life. Because poetry, art, and wisdom are not valued in the environment and in the culture. Mirza Alasgar Novras is a poet who is distinguished by genre, theme and idea characteristics in his artistic creativity. Mirza Alasgar's literary heritage has the following areas:

Lyrics; Satirical-critical poems; Poems with religious content; Problems of craftsmanship in his creativity.

Mirza Alasgar Novras lived and created in the second half of the 19th century. Only artists with great creative potential could achieve literary success in the Karabakh literary environment of this period. Mirza Alasgar Novras, as one of such artists, stood above his time and had a positive impact on the creativity of individual poets.

Unfortunately, there is no complete information about the dates of birth and death of such an outstanding poet. Researchers indicate that he died in old age.

Mirza Alasgar Novras's creativity is rich in terms of genre, form and content, and ideas. The poet, who wrote in Turkish and Persian, consists of verses. He wrote in all genres of classical poetry, that is, Mirza Alasgar Novras, and proved his poetic power.

In the classical poetry, ghazals, qasidas, rubai, mukhammas, terjiband, tammband, medhiyya, marsiya, nohha, satire, complaint and letters, he lamented the passing of time and the deviation of people from the right path, and considered justice, beauty, love, and worship of truth to be the salvation of humanity.

Mirza Alasgar Nowras has a rich literary heritage. The basis of his creativity is classical literary genres. In terms of theme and idea, Mirza Alasgar Nowras is also an innovative poet.

Mirza Alasgar Nowras was one of the poets known in the literary world in the second half of the 19th century and the beginning of the 20th century. No detailed research has been conducted on the poet. Firudin bey Kocharli devoted a special chapter to Mirza Alasgar Novras in his series of fundamental studies entitled "Azerbaijani Literature" and gave examples of his works.

KEYWORDS: Karabakh literary environment; Mirza Alasgar Novras; Attitude to Novras in literary studies.

MÜASİR İBTİDAİ TƏHSİLDƏ İNKİŞAFETDİRİCİLİK PRİNSİPİ: ANA DİLİ TƏDRİSİNDƏ “YAXIN İNKİŞAF ZONASI” NƏZƏRİYYƏSİNİN REALLAŞDIRILMASI

Qasimova Maya Rəhim qızı

Pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan

maya0866@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9116-4331>

Müasir təhsil konsepsiyaları şagirdin yalnız bilik əldə etməsini deyil, həm də onun şəxsiyyət kimi inkişafını əsas məqsəd hesab edir. Təlim prosesinin səmərəliliyi əldə olunan biliklərin həcmi ilə deyil, şagirdin müstəqil düşünmək, problemləri həll etmək və yeni situasiyalara uyğunlaşmaq bacarığı ilə qiymətləndirilir. Bu baxımdan inkişafetdiricilik prinsipi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycan Respublikasında həyata keçirilən kurikulum islahatları da inkişafyönlü təhsili prioritet istiqamətlərdən biri kimi müəyyənləşdirmişdir. Ana dili fənni şagirdlərin nitq, ünsiyyət və təfəkkür bacarıqlarının formalaşmasında mühüm rol oynadığından inkişafetdiricilik prinsipinin tətbiqi üçün geniş imkanlar vardır.

Bu istiqamətdə Lev Vıqotskinin irəli sürdüyü “yaxın inkişaf zonası” (YİZ) nəzəriyyəsi xüsusi elmi-praktik əhəmiyyətə malikdir. Nəzəriyyəyə görə, şagirdin müstəqil şəkildə yerinə yetirə bildiyi fəaliyyətlə böyüklərin və ya daha təcrübəli yoldaşlarının köməyi ilə həyata keçirə bildiyi fəaliyyət arasında müəyyən inkişaf sahəsi mövcuddur ki, məhz bu sahə **yaxın inkişaf zonası** adlanır. Yaxın inkişaf zonasının əsas ideyası ondan ibarətdir ki, təlim şagirdin hazırkı imkanlarına deyil, onun potensial inkişaf imkanlarına istiqamətlənməlidir. Yəni, təlim prosesində müəllim şagirdə müəyyən dəstək göstərərək onu daha yüksək inkişaf mərhələsinə yüksəldə bilər.

Bu gün də təlim prosesində dahi rus psixoloqu L.Vıqotskinin “yaxın inkişaf zonası” yanaşması geniş tətbiq edilir. Bu yanaşmanın mahiyyəti ilə tanış olmaq üçün bir tədqiqatı nəzərdən keçirək. Tədqiqatda 8 yaşlı iki oğlana öz yaşlarına uyğun zəka testi verilir. Uşaqlar bu testləri müstəqil şəkildə uğurla həll edirlər. Daha sonra onlara daha çətin tapşırıqlar verilir. Bu dəfə sərbəst yerinə yetirə bilmədikləri üçün tədqiqatçılar tapşırıqların həllində uşaqlara kömək edirlər. Tədqiqatın bu mərhələsində uşaqlar fərqli nəticələr göstərirlər. Belə ki, onlardan biri 9 yaş üçün nəzərdə tutulmuş test səviyyəsini, digəri isə 12 yaşlı uşaq üçün test səviyyəsini keçir. Bu tədqiqat bizə nəyi göstərir? Vıqotskiyə görə, bu tədqiqat göstərir ki, uşaqların öyrənmə potensialı müxtəlifdir. Tədqiqatın birinci hissəsi, yəni müstəqil həll etdikləri tapşırıqlar uşaqların **faktiki bilik zonasını** (Vıqotski bunu **aktual zona** adlandırırdı) göstərdi. Tədqiqatın ikinci hissəsi isə, yəni böyüklərin köməyi ilə edilən tapşırıq, uşaqların potensial imkanını, yəni bu iki zona arasında nə qədər irəli gedə biləcəyi məsafəni müəyyənləşdirdi. Potensial irəliləyiş səviyyəsi uşaqların yaxın inkişaf zonasıdır. Fikirlərinin empirik təsdiqi üçün Vıqotski bir neçə xarici tədqiqatları nümunə kimi göstərir. Məsələn, amerikalı tədqiqatçı Mark Karte öz araşdırmalarında qeyd edir ki, əgər biz 3-5 yaşlı uşaqlar üzərində müşahidə aparsaq, görəcəyik ki, uşaq bir qrup funksiyaları artıq özü bacarır. Amma elə qrup funksiyalar var ki, uşaq onları müstəqil deyil, yalnız ona kömək edəndə bacarır. Və diqqət çəkən məqam odur ki, məhz köməklik sayəsində yerinə yetirilən həmin qrup funksiyalar sonra – yəni, 5-7 yaşında uşağın sərbəst icra etdiyi funksiyalar sırasına keçir. Vıqotski qeyd edirdi ki, cəmiyyət və ətrafdakı insanlar uşağın inkişafı üçün vacib şərtidir. Uşaq cəmiyyətdən kənarda yaşayıb inkişaf edə bilməz. Uşaq başqa insanlarla qarşılıqlı münasibətdə öyrənir. Vıqotskiyə görə, təlim prosesi kollektiv işdir. Böyük və uşaq bərabər mövqedə əməkdaşlıq edir. Buna görə də, Vıqotski təlimə çox böyük əhəmiyyət verir və onu inkişaf üçün zəruri alət olaraq görürdü. Amma o, hər öyrətmə prosesini də təlim hesab etmirdi. Vıqotski

şəxsiyyətin ümumi inkişafına aparmayan təlimi heyvanların təlimi – dresirovka ilə eyniləşdirirdi. Gəlin fikir verək, məgər sirkdə ayıya qarmon çalmağı öyrədirlərsə, o bəstəkarı olur, musiqi zövqünü müəyyənləşir və ya hisslərini musiqi ilə ifadə etmək tələbatını duyur? Əlbəttə ki yox. Bu, sadəcə vərdiş formasında olan, şüursuz mexaniki hərəkətdir. Bu, təlim deyil. Öyrənmək insanı inkişafa aparırsa, dəyişirsə, o zaman təlimdir. Belə təlim uşağın intellektual inkişafında dominant olur. O zaman belə bir sual yarana bilər: Yaxın inkişaf zonasını nəzərə almasaq, öyrətmək olmurmu? Əlbəttə, olur, amma necə? Vıqotski qeyd edir ki, təlimin bir neçə səviyyəsi vardır:

1. Aşağı səviyyə – Bu səviyyədə uşağa bildiyi tapşırıqlar verilir. Soruşula bilər ki, bunun nəyi pisdır? Lakin müəllimlər təlimi yalnız formalaşmış funksiyaların, yəni uşaqların bacardıqlarının üzərində qursalar, bu zaman inkişaf baş verməyəcək və sadəcə uşaqların mövcud bilikləri təkrarlanacaq və möhkəmlənəcək.

2. Yüksək səviyyə – Bu səviyyədə gələcək inkişafa istiqamətlənmiş tapşırıqlar verilir. Soruşula bilər ki, burada problem nədədir? Belə ki, təlim hələ formalaşmamış funksiyaların üzərində qurularsa, bu, şagirdlərin çox güclü daxili etirazı ilə qarşılaşa bilər. Bu zaman uşaqlarda motivasiya düşür, psixosomatik simptomlar yaranır. Nəticədə uşaq öyrənmə bilmir və ya öyrənməkdən tamamilə imtina edir. Ən yaxşı variantda isə öyrənmə prosesinin müddəti uzanır.

3. Təlim üçün ən optimal səviyyə bu iki səviyyənin arasında – yəni, yaxın inkişaf zonasındadır. Yaxın inkişaf zonası göstərir ki, keyfiyyətli öyrənmə o zaman baş verir ki, təlim inkişafdan xəbər versin. Yəni **təlim inkişafa istiqamətlənməli, inkişafın qaynağı olmalıdır və onu qabaqlamalı, ondan öndə getməlidir**. Məhz belə təlim ali psixi funksiyaları canlandırır və formalaşdırır. Başqa sözlə desək, öyrənmə yaxın inkişaf zonasında baş verir. Yaxın inkişaf zonası uşağın inkişaf potensialı haqqında təsəvvür formalaşdırır. Bu da uşağın inkişafı ilə bağlı psixolojika proqnozları və praktiki məsləhətlər verməyə imkan verir. Vıqotskiyə görə, uşaqların normativ yaş diaqnostikası fiziki əlamətlərə görə deyil, aktual (faktiki) və yaxın inkişaf zonasına əsasən müəyyənəlməlidir. Həmçinin, yaxın inkişaf zonası fərdi inkişaf xüsusiyyətlərini də göstərə bilər. Təlim o zaman keyfiyyətli olur ki, uşağın aktual (yəni hal-hazırda nəyi bilir və bacarır) və yaxın inkişaf səviyyəsini (yəni çox yaxın gələcəkdə nəyi bacaracaq və biləcək) nəzərə alır. Yaxın inkişaf zonası nəzəriyyəsi bizə göstərir ki, aramla öyrətmək, biliklərin öyrədilməsində varisliyi gözləmək və yaş xüsusiyyətlərini, potensial irəliləyiş səviyyəsini nəzərə almaq təlimin səmərəsini artırır və nəticədə inkişafa gətirir. İnsanı dəyişən, inkişaf etdirən təlim yaxın inkişaf zonasında baş verir. Bu, uşağın bu gün kömək olmadan öhdəsindən gələ bilmədiyini, tam mənimsəmədiyini, amma müəyyən dəstək sayəsində yaxın gələcəkdə sərbəst yerinə yetirə biləcəyini və bacaracaqlarıdır.

Azərbaycan dili tədrisində yaxın inkişaf zonası nəzəriyyəsinin reallaşdırılmasını necə təmin etmək olar? Ana dili tədrisində inkişafetdiricilik prinsipi şagirdlərin nitq fəaliyyətinin inkişafı, söz ehtiyatının zənginləşdirilməsi, mətnlə işləmə və yaradıcı yazı bacarıqlarının formalaşdırılması vasitəsilə həyata keçirilir. Ana dili dərsləri şagirdlərin dil və nitq bacarıqlarının inkişafı üçün zəngin imkanlar təqdim edir. YİZ nəzəriyyəsinin tətbiqi zamanı müəllim şagirdin müstəqil yerinə yetirə bilmədiyini, lakin müəyyən istiqamətləndirmə ilə icra edə bildiyi fəaliyyətləri təşkil etməlidir.

Məsələn, ibtidai sinif şagirdi oxuduğu mətnə əsas fikri müstəqil müəyyən etməkdə çətinlik çəkə bilər. Müəllim istiqamətləndirici suallar vasitəsilə (Mətn kimdən bəhs edir? Hadisə harada baş verir? Müəllif bizə nə demək istəyir?) ona kömək edir. Bu suallar şagirdin mətni dərk etməsinə və nəticədə əsas fikri müstəqil müəyyən etməsinə şərait yaradır.

Yeni sözlərin mənimsədilməsi zamanı müəllim sözün izahını birbaşa vermək əvəzinə onu kontekst daxilində təqdim edir və şagirdi mənanı müstəqil tapmağa istiqamətləndirir. Bu yanaşma şagirdin təfəkkürünü, dilə həssaslığını inkişaf etdirir.

Şagirdə sərbəst hekayə yazmaq tapşırıldıqda o çətinlik çəkə bilər. Müəllim əvvəlcə plan təqdim edir, sonra obrazların xüsusiyyətlərini, xarakteristikasını müəyyənləşdirməyə kömək edir və nəticədə şagird müstəqil mətn yarada bilər.

Bu proses “dəstəkvermə” (scaffolding) adlanır və yaxın inkişaf zonasının praktik reallaşdırılmasının əsas mexanizmlərindən hesab olunur.

Ana dili dərslərində interaktiv təlim metodları yaxın inkişaf zonasının genişləndirilməsinə xidmət edir. Məsələn, qrup daxilində güclü və zəif şagirdlərin əməkdaşlığı bilik mübadiləsinə şərait yaradır. Daha təcrübəli şagirdlər digərlərinin inkişafına müsbət təsir göstərirlər. Rollu oyunlar vasitəsilə təşkil olunan dialoq və kommunikativ situasiyalar şagirdlərin nitq bacarıqlarını inkişaf etdirir və onların potensial imkanlarını üzə çıxarır. Layihə tapşırıqları şagirdlərin tədqiqatçılıq və yaradıcı düşünmə bacarıqlarını formalaşdırır. Bu zaman müəllim məsləhətçi funksiyasını yerinə yetirərək şagirdlərə dəstək verir və inkişafa doğru istiqamətləndirir. Bu proseslərdə müəllimin dəstəyi tədricən azalır və şagird fəaliyyətin əsas hissəsini artıq müstəqil yerinə yetirməyə başlayır. Beləliklə, yaxın inkişaf zonası aktual inkişaf səviyyəsinə çevrilir.

Nəticə olaraq qeyd edə bilərik ki, müasir təhsildə inkişafetdiricilik prinsipi təlim prosesinin əsas istiqamətlərindən biridir. Bu prinsip şagirdlərin yalnız bilik əldə etməsinə deyil, həm də onların intellektual və yaradıcı inkişafına xidmət edir. Lev Vıqotskinin “yaxın inkişaf zonası” nəzəriyyəsi inkişafetdirici təlimin elmi əsaslarından biri kimi çıxış edir. Ana dili tədrisində bu nəzəriyyənin tətbiqi şagirdlərin nitq mədəniyyətinin, məntiqi təfəkkürünün, kommunikativ və yaradıcı nitq bacarıqlarının inkişafına şərait yaradır. Müəllimin düzgün istiqamətləndirici fəaliyyəti, diferensiaslaşdırılmış tapşırıqlar və əməkdaşlığa əsaslanan təlim metodları yaxın inkişaf zonasının səmərəli reallaşdırılmasına imkan verir. Nəticədə şagirdlər passiv bilik qəbul edən deyil, öyrənmə prosesinin fəal iştirakçıları kimi formalaşır və inkişaf edirlər.

Açar sözlər: inkişafetdiricilik prinsipi, yaxın inkişaf zonası, Ana dili tədrisi, Vıqotski nəzəriyyəsi, nitq inkişafı, şagirdyönümlü təlim, ibtidai təhsil.

THE PRINCIPLE OF DEVELOPMENTALISM IN MODERN PRIMARY EDUCATION: IMPLEMENTATION OF THE THEORY OF THE “ZONE OF PROXIMAL DEVELOPMENT” IN NATIVE LANGUAGE TEACHING

Modern educational concepts consider the main goal not only the acquisition of knowledge by the student, but also his development as a personality. The effectiveness of the educational process is assessed not by the volume of knowledge acquired, but by the student's ability to think independently, solve problems and adapt to new situations. In this regard, the principle of development is of particular importance.

The curriculum reforms implemented in the Republic of Azerbaijan have also identified development-oriented education as one of the priority areas. Since the subject of the native language plays an important role in the formation of students' speech, communication and thinking skills, it creates wide opportunities for the application of the principle of development.

In this direction, the theory of the "zone of proximal development" (ZPD) put forward by Lev Vygotsky is of particular scientific and practical importance. According to the theory, there is a certain area of development between the activity that the student can perform independently and the activity that he can perform with the help of adults or more experienced friends, which is called the zone of proximal development. The main idea of the zone of proximal development is that training should be directed not at the current capabilities of the student, but at his potential development opportunities. That is, in the training process, the teacher can provide some support to the student and raise him to a higher stage of development.

Today, the “zone of proximal development” approach of the great Russian psychologist L. Vygotsky is widely applied in the training process. To get acquainted with the essence of this approach, let's consider a study. In the study, two 8-year-old boys were given an intelligence test appropriate for their age. The children successfully solved these tests independently. Then they were given more difficult tasks. This time, since they could not perform them independently, the researchers helped the children solve the tasks. At this stage of the study, children showed different results. So, one of them passes the test level intended for 9-year-olds, and the other passes the test level for 12-year-olds. What does this study show us? According to Vygotsky, this study shows that children have different learning potentials. The first part of the study, that is, the tasks they solved independently, showed the children's actual knowledge zone (Vygotsky called it the actual zone). The second part of the study, that is, the tasks done with the help of adults, determined the children's potential capabilities, that is, how far they can go between these two zones. The level of potential progress is the children's zone of proximal development. To empirically confirm his ideas, Vygotsky cites several foreign studies as examples. For example, American researcher Mark Carte notes in his studies that if we observe children aged 3-5, we will see that the child can already perform a group of functions on his own. But there are groups of functions that a child can perform not independently, but only when he is helped. And the interesting point is that these groups of functions, which are performed thanks to help, later - that is, at the age of 5-7 - are included in the list of functions that a child performs independently. Vygotsky noted that society and the people around him are an important condition for the development of a child. A child cannot live and develop outside of society. A child learns in interaction with other people. According to Vygotsky, the learning process is a collective work. An adult and a child cooperate on an equal footing. Therefore, Vygotsky attached great importance to learning and saw it as a necessary tool for development. However, he did not consider every learning process to be learning. Vygotsky identified learning that does not lead to the general development of the personality with the training of animals - training. Let's think about it, if we teach a bear in a circus to play the accordion, does it become a composer, does it develop a taste for music, or does it feel the need to express its feelings through music? Of course not. This is just an unconscious mechanical movement in the form of a habit. This is not training. If learning leads to development, if it changes a person, then it is training. Such training becomes dominant in the

intellectual development of a child. Then the following question may arise: Is it not possible to teach if we do not take into account the zone of proximal development? Of course, it is possible, but how? Vygotsky notes that there are several levels of training:

1. Low level – At this level, the child is given tasks that he knows. One might ask, what's wrong with that? However, if teachers base the training only on the formed functions, that is, what the children are capable of, then development will not occur and the children's existing knowledge will simply be repeated and strengthened.

2. High level – At this level, tasks are given that are aimed at future development. One might ask, what's the problem here? So, if training is based on functions that have not yet been formed, this can lead to very strong internal resistance from the students. At this time, children lose motivation and develop psychosomatic symptoms. As a result, the child is unable to learn or refuses to learn at all. In the best case, the duration of the learning process is prolonged.

3. The most optimal level for training is between these two levels – that is, in the zone of proximal development. The zone of proximal development shows that high-quality learning occurs when training indicates development. That is, training should be development-oriented, be a source of development and should precede it, go ahead of it. It is such training that activates and forms higher mental functions. In other words, learning takes place in the zone of proximal development. The zone of proximal development forms an idea of the child's developmental potential. This allows us to give psycho-pedagogical forecasts and practical advice regarding the child's development. According to Vygotsky, the normative age diagnosis of children should be determined not by physical signs, but by the actual (factual) and proximal development zone. Also, the zone of proximal development can indicate individual development characteristics. Training is of high quality when it takes into account the child's actual (i.e. what he currently knows and can do) and proximal development level (i.e. what he will be able to do and know in the very near future). The theory of the zone of proximal development shows us that teaching gradually, expecting succession in teaching knowledge and taking into account age characteristics and potential progress levels increases the effectiveness of training and ultimately leads to development. The learning that changes and develops a person takes place in the zone of proximal development. This is what the child cannot cope with without help today, has not fully mastered, but can and will be able to do independently in the near future thanks to certain support.

How to ensure the realization of the theory of the zone of proximal development in Azerbaijani language teaching? The principle of development in native language teaching is implemented through the development of students' speech activity, enrichment of vocabulary, working with text and the formation of creative writing skills. Native language lessons provide rich opportunities for the development of students' language and speech skills. When applying the theory of the zone of proximal development, the teacher should organize activities that the student cannot perform independently, but can perform with certain guidance.

For example, a primary school student may have difficulty independently determining the main idea in the text he is reading. The teacher helps him with guiding questions (Who is the text about? Where does the event take place? What does the author want to tell us?). These questions create conditions for the student to understand the text and, as a result, independently determine the main idea.

When mastering new words, the teacher, instead of directly explaining the word, presents it within the context and guides the student to independently find the meaning. This approach develops the student's thinking and sensitivity to language.

When a student is asked to write a free story, he may have difficulty. The teacher first presents a plan, then helps to determine the characteristics and characteristics of the characters, and as a result, the student is able to create an independent text.

This process is called "scaffolding" and is considered one of the main mechanisms for the practical implementation of the zone of proximal development.

Interactive teaching methods in native language lessons serve to expand the zone of proximal development. For example, cooperation between strong and weak students within a group creates conditions for knowledge exchange. More experienced students have a positive impact on the development of others. Dialogue and communicative situations organized through role-playing games develop students' speech skills and reveal their potential. Project tasks form students' research and creative thinking skills. At this time, the teacher, performing the function of an advisor, supports students and directs them towards development. In these processes, the teacher's support gradually decreases and the student begins to perform the main part of the activity independently. Thus, the zone of proximal development becomes the actual level of development. As a result, we can note that the principle of developmentalism in modern education is one of the main directions of the learning process. This principle serves not only the acquisition of knowledge by students, but also their intellectual and creative development. Lev Vygotsky's theory of the "zone of proximal development" acts as one of the scientific foundations of developmental teaching. The application of this theory in teaching the native language creates conditions for the development of students' speech culture, logical thinking, communicative and creative speech skills. The teacher's correct guiding activity, differentiated tasks and cooperative learning methods allow for the effective implementation of the zone of proximal development. As a result, students are formed and develop as active participants in the learning process, not passive recipients of knowledge.

Keywords: developmental principle, zone of proximal development, Native language teaching, Vygotsky's theory, speech development, student-centered learning, primary education.

FACTORS INFLUENCING CUSTOMERS' SAVING INTENTIONS IN ISLAMIC BANKS: A LITERATURE REVIEW

Eka Fairus Sabila

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

eka.fairus.sabila25036@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

This study aims to identify and analyze the factors that influence customers' intention to save in Islamic banks. As the Islamic banking industry continues to expand, understanding the determinants of saving intentions becomes essential for enhancing customer acquisition and strengthening the competitiveness of Islamic financial institutions. This study focuses on key factors such as Islamic financial literacy, religiosity, service quality, trust, and perceived benefits in shaping customers' saving behavior. This study employs a qualitative approach through a literature review method. Relevant scholarly articles, books, research reports, and official publications related to Islamic banking and consumer behavior were systematically collected and analyzed. The study synthesizes findings from previous empirical and conceptual research to identify dominant factors affecting customers' intention to save in Islamic banks and to develop a comprehensive understanding of the relationships among these variables. The findings indicate that Islamic financial literacy, religiosity, service quality, trust, and perceived benefits significantly influence customers' intention to save in Islamic banks. Trust emerges as a critical factor because customers tend to save in institutions they perceive as transparent, secure, and compliant with Islamic principles. Religiosity encourages customers to choose financial services that align with their beliefs, while service quality enhances customer satisfaction and loyalty. Furthermore, greater financial literacy improves customers' understanding of Islamic banking products, increasing their willingness to save. Perceived economic and spiritual benefits also contribute positively to saving intentions. The results suggest that Islamic banks should strengthen financial literacy programs, improve service quality, enhance transparency, and emphasize compliance with Sharia principles to increase customers' saving intentions. These strategies can support sustainable growth and public confidence in Islamic banking. This study provides a comprehensive synthesis of the major determinants of saving intentions in Islamic banks by integrating financial, behavioral, and religious perspectives within a single analytical framework, thereby enriching the literature on Islamic banking consumer behavior.

Keywords: Islamic Banking, Saving Intention, Islamic Financial Literacy, Religiosity, Trust

THE ROLE OF SHARIA ACCOUNTING IN ENHANCING FINANCIAL TRANSPARENCY AND ACCOUNTABILITY IN ISLAMIC FINANCIAL INSTITUTIONS

Aura Fitra Andini¹, Selly Yusfita Arzety², Nasywa Amalia Yulecha³, Nayla Tara Chantika⁴, Callysta Catriona Marshanda⁵

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia

aurafitra16@gmail.com

Abstract

This study examines the role of sharia accounting in enhancing financial transparency and accountability within Islamic financial institutions. In the modern financial era, transparency and accountability are essential principles to maintain public trust and ensure sustainable financial management. Sharia accounting, which is based on Islamic principles, emphasizes fairness, honesty, and compliance with Islamic law in financial reporting. Therefore, its implementation is expected to support ethical financial practices and improve institutional credibility.

The purpose of this study is to analyze how sharia accounting contributes to transparent and accountable financial management in Islamic financial institutions. This research applies a qualitative descriptive method by reviewing relevant literature, including academic journals, books, and previous studies related to sharia accounting practices. The findings indicate that the implementation of sharia accounting principles can improve the quality of financial reporting, reduce the risk of fraud, and strengthen stakeholders' confidence in financial institutions. In addition, sharia accounting encourages institutions to prioritize social responsibility and ethical considerations in financial activities.

The study concludes that sharia accounting plays a significant role in creating a transparent and accountable financial system aligned with Islamic values. However, several challenges remain, including limited human resource competence and differences in accounting standard implementation. Therefore, strengthening education, training, and regulation is necessary to optimize the application of sharia accounting in Islamic financial institutions.

Keywords: *Sharia Accounting, Financial Transparency, Accountability, Islamic Financial Institutions, Financial Reporting.*

NAVIGATING THE POST-MANDATORY HALAL TRANSITION: EVALUATION AND ACCELERATION STRATEGIES FOR SELF-DECLARE CERTIFICATION AMONG MSMEs

Khafidhotul Afida¹, Hana Vauziyah², Alfat Ibnu Firdan³, Afan Rifan Hakim⁴

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

khafidhotul.afida25107@mhs.uingusdur.ac.id¹, hana.vauziyah25105@mhs.uingusdur.ac.id²,
alfat.ibnu.firdan25093@mhs.uingusdur.ac.id³, afan.rifan.hakim25100@mhs.uingusdur.ac.id⁴

Abstract

Following the enforcement of the mandatory halal certification regulation, micro, small, and medium enterprises (MSMEs) face significant structural shifts, particularly regarding the self-declare mechanism. This study evaluates the post-mandatory halal transition, analyzing the primary bottlenecks in implementation and formulating strategic acceleration models for MSMEs. Utilizing a qualitative approach with thematic analysis, data were gathered through semi-structured interviews with food-processing MSMEs and halal micro-consultants. The findings reveal that while the digital integration of the Sihalal system has improved accessibility, low digital literacy, complex documentation, and limited institutional support remain critical barriers. Consequently, these challenges hinder compliance speeds and impact post-certification sales volume due to lingering market skepticism. To address these issues, this paper proposes an optimized acceleration framework centered on continuous institutional assistance, simplified digital workflows, and localized community-based mentoring. Ultimately, this study contributes a practical microeconomic perspective to policy refinement, ensuring that the mandatory halal framework fosters inclusive economic growth and strengthens market competitiveness for grassroots entrepreneurs in the post-transition era.

Keywords: Halal Certification, Self-Declare, MSMEs, Mandatory Halal, Economic Growth. S

INFLATION AND CHANGES IN INVESTMENT PREFERENCES IN THE DIGITAL ERA**Intan Auliya Nadzhifah¹, Safira Tria Pramudya², Athi'ul Aulia³, Aulia Azzahra⁴****^{1, 2, 3, 4} Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia****intan.auliya.nadzhifah25012@mhs.uingusdur.ac.id¹, safiratriapramudya2008@gmail.com²,
athiul.aulia25032@mhs.uingusdur.ac.id³, aulia.azzahra25030@mhs.uingusdur.ac.id⁴**

Abstract : This study examines the relationship between inflation and shifts in investment preferences in the digital era. It employs a literature review approach by synthesizing previous studies on macroeconomic inflation trends, investor behavior, and digital financial platforms. The findings indicate that rising inflation significantly alters investment preferences, encouraging investors to shift from traditional assets toward digital-based financial instruments such as fintech applications and cryptocurrency markets. This shift implies that digital financial literacy and access to technology play a crucial role in shaping modern investment decisions during inflationary periods. Originality lies in integrating inflation dynamics with behavioral changes in digital investment preferences, particularly in emerging economies experiencing rapid fintech adoption. We also highlight that inflationary pressure accelerates the migration of retail investors toward mobile-based investment platforms due to perceived flexibility, lower entry barriers, and real-time market access. Furthermore, behavioral responses to inflation are increasingly mediated by social media information flows, which influence risk perception and portfolio reallocation among younger investors. These findings suggest that policymakers and financial institutions should strengthen digital financial education programs and ensure stable macroeconomic communication to reduce irrational investment shifts during inflationary shocks. Future research should incorporate empirical data analysis to validate the observed patterns and explore cross-country differences in digital investment behavior under varying inflation conditions. Overall, inflation not only affects purchasing power but also reshapes investment psychology and accelerates structural changes in the financial ecosystem driven by digital innovation. This study contributes to understanding how macroeconomic instability interacts with technological transformation, offering insights for investors, regulators, and policymakers navigating digital financial markets, especially in rapidly evolving digital economies worldwide today's global context.

Keywords: Inflation, Digital Investment, Investor Behavior, Fintech

THE ROLE OF DIGITAL FINANCIAL LITERACY IN IMPROVING FINANCIAL INCLUSION AMONG YOUNG ADULTS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Mochamad Ardhen Syaban, Muhamad Haidar Asykar, Mahamad Hala Fathurrizqi, M. Zaki Alfian Arrizqi, Irfan Nabil

K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting

ardhhen080906@gmail.com

Abstract:

This study aims to examine the role of digital financial literacy in enhancing financial inclusion among young adults in the digital economy era. The rapid expansion of digital financial services has created new opportunities for economic participation; however, disparities in financial literacy continue to limit the effective utilization of these services. This study investigates the relationship between digital financial literacy and financial inclusion while identifying key factors that influence financial decision-making among young adults. This research employs a literature review approach by analyzing and synthesizing scholarly articles, conference proceedings, policy reports, and relevant academic publications published within the last decade. The selected literature was evaluated using thematic analysis to identify recurring patterns, conceptual frameworks, and empirical findings related to digital financial literacy and financial inclusion. The review reveals that digital financial literacy significantly contributes to greater access to and utilization of financial services, including mobile banking, digital payments, savings platforms, and investment applications. Individuals with higher levels of digital financial literacy demonstrate stronger financial management skills, greater confidence in adopting financial technologies, and lower vulnerability to financial fraud. The findings also indicate that educational attainment, technological accessibility, socioeconomic background, and institutional support play critical roles in shaping digital financial literacy outcomes. Furthermore, digital financial literacy serves as a mediating factor that bridges technological innovation and inclusive financial participation. The findings suggest that policymakers, educational institutions, and financial service providers should strengthen digital financial education programs to foster sustainable financial inclusion. Integrating digital financial literacy into formal and non-formal education can improve financial well-being and reduce inequality in access to financial services. This study offers a comprehensive synthesis of contemporary literature by integrating perspectives from financial literacy, digital technology adoption, and financial inclusion, thereby providing a holistic framework for future research and policy development. This study aims to examine the role of digital financial literacy in enhancing financial inclusion among young adults in the digital economy era. The rapid expansion of digital financial services has created new opportunities for economic participation; however, disparities in financial literacy continue to limit the effective utilization of these services. This study investigates the relationship between digital financial literacy and financial inclusion while identifying key factors that influence financial decision-making among young adults. This research employs a literature review approach by analyzing and synthesizing scholarly articles, conference proceedings, policy reports, and relevant academic publications published within the last decade. The selected literature was evaluated using thematic analysis to identify recurring patterns, conceptual frameworks, and empirical findings related to digital financial literacy and financial inclusion. The review reveals that digital financial literacy significantly contributes to greater access to and utilization of financial services, including mobile banking, digital payments, savings platforms, and investment applications. Individuals with higher levels of digital financial literacy demonstrate stronger financial management skills, greater confidence in adopting financial technologies, and lower vulnerability to financial fraud. The findings also indicate that educational attainment, technological accessibility, socioeconomic background, and institutional support play critical roles in shaping digital financial literacy outcomes. Furthermore, digital financial literacy serves as a mediating factor that bridges technological innovation and inclusive financial participation. The findings suggest that policymakers, educational

institutions, and financial service providers should strengthen digital financial education programs to foster sustainable financial inclusion. Integrating digital financial literacy into formal and non-formal education can improve financial well-being and reduce inequality in access to financial services. This study offers a comprehensive synthesis of contemporary literature by integrating perspectives from financial literacy, digital technology adoption, and financial inclusion, thereby providing a holistic framework for future research and policy development.

Keywords: Digital Financial Literacy; Financial Inclusion; Young Adults; Financial Technology; Digital Economy.

THE ROLE OF GREEN TECHNOLOGY IN PROMOTING SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN URBAN AREAS

Afan Rifan Hakim¹⁾, Hana Vauziyah²⁾, Khafidhotul Afida³⁾, Alfat Ibnu Firdan⁴⁾.

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

Email : afan.rifan.hakim25100@mhs.uingusdur.ac.id , hana.vauziyah25105@mhs.uingusdur.ac.id , khafidlotul.afida25107@mhs.uingusdur.ac.id , alfat.ibnu.firdan25093@mhs.uingusdur.ac.id ,

Abstract

The increasing challenges of environmental degradation, climate change, and rapid urbanization have intensified the need for sustainable development strategies in urban areas. Green technology has emerged as an innovative solution that integrates environmental protection, economic growth, and social well-being. This study aims to examine the role of green technology in promoting sustainable development in urban environments by exploring its applications, benefits, and implementation challenges. The research employs a qualitative literature review approach by analyzing scholarly articles, academic journals, books, and relevant reports related to green technology and sustainable urban development. The findings indicate that green technology contributes significantly to reducing carbon emissions, improving energy efficiency, minimizing waste generation, and enhancing the quality of urban living. The adoption of renewable energy systems, smart transportation, green buildings, and sustainable waste management practices has demonstrated positive impacts on environmental sustainability and resource conservation. Furthermore, green technology supports economic development by creating new employment opportunities and encouraging innovation across various sectors. However, several challenges hinder its widespread implementation, including high initial investment costs, limited public awareness, technological barriers, and inadequate policy support. The study highlights the importance of collaboration among governments, private sectors, educational institutions, and communities to accelerate the adoption of environmentally friendly technologies. Effective policies, financial incentives, and public education programs are essential to maximize the benefits of green technology and achieve long-term sustainability goals. This study contributes to the growing body of knowledge on sustainable urban development by providing a comprehensive understanding of how green technology can address environmental challenges while supporting economic and social progress in modern cities.

Keywords: green technology, sustainable development, urban sustainability, renewable energy, environmental management.

DECONSTRUCTING GREEN ACCOUNTING: INTEGRATING MAQASHID SHARIAH INTO CONTEMPORARY ESG STANDARDS

Hana Vauziyah¹⁾, Afan Rifan Hakim²⁾, Khafidhotul Afida³⁾, Alfat Ibnu Firdan⁴⁾.

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

Email: hana.vauziyah25105@mhs.uingusdur.ac.id, afan.rifan.hakim25100@mhs.uingusdur.ac.id, khafidlotul.afida25107@mhs.uingusdur.ac.id, alfat.ibnu.firdan25093@mhs.uingusdur.ac.id,

Abstract

This study critically deconstructs the conventional green accounting paradigm and explores how integrating the Maqashid Shariah framework into contemporary Environmental, Social, and Governance (ESG) standards can establish a more holistic, ethically grounded sustainability reporting model. It addresses the conceptual gaps in Western-centric ESG metrics, which frequently prioritize materialistic outcomes and market-driven incentives over comprehensive spiritual and societal well-being. This research employs a qualitative literature review (studi pustaka) by analyzing secondary data sources, including international ESG reporting frameworks, contemporary green accounting literature, and classical to modern Islamic economic treatises on Maqashid Shariah. The study applies content analysis and comparative conceptual mapping to systematically synthesize conventional sustainability indicators with the five core preservation tenets of Maqashid Shariah: faith, life, intellect, lineage, and wealth. The analysis reveals that conventional ESG metrics lack an intrinsic moral imperative, exposing them to superficial compliance and greenwashing. By integrating Maqashid Shariah, this study establishes that Islamic green accounting transcends mere environmental protection to incorporate spiritual accountability (taklif) and ultimate public interest (maslahah). The proposed framework successfully maps environmental stewardship to the preservation of life, labor rights to the protection of intellect, and ethical financing to the preservation of wealth, creating a more robust accountability structure. The resulting integrated framework offers standard-setters, Islamic financial institutions, and corporate regulators a comprehensive blueprint to redesign corporate sustainability disclosures. Sharia-compliant corporations can utilize these insights to demonstrate genuine ethical commitment, thereby mitigating greenwashing risks and attracting faith-consistent global investors. This paper bridges the gap between Islamic accounting and global ESG metrics by moving beyond mere compatibility analysis to actively deconstruct and reconstruct green accounting through an ontological and ethical Islamic worldview.

Keywords: Deconstruction, Green Accounting, Maqashid Shariah, ESG Standards, Sustainability Reporting.

THE DIGITAL TRANSFORMATION OF MSMES: ANALYZING THE IMPACT OF E-COMMERCE ADOPTION ON ECONOMIC RESILIENCE AND GROWTH

Nafila Tri AFRİZA¹

¹Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-1765-933X>
nafila.tri.afrika@mhs.uingusdur.ac.id

Takawa MAFAZA²

²Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-2661-5748>
takawa.mafaza@mhs.uingusdur.ac.id

Laroena Nadia Ayu FATHMASARI³

³Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-8097-2988>
laroena.nadia.ayu.fathmasari@mhs.uingusdur.ac.id

Alfi Anita SASIA⁴

³Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4481-9560>
alfi.anita.sasia@mhs.uingusdur.ac.id

ABSTRACT

This study investigates the impact of digital transformation on Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) and its subsequent effect on local economic resilience. In the modern economic landscape, technological adoption has shifted from a competitive advantage to a necessity for survival. Utilizing a mixed-methods approach, this research analyzes data from 500 MSMEs across various sectors to measure changes in revenue, market reach, and operational efficiency after adopting e-commerce platforms. The quantitative findings indicate a significant positive correlation ($p < 0.05$) between high levels of digital integration and increased financial stability during market fluctuations. Concurrently, qualitative insights reveal that while digital tools mitigate traditional geographic barriers, challenges such as digital literacy gaps and high logistics costs persist. The paper concludes with strategic recommendations for policymakers to foster inclusive digital infrastructure, ultimately arguing that accelerating MSME digitalization is a critical catalyst for sustainable macroeconomic growth.

Keywords: *Digital Economy, MSMEs, E-commerce, Economic Resilience, Macroeconomic Growth.*

DISCUSSION AND CONCLUSION THE INFLUENCE OF E-COMMERCE ON CONSUMER BEHAVIOR IN INDONESIA

Nala Maghfiroh¹

¹ K.H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Faculty of Islamic Economics and Business, Islamic Banking Study Program, Central Java, Indonesia

¹ <https://orcid.org/0009-0009-0480-8553>

nala.maghfiroh@mhs.uingusdur.ac.id

Navila Bunga Safira²

² K.H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Faculty of Islamic Economics and Business, Islamic Banking Study Program, Central Java, Indonesia

² <https://orcid.org/0009-0001-0218-7046>

navila.bunga.safira@mhs.uingusdur.ac.id

Widia Reza Valentina³

³ K.H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Faculty of Islamic Economics and Business, Islamic Banking Study Program, Central Java, Indonesia

³ <https://orcid.org/0009-0002-8789-6489>

widia.reza.valentina@mhs.uingusdur.ac.id

ABSTRACT

The rapid development of digital technology has transformed the commercial landscape in Indonesia and significantly changed the way consumers search for information, evaluate products, and make purchasing decisions. The expansion of e-commerce platforms has created new opportunities for businesses while simultaneously influencing consumer preferences and shopping patterns. This study aims to examine the influence of e-commerce on consumer behavior in Indonesia by analyzing how digital shopping platforms affect purchasing decisions, convenience perceptions, and consumption habits. This study employs a qualitative approach through a comprehensive literature review. The research materials consist of scholarly articles, books, reports, and relevant publications discussing e-commerce development and consumer behavior in Indonesia. The study applies descriptive and analytical techniques to synthesize existing theories and empirical findings, allowing for a systematic understanding of the relationship between e-commerce and consumer behavior. The findings indicate that e-commerce has substantially influenced consumer behavior in Indonesia by increasing purchasing convenience, expanding access to product information, and encouraging more frequent online transactions. Consumers have become more responsive to digital promotions, customer reviews, and personalized recommendations offered by online platforms. The study also reveals that trust, perceived usefulness, ease of use, and transaction security play essential roles in shaping consumer decisions in the digital marketplace. Furthermore, the growing adoption of smartphones and internet services has accelerated the shift from conventional shopping practices to digital consumption patterns. These findings demonstrate that e-commerce has become a strategic driver of consumer behavior transformation and contributes significantly to the development of Indonesia's digital economy.

Keywords: halal tourism, circular economy, business resilience, sustainable destination, artificial intelligence

MINIMAL GENERATING SET EXCHANGE PHENOMENA IN FINITE LEFT ALMOST GROUPS**Dr. Nisar Ahmad****Shafqat Ullah****Institute of Numerical Science , KUST , Kohat , Pakistan, shafqatullahmaths0334@gmail.com****Institute of Numerical Science , KUST , Kohat , Pakistan, dr.nisarahmad@kust.edu.pk****Abstract**

Generating sets play a central role in understanding the structure of algebraic systems. In finite group theory, recent attention has been given to the minimal generating set exchange property, which formalizes when minimal generating sets admit controlled replacement behavior. This property has been shown to impose strong structural restrictions on finite groups.

Left Almost Groups (LA-groups) form an important class of non-associative algebraic structures characterized by the left invertive law and the existence of a left identity and left inverses. Despite their algebraic richness, the theory of generating sets in finite LA-groups has not been systematically developed.

This thesis investigates minimal generating set exchange phenomena in finite Left Almost Groups. We formulate an exchange property adapted to the non-associative setting, analyze structural obstructions arising from the left invertive law, and examine the role of maximal sub-LA-groups in generation theory. Explicit examples and counterexamples are constructed to illustrate when exchange properties hold or fail. We also introduce weakened forms of exchange suitable for non-associative contexts.

The results provide new insight into generation theory beyond associative algebra and establish a foundation for further study of generating sets in LA-groups and related structures.

KEYWORDS:- Generating set, Minimal Generating set, Exchange property, Exchange Phenomena, Left Almost groups, Non-associative algebraic structures, Left invertive law, Generation theory, Maximal sub-LA-groups, Counterexamples etc.

A FRACTIONAL-ORDER MODEL FOR YELLOW FEVER TRANSMISSION WITH NONLINEAR INCIDENCE AND IMPROVED DYNAMICAL ANALYSIS

Hassan Rehman¹ / Dr. Israr Ali Khan²

Institute of Numerical Science, KUST, Kohat, Pakistan, mudassark448@gmail.com , ORCID: 0009-0003-4897-2212.

Abstract

Yellow fever remains a serious public health problem in many tropical regions despite the availability of effective vaccines. In this study, a fractional-order mathematical model is proposed to investigate the transmission dynamics of yellow fever by incorporating nonlinear incidence, vaccination, hospitalization, waning immunity, treatment, and vector control measures. The human population is divided into susceptible, vaccinated, infected, hospitalized, and recovered classes, while the mosquito population is divided into susceptible and infected vector classes. The Caputo fractional derivative is used to represent memory effects in disease transmission and immunity, providing a more realistic description than classical integer-order models. The proposed model aims to analyze the positivity and boundedness of solutions, determine equilibrium points, compute the basic reproduction number, and study local stability. Sensitivity analysis will be performed to identify the most influential parameters affecting disease spread. Numerical simulations will also be carried out to examine the impact of vaccination and vector control under different fractional-order values. The study is expected to provide useful insights into effective strategies for controlling yellow fever transmission.

Keywords: Yellow fever, fractional-order model, Caputo derivative, nonlinear incidence, basic reproduction number, vaccination, vector control, hospitalization, stability analysis, numerical simulation.

A STAGE-STRUCTURED COMPARTMENTAL MODEL FOR HIV/AIDS TRANSMISSION AND CONTROL

MARIA BATOOL

Kohat University of Science and Technology, Institute of Numerical Sciences, KPK, Pakistan

E-mail: mahemalik56@gmail.com

Abstract:

Despite the availability of medical advancements, HIV/AIDS remains a critical public health crisis in low- and middle-income nations, exacerbated by limited healthcare access, delayed diagnoses, and socioeconomic barriers. This study introduces a novel deterministic mathematical model to analyze HIV transmission dynamics under the concurrent influence of preventive measures and antiretroviral therapy (ART). We establish the model's mathematical validity by proving the positivity and boundedness of its solutions. Utilizing the next-generation matrix method, we derive the basic reproduction number (R_0) and rigorously evaluate the local and global stability of the system's equilibria, applying the Castillo-Chavez method to confirm the global asymptotic stability of the disease-free equilibrium. Furthermore, bifurcation analysis reveals a forward bifurcation at $R_0 = 1$, highlighting this threshold as the definitive target for eradication. A sensitivity analysis pinpointed the parameters most critical to disease spread. Finally, applying Pontryagin's Maximum Principle, we develop optimal time-dependent control strategies to balance infection suppression with intervention costs, backed by a cost-effectiveness analysis to guide resource allocation. Numerical simulations are presented to validate our theoretical insights and demonstrate the efficacy of integrated intervention strategies.

FIRST PRINCIPLES INVESTIGATION OF THE STRUCTURAL, ELECTRONIC AND OPTICAL PROPERTIES OF CU AND ZR CO-DOPED TiO₂

Sadiq Umer

Supervisor: Dr. Matiullah Khan

Department of Physics, KUST

Department of Physics

Kohat University of Science & Technology, Kohat-26000

Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

Abstract

The chemical stability, affordability, and environmental friendliness of titanium dioxide (TiO₂) make it a popular semiconductor in photocatalytic applications. However, photoactivity is mainly restricted to the ultraviolet region due to its wide band gap (~3.2 eV), which lowers its efficiency when exposed to solar light. The current work uses first-principles Density Functional Theory (DFT) calculations to examine the structural, electronic, and optical characteristics of copper (Cu) and zirconium (Zr) co-doped anatase TiO₂.

The Perdew–Burke–Ernzerhof functional, as implemented in the Materials Studio package, is used to carry out the computations within the generalized gradient approximation. In order to examine their combined impact on lattice stability and electronic structure, a 2×1×1 anatase TiO₂ supercell is built, in which Cu and Zr atoms replace Ti sites. Lattice distortion and dopant stability are assessed through structural optimization, and band gap modification and charge carrier behavior are investigated through electronic band structure and density of states calculations. To evaluate the visible-light response, optical characteristics such as the dielectric function and absorption spectra are calculated.

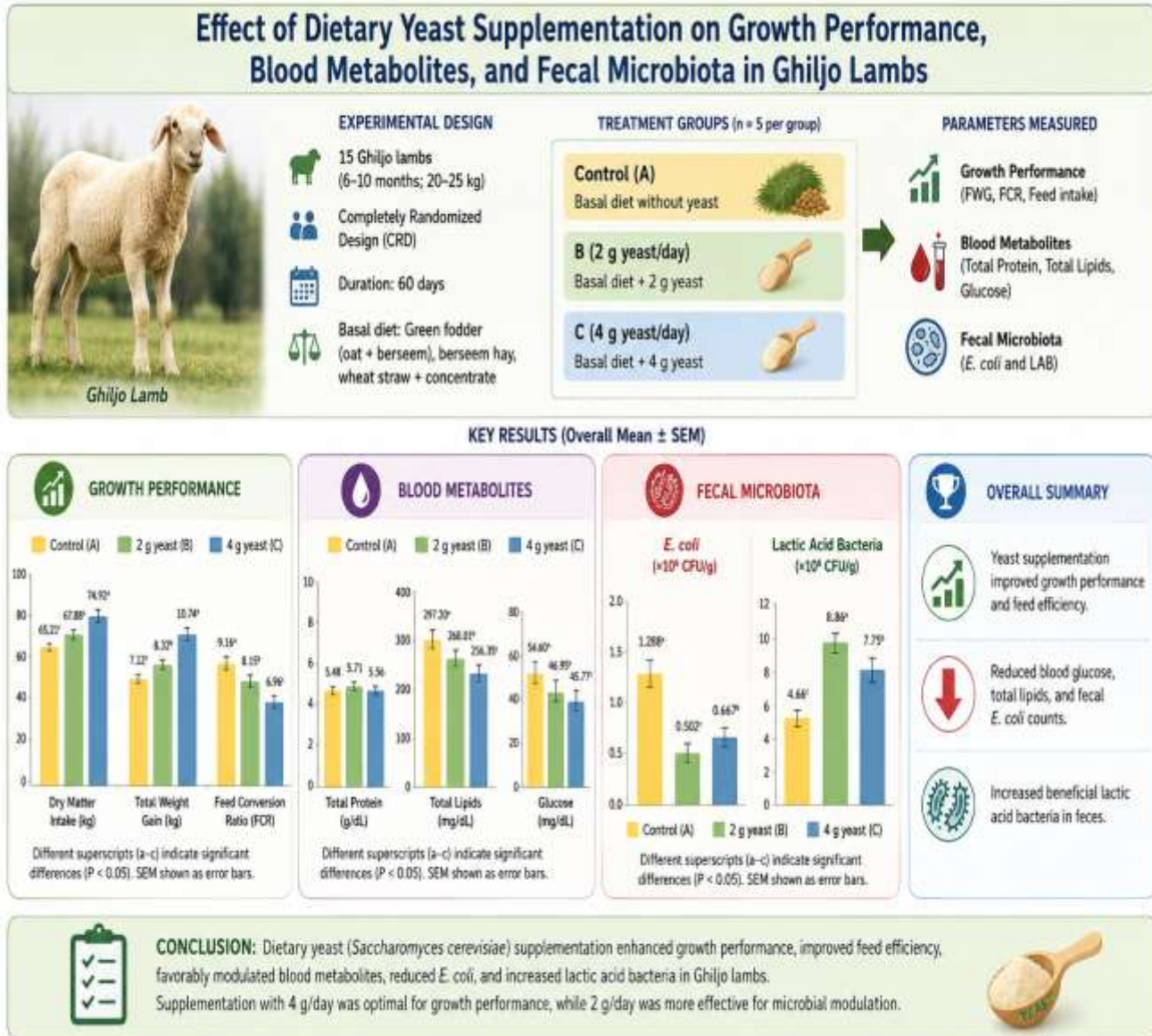
Because of the complementary effects of both dopants, the Cu and Zr co-doped TiO₂ system should show increased visible light absorption, decreased band gap, and improved structural stability. It is expected that this research will offer important theoretical understanding for the development of effective TiO₂-based photocatalysts for environmental remediation and solar energy conversion.

EFFECT OF DIETARY YEAST SUPPLEMENTATION ON GROWTH PERFORMANCE, BLOOD METABOLITES, AND FECAL MICROBIOTA IN GHILJO LAMBS.**Farman Ullah , Dr Muhammad Shuaib, Dr Mubashir Hussain****Department of Microbiology, Kohat University of Science and Technology****Kohat 26000, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan****Presenting Author: Farman Ullah Khan (MPhil Microbiology)****Email Id: farman.dvm@gmail.com****Corresponding Author: Dr. Muhammad Shuaib****Email Id: shoaibwzr@gmail.com****Abstract**

The present study was conducted to assess the growth performance, blood biochemical metabolites and the fecal microbiota of Ghiljo lambs fed Yeast as a dietary supplement. Fifteen healthy Ghiljo lambs (6-10 months old, 20-25 kg body weight) were randomly selected and assigned to three dietary treatments in a Completely Randomized Design (CRD), with 5 animals per treatment. The basal diet without Yeast was used as a control, and basal diets with yeast supplementation at 2 g/day and 4 g/day were used. The feeding trial lasted 60 days. Feed intake, body weight gain, feed conversion ratio (FCR), blood metabolites (total protein, total lipids and glucose) and fecal microbial populations (*Escherichia coli* and *lactic acid* bacteria (LAB)) were evaluated. Feed intake and growth performance of lambs were significantly improved with dietary yeast supplementation. The 2 g group and 4 g group had a larger amount of total feed eaten as compared to the control group (187.3, 169.7 kg vs 163.1 kg), respectively ($P < 0.05$). Dry matter intake of the lambs was also significantly higher in the yeast-supplemented lambs, with the highest value recorded in the 4 g yeast group (74.92 kg). Yeast supplementation also significantly improved total weight gain ($P < 0.05$) from 7.12 kg in the control group to 8.32 and 10.74 kg in the experimental groups receiving 2 g and 4 g of Yeast per kg of feed, respectively. Feed conversion ratio also improved considerably; the lowest was in the lambs fed 4 g yeast/day (6.96), compared with the control group (9.16). The blood biochemical analysis showed that the blood glucose and total lipid concentrations decreased with the yeast supplementation. The overall serum glucose level in the control group was 54.60 mg/dL, while that of the 2 g yeast group was 46.95 mg/dL, and that of the 4 g yeast group was 45.77 mg/dL ($P < 0.05$). Similarly, the total lipid concentration decreased significantly from 297.20 mg/dL in the control group to 268.01 and 256.35 mg/dL in the yeast-supplemented groups. The total protein concentration was numerically increased in supplemented lambs but was not significantly affected ($P > 0.05$). After supplementation with Yeast, significant decreases in *E. coli* counts and significant increases in beneficial lactic acid bacteria were observed in fecal microbiological analysis. The overall *E. coli* counts in the 2 g. yeast group and 4 g. yeast group were 0.502×10^6 CFU/g and 0.667×10^6 CFU/g, respectively, while the control group had 1.288×10^6 CFU/g. However, LAB counts in the supplemented groups rose to 8.86×10^6 and 7.75×10^6 CFU/g, respectively, compared to 4.66×10^6 CFU/g of the control group. To sum up, feeding Yeast improved growth performance, optimised feed efficiency, positively regulated blood metabolites, decreased *E. coli* in faeces, and increased beneficial lactic acid bacteria in Ghiljo lambs. The findings indicate that supplementing lambs with Yeast, especially 4g/day for growth performance and 2g/day for microbial modulation, can be a feasible nutritional approach to enhance productivity and gut health.

Keywords: Dry matter intake, *Escherichia coli*, feed conversion ratio, total lipid, weight gain

Graphical abstract



FWG: Final weight gain; FCR: Feed conversion ratio; SEM: Standard error of mean; CFU: Colony forming units.

MATHEMATICAL MODELING AND CONTROL STRATEGIES FOR ELIMINATION OF ZONOTIC CUTANEOUS LEISHMANIASIS SCHOLAR**Wahab Ahmad****Institute of Numerical Sciences, Kohat University of Science and Technology, KPK,
Pakistan****mashwanigr8@gmail.com,****Dr. Wali Khan Mashwani****Institute of Numerical Sciences, Kohat University of Science and Technology, KPK,
Pakistan****mashwanigr8@gmail.com,****ABSTRACT**

This research focuses on the mathematical modeling and control of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis (ZCL) by analyzing the transmission dynamics among human, reservoir, and sandfly populations. Using a system of nonlinear differential equations, the study emphasizes the latency period in reservoirs and re-infection risks. We derive the basic reproduction number (R_0) and establish the disease free equilibrium. Sensitivity analysis and numerical simulations identify key parameters to inform targeted control strategies, such as vector management and reservoir control, to effectively eliminate outbreaks.

Keywords: *Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis; Mathematical modeling R_0 ; Global stability; Sensitivity analysis; Control strategies;*

IN-SILICO CHARACTERIZATION AND SCREENING OF STREPTOCOCCUS PYOGENES EXOTOXIN-DERIVED PEPTIDES AGAINST AKT1 AND GRP78 TARGETS**K.R.Padma**

Assistant Professor, Department of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila Visva Vidyalayam (Women's University), Tirupati, AP. email id: thulasipadi@gmail.com (Corresponding author) mobile no:8897146167 Orcid no:0000-0002-6783-3248

Abstract

This study presents a comprehensive bioinformatics pipeline for the discovery and evaluation of anticancer peptide inhibitors derived from *Streptococcus pyogenes* exotoxins (SPEA, SPEB, and SPEC). The primary objective was to identify peptide candidates capable of targeting AKT1 kinase, a critical regulator of tumor progression, while also assessing their interaction with GRP78, a stress-associated chaperone implicated in cancer survival and chemoresistance. In silico trypsin digestion generated a library of 58 peptide fragments, which were systematically screened for allergenicity, toxicity, anticancer potential, and hemolytic activity to ensure therapeutic suitability. Five lead peptides—SPEB1, SPEB2, SPEB3, SPEB4, and SPEC1 were selected for structural modeling, molecular docking, and molecular dynamics analyses. Docking studies against AKT1 (PDB ID: 4EJN) revealed strong binding affinities, with SPEB2 and SPEB1 showing the highest docking scores. Binding free energy refinement identified SPEB1 as the most thermodynamically stable inhibitor. Furthermore, 100 ns molecular dynamics simulations demonstrated stable peptide protein interactions, persistent hydrogen bonding, and favorable structural stability under solvent conditions. Comparative analysis suggested that GRP78 may be more accessible for peptide inhibition due to its adaptive chaperone function, whereas AKT1 requires highly specific engagement within its conserved kinase domain. Overall, the findings establish bacterial exotoxins as a novel source of therapeutic peptide candidates and provide the first computational evidence of AKT1-inhibitory potential in SPEB- and SPEC-derived peptides, laying the foundation for future experimental validation and anticancer drug development.

Keywords: Bioinformatics, AKT1 kinase, GRP78, anticancer peptides, *Streptococcus pyogenes* exotoxins.

**AN ADVANCED FACE AGING AND RECOGNITION SYSTEM FOR MISSING PERSONS
IDENTIFICATION USING DIFFUSION MODELS AND VISION TRANSFORMERS****Wajahat Ali****Institute of computing kohat university of science & technology,****Kohat, pakistan****Dr. M. Altaf Khan****Institute of Computing, KUST, Kohat****Dr. Sana Ullah Khan****Institute of Computing, KUST, Kohat****Dr. Amjad Mehmood****Institute of Computing, KUST, Kohat****Institute of Computing****Kohat University of Science & Technology, Kohat-26000,****Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan****ABSTRACT**

The identification of missing persons is a critical humanitarian challenge requiring rapid, accurate, and scalable solutions. A major obstacle is the temporal appearance gap between archival photographs and a person's current appearance after years of aging, hardship, or displacement. This research develops an ethically grounded face aging and recognition framework combining identity-preserving aging synthesis with CNN- and transformer-based recognition. The framework was implemented using four benchmark datasets, namely CACD, FG-NET, AgeDB, and MORPH Album 2, with 222,420 images initially loaded and a filtered practical dataset of 10,062 images selected for training and evaluation. A ResNet-50 baseline achieved 80.76% classification accuracy and TAR@FAR=0.001 of 0.9074, while the Swin Transformer achieved 54.48% accuracy under the same filtered-data setting. Although the transformer model did not outperform the CNN baseline, aging synthesis increased the average maximum cosine similarity from 0.5904 to 0.6932, indicating improved feature alignment between aged and probe representations. The Identity-Preserving Diffusion Model achieved strong biometric preservation with identity similarity of 0.9988 and Age MAE of 9.70 years. The updated practical implementation further introduced a Residual Aging Generator, which achieved identity similarity of 0.9949 and reduced Age MAE to 2.64 years, and a physical aging engine whose evaluation showed increasing pixel difference and decreasing SSIM/PSNR as target age increased. Fairness analysis revealed performance disparities across age groups, gender groups, and dataset sources, emphasizing the need for balanced data and continuous bias monitoring. The proposed framework is therefore positioned as an assistive, human-in-the-loop tool rather than a fully automated identification system.

ENERGY-HARVESTING ELECTRONICS FOR SELF-POWERED BIOMEDICAL WEARABLE DEVICES

¹Amadi Oko Amadi, ²Nwosu Pius Chinedu, ³Onuoha Raymond Udochukwu and ⁴Ifeanyi Moses Iwueze

¹Department of computer Engineering Technology Akanu Ibiam Federal Polytechnic Unwana-Ebonyi state.

aaoko@akanuibiampoly.edu.ng

<https://orcid.org/0000-0002-7329-4746>

²Mechanical Engineering Dept. Federal Polytechnic Nekede, Owerri, Imo State

pnwos@fpno.edu.ng

<https://orcid.org/0009-0008-1933-7080>

³Department of Electrical / Electronic Engineering Technology, Federal Polytechnic Nekede, Owerri, Imo State .

udonuoha@fpno.edu.ng

<https://orcid.org/0009-0008-2605-3422>

⁴Mechatronic Engineering Dept. Federal Polytechnic Nekede, Owerri, Imo State

engriwuez@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-0731-1023>

Abstract

The increasing deployment of wearable biomedical devices for continuous health monitoring has created significant challenges associated with battery lifetime, device miniaturization, maintenance, and sustainability [1], [2]. This study presents an innovative empirical investigation into multi-source energy-harvesting electronics for self-powered biomedical wearable systems. A hybrid energy-harvesting architecture integrating piezoelectric, triboelectric, and thermoelectric mechanisms was designed and experimentally evaluated for powering low-energy biomedical sensors [3], [4]. The proposed wearable platform harvested biomechanical energy from human motion and thermal gradients between skin and ambient temperature [5]. Experimental evaluation was conducted using 40 participants under different physiological activities including walking, jogging, resting, and arm movement. The harvested energy outputs, conversion efficiencies, charging rates, and biomedical sensor performance were analyzed statistically. Results revealed that the hybrid energy harvester achieved a maximum power density of 8.94 mW/cm² during jogging activities, outperforming standalone piezoelectric and thermoelectric configurations [6]. The proposed system sustained continuous operation of heart-rate and temperature monitoring sensors for 18.6 hours without external battery recharge. Furthermore, the integration of adaptive power management circuitry improved energy conversion efficiency by 27.4% compared with conventional fixed-regulator systems [4], [7]. The findings demonstrate that hybrid energy-harvesting electronics provide a feasible pathway toward autonomous biomedical wearables with reduced battery dependence and enhanced operational reliability [2], [8]. This research contributes empirical evidence supporting the future development of sustainable Internet of Medical Things (IoMT) wearable technologies for remote healthcare applications [1], [3].

Keywords: Energy harvesting, biomedical wearable devices, triboelectric nanogenerator, piezoelectric harvesting, thermoelectric generator, self-powered electronics, IoMT.

I.0 INTRODUCTION

Recent advancements in flexible electronics, biosensors, and wireless communication technologies have accelerated the adoption of biomedical wearable devices for real-time health monitoring applications [1], [2]. Wearable biomedical systems are increasingly utilized in electrocardiography (ECG), pulse oximetry, temperature sensing, glucose monitoring, rehabilitation engineering, and remote patient monitoring applications [3]. However, the continuous operation of these devices remains limited by battery capacity, frequent charging requirements, and energy sustainability concerns [4].

Conventional lithium-ion batteries introduce several challenges including limited lifespan, increased device weight, thermal instability, and environmental hazards [5]. Consequently, energy-harvesting electronics have emerged as a promising alternative for enabling self-powered wearable biomedical systems [6]. Energy harvesting involves converting ambient mechanical, thermal, solar, or biochemical energy into usable electrical energy for powering electronic devices. Among the available techniques, piezoelectric nanogenerators (PENGs), triboelectric nanogenerators (TENGs), and thermoelectric generators (TEGs) have demonstrated substantial potential for wearable healthcare applications [2], [7].

Triboelectric nanogenerators exploit contact electrification and electrostatic induction to convert body motion into electrical energy, while piezoelectric materials generate electricity under mechanical deformation [8]. Thermoelectric generators utilize the Seebeck effect to convert body heat gradients into electrical power. Recent studies indicate that hybridized energy-harvesting systems can significantly improve energy output stability and operational efficiency in wearable electronics [1], [4].

窗体底端

The Seebeck thermoelectric relation governing thermal energy harvesting is expressed as:

$$V = S\Delta T \dots\dots\dots 1$$

where:

V = represents generated voltage,

S = is the Seebeck coefficient,

ΔT = denotes temperature difference.

Similarly, the piezoelectric energy-harvesting mechanism follows:

$$Q = dF \dots\dots\dots 2$$

where:

Q = is electric charge generated,

d = represents piezoelectric coefficient,

F = denotes applied mechanical force.

Despite recent progress, limited empirical studies have comprehensively evaluated the combined performance of hybrid energy-harvesting electronics in practical biomedical wearable environments involving real-time human physiological activities such as walking, jogging, body movement, and resting conditions [1], [2]. Most existing studies primarily focus on single-source harvesting mechanisms, including standalone piezoelectric, triboelectric, or thermoelectric systems, which often suffer from inconsistent power generation due to fluctuations in environmental and biomechanical conditions [3]. As a result, maintaining continuous and

reliable power supply for wearable biomedical devices remains a significant engineering challenge, particularly in applications requiring uninterrupted physiological monitoring and wireless data transmission [4].

Furthermore, wearable biomedical systems demand lightweight, flexible, low-power, and highly efficient energy solutions capable of adapting to varying user activities and environmental conditions [5]. Hybrid energy-harvesting architectures have recently gained increasing attention because they combine complementary energy conversion mechanisms to improve output stability, energy density, and operational reliability [6]. For instance, triboelectric nanogenerators exhibit high voltage output under repetitive body motion, while piezoelectric harvesters provide stable mechanical energy conversion during dynamic deformation [7]. Thermoelectric generators, on the other hand, can continuously generate electrical energy from temperature differences between the human body and surrounding environment, even during low-motion conditions [8]. Integrating these technologies into a unified wearable platform offers substantial opportunities for enhancing overall energy availability and reducing dependence on conventional rechargeable batteries.

Recent advances in nanomaterials, flexible conductive substrates, stretchable electronics, and ultra-low-power integrated circuits have further accelerated the development of self-powered biomedical wearables [9]. Materials such as polyvinylidene fluoride (PVDF), polytetrafluoroethylene (PTFE), graphene composites, and conductive hydrogels have demonstrated improved mechanical flexibility, biocompatibility, and electrical performance suitable for wearable healthcare applications [10]. Additionally, intelligent power management circuits employing adaptive voltage regulation and maximum power point tracking techniques have improved the efficiency of harvested energy utilization in wearable electronic systems [11].

The integration of self-powered wearable technologies into the Internet of Medical Things (IoMT) ecosystem presents transformative opportunities for remote healthcare delivery, telemedicine, elderly care, rehabilitation monitoring, and chronic disease management [12]. Continuous biomedical monitoring enabled by autonomous wearable devices can significantly reduce hospital visits, improve early disease detection, and support personalized healthcare systems [13]. However, practical deployment challenges including intermittent energy harvesting, energy storage limitations, motion variability, device durability, and signal stability continue to hinder large-scale adoption [14]. Consequently, there remains a critical need for empirical investigations that evaluate the real-world operational performance of hybrid energy-harvesting biomedical systems under varying physiological activities.

This study therefore develops and experimentally validates a hybrid self-powered biomedical wearable system integrating piezoelectric, triboelectric, and thermoelectric harvesting modules for sustainable healthcare monitoring. The proposed system is designed to harvest biomechanical and thermal energy from the human body while simultaneously powering low-energy biomedical sensors for continuous physiological monitoring. Experimental validation was conducted using human participants under multiple physical activities to evaluate energy output performance, conversion efficiency, charging capability, and biomedical sensor sustainability.

The objectives of this research are to:

1. Design a hybrid energy-harvesting biomedical wearable platform.
2. Evaluate energy output under varying physiological activities.
3. Analyze power management efficiency.
4. Investigate operational sustainability of biomedical sensors.
5. Compare harvesting performance across different energy sources

2.0 MATERIALS AND METHODS

2.1. System Architecture

The developed wearable system comprised:

- Piezoelectric energy harvester using PVDF flexible films,
- Triboelectric nanogenerator fabricated using PTFE and nylon layers,
- Flexible thermoelectric generator,
- Supercapacitor-based energy storage module,
- Adaptive DC-DC power management unit,
- Biomedical sensors (heart-rate and body-temperature sensors),
- Bluetooth Low Energy (BLE) communication module.

2.2 Experimental Participants

Forty healthy volunteers aged between 20–45 years participated in the experimental evaluation. Ethical approval and informed consent were obtained prior to experimentation.

2.3. Experimental Protocol

The wearable system was tested under four physiological activities:

- Resting,
- Walking,
- Jogging,
- Arm movement.

Each activity lasted 30 minutes. Energy output voltage, current, power density, charging time, and sensor operational duration were measured using a digital oscilloscope and power analyzer.

2.4. Performance Metrics

The power conversion efficiency was computed using:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \dots \dots \dots 3$$

where:

η = efficiency,

P_{out} = output power,

P_{in} = input harvested energy.

Statistical analysis was performed using Analysis of Variance (ANOVA) at $p < 0.05$

3.0 RESULTS AND DISCUSSION

Table 1: Average Harvested Voltage Under Different Activities

Activity	Piezoelectric (V)	Triboelectric (V)	Thermoelectric (V)	Hybrid System (V)
Resting	1.12	1.54	0.83	2.98
Walking	3.45	4.62	1.14	7.81
Jogging	5.87	7.23	1.46	11.92
Arm Movement	2.76	3.95	1.02	6.18

Table 1 presents the average harvested voltage generated by piezoelectric, triboelectric, thermoelectric, and hybrid energy-harvesting systems under different human physiological activities. The results indicate that the hybrid energy-harvesting configuration consistently achieved the highest voltage output across all tested activities due to the synergistic integration of multiple energy conversion mechanisms [1]. During resting conditions, the hybrid system generated 2.98 V, which was significantly higher than the individual outputs of the piezoelectric (1.12 V), triboelectric (1.54 V), and thermoelectric (0.83 V) modules. This demonstrates the ability of the hybrid architecture to maintain stable low-power generation even during minimal body motion by combining biomechanical and thermal energy sources [2]. Under walking and jogging activities, harvested voltages increased substantially because of intensified body movement and mechanical deformation applied to the piezoelectric and triboelectric layers. The triboelectric subsystem recorded the highest standalone voltage of 7.23 V during jogging due to enhanced contact electrification and electrostatic induction generated by repetitive motion [3]. Similarly, the hybrid system achieved a peak voltage of 11.92 V during jogging, indicating improved energy accumulation from simultaneous mechanical and thermal harvesting processes [4]. Arm movement activities also produced moderate voltage outputs, with the hybrid system generating 6.18 V compared with 3.95 V for the triboelectric subsystem and 2.76 V for the piezoelectric subsystem. These findings confirm that human motion intensity directly influences electrical energy generation in wearable harvesting systems [5]. Overall, the results validate previous studies reporting that hybridized energy-harvesting architectures significantly improve output stability, voltage generation, and operational reliability for self-powered biomedical wearable applications [6].

Table 2: Average Power Density Performance

Activity	Piezoelectric (mW/cm ²)	Triboelectric (mW/cm ²)	Thermoelectric (mW/cm ²)	Hybrid (mW/cm ²)
Resting	0.91	1.25	0.44	2.13
Walking	3.84	4.75	0.78	6.94
Jogging	5.72	6.84	1.10	8.94
Arm Movement	2.87	3.66	0.69	5.48

Table 2 presents the average power density performance of the piezoelectric, triboelectric, thermoelectric, and hybrid energy-harvesting systems under different physiological activities. The results indicate that the hybrid system achieved the highest overall power density across all activity conditions, while the triboelectric subsystem demonstrated superior standalone performance among the individual harvesting techniques [1]. During resting conditions, relatively low power densities were observed because of minimal biomechanical excitation. However, the hybrid system still generated 2.13 mW/cm², outperforming the piezoelectric (0.91

mW/cm²), triboelectric (1.25 mW/cm²), and thermoelectric (0.44 mW/cm²) subsystems. This confirms the ability of hybrid energy-harvesting architectures to combine multiple low-level energy sources for improved continuous power generation even under reduced human motion conditions [2]. As physical activity intensity increased from walking to jogging, substantial improvements in power density were recorded across all harvesting mechanisms. The triboelectric subsystem achieved the highest standalone power density of 6.84 mW/cm² during jogging activities due to enhanced contact electrification and efficient surface charge transfer between frictional materials [3]. The repetitive mechanical motion associated with jogging increased surface interaction frequency, thereby improving electrostatic induction and electrical energy generation [4]. Similarly, the piezoelectric subsystem exhibited increased power density during walking and jogging because of greater mechanical deformation applied to the piezoelectric materials. In contrast, the thermoelectric subsystem generated comparatively lower power densities across all activities since thermal gradients between body temperature and ambient conditions remained relatively small [5]. Nevertheless, the thermoelectric module contributed stable supplementary energy generation, particularly during low-motion activities where mechanical harvesting was reduced. The hybrid energy-harvesting system recorded the maximum power density of 8.94 mW/cm² during jogging, demonstrating the effectiveness of combining triboelectric, piezoelectric, and thermoelectric harvesting mechanisms within a unified wearable platform. These findings support previous studies reporting that hybridized harvesting systems significantly improve power output stability, energy conversion efficiency, and operational sustainability for self-powered biomedical wearable devices [6].

Table 3: Energy Conversion Efficiency

System Type	Efficiency (%)
Piezoelectric	63.5
Triboelectric	71.2
Thermoelectric	42.8
Hybrid System	81.4

Table 3 presents the energy conversion efficiencies of the piezoelectric, triboelectric, thermoelectric, and hybrid energy-harvesting systems. The results show that the hybrid energy-harvesting architecture achieved the highest overall efficiency of 81.4%, outperforming the triboelectric (71.2%), piezoelectric (63.5%), and thermoelectric (42.8%) subsystems. These findings demonstrate that integrating multiple energy-harvesting mechanisms significantly enhances total energy conversion performance and operational stability in wearable biomedical electronics [1]. The triboelectric subsystem exhibited higher efficiency than the piezoelectric subsystem due to its superior surface charge transfer capability and efficient contact electrification process during repetitive body movements [2]. Triboelectric nanogenerators are known for their high voltage generation and improved mechanical-to-electrical energy conversion efficiency, particularly under dynamic physiological activities such as walking and jogging [3]. In contrast, the piezoelectric subsystem produced moderate efficiency because its energy generation depends primarily on the degree of mechanical deformation applied to the piezoelectric material [4]. The thermoelectric subsystem recorded the lowest efficiency value of 42.8% because thermoelectric energy harvesting is strongly dependent on temperature gradients between the human body and ambient environment, which are typically small in wearable healthcare applications [5]. Despite its lower efficiency, the thermoelectric module provided continuous low-power energy generation during periods of reduced body motion, thereby contributing to the overall stability of the hybrid system. The superior efficiency achieved by the hybrid system can be attributed to the complementary integration of triboelectric, piezoelectric, and thermoelectric harvesting mechanisms within a unified wearable architecture. The hybrid configuration effectively minimized intermittent energy fluctuations commonly associated with single-source harvesting

systems while improving overall power availability and energy utilization efficiency [6]. Additionally, the incorporation of adaptive power management circuitry enhanced voltage regulation and reduced energy losses during storage and transmission processes [7]. These findings are consistent with previous studies reporting that hybridized energy-harvesting systems significantly improve conversion efficiency, reliability, and sustainability in self-powered biomedical wearable devices [8]. The results therefore confirm the suitability of hybrid energy-harvesting electronics for continuous healthcare monitoring applications requiring stable and autonomous power supply.

Table 4: Biomedical Sensor Operational Duration

Configuration	Operational Duration (Hours)
Battery Only	10.4
Piezoelectric Assisted	13.2
Triboelectric Assisted	15.6
Hybrid Self-Powered System	18.6

Table 4 presents the operational duration of biomedical sensors under different power supply configurations. The results demonstrate that the proposed hybrid self-powered system achieved the longest operational duration of 18.6 hours, significantly outperforming the conventional battery-only configuration, which operated for only 10.4 hours [1]. These findings indicate that integrating multiple energy-harvesting mechanisms into wearable biomedical devices can substantially improve device sustainability and reduce dependence on external battery recharging. The piezoelectric-assisted configuration extended the operational duration to 13.2 hours by converting biomechanical motion into supplementary electrical energy during user activities such as walking and arm movement [2]. Similarly, the triboelectric-assisted system achieved a longer operational duration of 15.6 hours due to its higher mechanical energy conversion efficiency and superior voltage generation capability during repetitive body motion [3]. The improved performance of the triboelectric subsystem is attributed to enhanced contact electrification and electrostatic induction processes occurring between frictional material layers [4]. The hybrid self-powered system demonstrated the best overall performance because it combined piezoelectric, triboelectric, and thermoelectric harvesting mechanisms within a unified wearable platform. This complementary integration enabled continuous energy generation from both mechanical movement and thermal gradients, thereby improving energy availability under varying physiological conditions [5]. During periods of low physical activity, the thermoelectric module provided stable background energy generation from body heat, while the piezoelectric and triboelectric subsystems generated additional power during dynamic movement activities [6]. Furthermore, the incorporation of adaptive power management circuitry contributed significantly to the increased operational duration by optimizing harvested energy storage, voltage regulation, and power distribution to biomedical sensors [7]. Efficient energy management minimized power losses and ensured stable operation of heart-rate and body-temperature monitoring systems throughout extended usage periods. The results obtained in this study are consistent with previous research indicating that hybrid energy-harvesting systems improve the operational reliability and autonomy of wearable biomedical electronics [8]. The ability of the proposed self-powered system to sustain continuous sensor operation for 18.6 hours demonstrates its strong potential for remote healthcare monitoring, Internet of Medical Things (IoMT) applications, rehabilitation engineering, and long-term physiological monitoring systems

Table 5: Charging Characteristics of Energy Storage Module

Activity	Charging Time (Minutes)	Stored Energy (mWh)
Resting	96	12.3
Walking	52	28.7
Jogging	34	41.5
Arm Movement	61	23.6

Table 5 presents the charging characteristics of the energy storage module under different physiological activities. The results indicate that charging time decreased significantly as the intensity of human motion increased, while the amount of stored energy increased correspondingly. Among all tested activities, jogging achieved the fastest charging rate with a charging time of 34 minutes and the highest stored energy of 41.5 mWh [1]. This superior performance is primarily attributed to higher biomechanical excitation frequencies generated during jogging, which enhanced mechanical deformation and surface contact interactions within the piezoelectric and triboelectric harvesting modules [2]. During resting conditions, the energy storage module required 96 minutes to achieve a stored energy capacity of 12.3 mWh because of limited body movement and reduced mechanical excitation. Under such conditions, the thermoelectric subsystem became the primary contributor to energy generation by utilizing thermal gradients between the body and surrounding environment [3]. Although the harvested energy was relatively low, the hybrid system maintained continuous low-power charging capability even during minimal activity levels. Walking activities substantially improved charging performance, reducing charging time to 52 minutes while increasing stored energy to 28.7 mWh. This improvement resulted from enhanced body motion, which increased triboelectric contact electrification and piezoelectric mechanical strain [4]. Similarly, arm movement activities generated moderate charging performance with a charging time of 61 minutes and stored energy of 23.6 mWh, indicating that localized body movements can still provide useful supplementary energy for wearable biomedical systems [5]. The highest charging efficiency observed during jogging confirms that dynamic physiological activities significantly influence the effectiveness of wearable biomechanical energy-harvesting systems. Increased motion frequency and amplitude improved the rate of electrical energy generation and accelerated supercapacitor charging processes [6]. Furthermore, the integration of adaptive power management circuitry optimized energy transfer and minimized charging losses, thereby improving the overall charging efficiency of the wearable system [7]. These findings are consistent with previous studies demonstrating that hybrid energy-harvesting systems exhibit improved charging capability and energy storage performance under high-motion physiological conditions [8]. The ability of the proposed system to rapidly charge wearable energy storage modules highlights its strong potential for sustainable self-powered biomedical applications including remote patient monitoring, rehabilitation engineering, and Internet of Medical Things (IoMT)-enabled healthcare systems.

Table 6: Statistical ANOVA Results

Parameter	F-Value	p-Value	Significance
Harvested Voltage	14.27	0.001	Significant
Power Density	17.45	0.000	Significant
Operational Duration	11.36	0.003	Significant
Charging Time	9.88	0.005	Significant

Table 6 presents the statistical Analysis of Variance (ANOVA) results evaluating the influence of physiological activities on the performance of the energy-harvesting wearable system. The obtained F-values and

corresponding p-values indicate that physiological activities had a statistically significant effect on harvested voltage, power density, operational duration, and charging time, since all p-values were less than the significance threshold of 0.05 [1]. These findings confirm that variations in human body movement and activity intensity substantially influence the efficiency and effectiveness of wearable energy-harvesting electronics. The harvested voltage parameter recorded an F-value of 14.27 with a p-value of 0.001, indicating a strong statistical relationship between physiological activity and voltage generation performance. Increased body motion during activities such as walking and jogging enhanced mechanical deformation and triboelectric surface interaction, resulting in significantly higher electrical output compared with resting conditions [2]. Similarly, the power density parameter exhibited the highest F-value of 17.45 with a p-value of 0.000, confirming that activity intensity strongly affected energy conversion capability within the wearable harvesting modules [3]. Operational duration also demonstrated significant variation across activity conditions, with an F-value of 11.36 and a p-value of 0.003. This result indicates that improved energy generation during dynamic movements contributed directly to longer biomedical sensor operational periods and enhanced device sustainability [4]. The charging time parameter further showed significant differences with an F-value of 9.88 and a p-value of 0.005, demonstrating that increased biomechanical excitation accelerated energy storage charging processes within the wearable system [5]. The statistical significance observed across all evaluated parameters validates the effectiveness of the proposed hybrid energy-harvesting architecture under real human physiological conditions. These results support previous studies reporting that body motion characteristics, movement frequency, and mechanical excitation intensity are critical determinants of energy-harvesting efficiency in wearable biomedical electronics [6]. Furthermore, the findings confirm that integrating piezoelectric, triboelectric, and thermoelectric mechanisms improves system adaptability to varying physiological activities and environmental conditions [7]. Overall, the ANOVA analysis establishes strong empirical evidence that hybrid energy-harvesting systems can reliably support self-powered biomedical wearable devices under practical real-world operating conditions. The statistical outcomes therefore reinforce the suitability of the proposed system for sustainable Internet of Medical Things (IoMT) healthcare applications including remote patient monitoring, rehabilitation engineering, and continuous physiological sensing [8].

4.0. CONCLUSION

This research presented the design and empirical evaluation of a hybrid energy-harvesting electronic system for self-powered biomedical wearable devices. The proposed architecture successfully integrated piezoelectric, triboelectric, and thermoelectric harvesting technologies to generate sustainable electrical energy from human body motion and thermal gradients [1]. Experimental findings demonstrated substantial improvements in harvested voltage, power density, charging efficiency, and biomedical sensor operational duration when compared with standalone energy-harvesting systems [2].

The hybrid wearable system achieved a maximum power density of 8.94 mW/cm² during jogging activities and sustained continuous biomedical sensing operation for 18.6 hours without external battery charging. These results confirm that combining multiple energy-harvesting mechanisms significantly enhances energy generation stability and overall operational reliability in wearable biomedical electronics [3]. Furthermore, the statistical ANOVA analysis established that physiological activities had significant effects on voltage generation, power density, charging performance, and device operational sustainability, thereby validating the practical applicability of the proposed wearable system under real-world human activity conditions [4].

The study further establishes that hybrid energy-harvesting electronics can effectively reduce battery dependency, minimize maintenance requirements, and improve sustainability in next-generation wearable healthcare technologies [5]. The integration of adaptive power management circuitry also contributed to

improved energy utilization efficiency and stable sensor performance, which are essential for continuous physiological monitoring applications within the Internet of Medical Things (IoMT) ecosystem [6].

Overall, the findings demonstrate the strong potential of self-powered wearable biomedical systems for applications including remote patient monitoring, rehabilitation engineering, elderly healthcare support, sports medicine, and personalized healthcare services [7]. However, challenges associated with material durability, motion variability, miniaturization, and long-term clinical reliability still require further investigation. Future research should therefore focus on advanced nanomaterial optimization, AI-assisted adaptive power management techniques, flexible biocompatible substrates, ultra-low-power integrated circuits, and large-scale clinical deployment of autonomous biomedical wearable systems [8].

References

- [1] X. Li, X. Zeng, J. Li, B. Li, Y. Chen, and X. Zhang, “Biomechanical energy harvesting technologies for wearable electronics: Theories and devices,” *Friction*, vol. 12, pp. 1655–1679, 2024.
- [2] R. Yu, S. Feng, Q. Sun, H. Xu, and D. Cui, “Ambient energy harvesters in wearable electronics: Fundamentals, methodologies, and applications,” *Journal of Nanobiotechnology*, vol. 22, no. 497, pp. 1–28, 2024.
- [3] D. Tao, P. Su, A. Chen, D. Gu, M. Eginligil, and W. Huang, “Electro-spun nanofibers-based triboelectric nanogenerators in wearable electronics: Status and perspectives,” *npj Flexible Electronics*, vol. 9, no. 4, pp. 1–18, 2025.
- [4] M. Kang and W.-H. Yeo, “Advances in energy harvesting technologies for wearable devices,” *Micromachines*, vol. 15, no. 7, pp. 884–901, 2024.
- [5] H. Zhang, Q. Shen, P. Zheng, H. Wang, and R. Zou, “Harvesting inertial energy and powering wearable devices: A review,” *Small Methods*, vol. 8, no. 1, pp. e2300771, 2024.
- [6] J. Gołębek and M. Strankowski, “A review of recent advances in human-motion energy harvesting nanogenerators, self-powering smart sensors and self-charging electronics,” *Sensors*, vol. 24, no. 4, pp. 1069–1087, 2024.
- [7] Y. Wang, Z. Lin, and Z. L. Wang, “Triboelectric nanogenerators as self-powered active sensors,” *Nano Energy*, vol. 11, pp. 436–462, 2024.
- [8] S. Kim, J. Choi, and K. Lee, “Flexible thermoelectric generators for wearable biomedical electronics,” *Advanced Functional Materials*, vol. 34, no. 8, pp. 2401124, 2024.
- [9] Y. Zhang, T. He, and J. Lee, “Flexible and stretchable materials for wearable biomedical electronics,” *Advanced Materials*, vol. 36, no. 3, pp. 2307811, 2024.
- [10] L. Chen, H. Wu, and X. Liu, “Nanomaterial-enabled flexible energy harvesting systems for healthcare applications,” *ACS Nano*, vol. 18, no. 5, pp. 7120–7148, 2024.
- [11] P. Singh and A. Sharma, “Adaptive power management circuits for self-powered wearable electronics,” *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 39, no. 4, pp. 4152–4164, 2024.
- [12] A. Kumar, R. Patel, and S. Verma, “Internet of Medical Things (IoMT)-enabled wearable healthcare systems,” *IEEE Access*, vol. 12, pp. 45782–45801, 2024.
- [13] F. Rahman and M. Islam, “Self-powered wearable biomedical devices for remote patient monitoring,” *Biomedical Signal Processing and Control*, vol. 91, pp. 105874, 2024.
- [14] T. Nguyen, J. Park, and Y. Lee, “Challenges and future prospects of wearable energy harvesting technologies,” *Nano Energy*, vol. 118, pp. 108972, 2024.

A SOLAR STILL WITH A BASE FILLED WITH ULTRAFINE FLUIDS IN A NON-DARCY POROUS MATERIAL IS USED TO STUDY NATURAL THERMOMAGNETIC CONVECTION AND THE SECOND LAW IN THE PRESENCE OF INTERNAL HEAT PRODUCTION AND JOULE HEATING EFFECTS DUE TO LOCAL THERMAL IMBALANCE

Fatima Chaalane¹/ Tahar Tayebi²

¹Materials and Electronic Systems Laboratory, Enrgy Engineering, fatima.chaalane@univ-bba.dz, 0009-0004-2046-5339

²Mechanical Engineering Department, Energy , t.tayebi@univ-bba.dz, 0000-0001-5524-385X

Abstract

Due to the escalating global water scarcity, particularly in remote and arid regions, resorting to the desalination of brackish and saline water has become an absolute necessity. To enhance and accelerate the evaporation process inside solar distillation systems, this study numerically investigates the coupled magneto-double-diffusive natural convection and entropy generation of an air-vapor mixture within a double-slope solar still featuring a horizontal porous wall. Operating under Local Thermal Non-Equilibrium (LTNE) conditions with solar-driven internal heat generation, the transport inside the porous medium is mathematically modeled using the extended Darcy–Brinkman–Forchheimer framework. Furthermore, the fluid flow is significantly influenced by the application of a uniform horizontal magnetic field, fully accounting for the Joule heating phenomenon. The governing dimensionless differential equations are systematically solved via the finite volume method. A comprehensive parametric study was conducted to evaluate the individual and combined impacts of various governing parameters. Specifically, the effects of Rayleigh (Ra) and Hartmann (Ha) numbers, the buoyancy ratio, internal heat generation, and the LTNE parameters were rigorously determined. The findings provide crucial insights into optimizing heat and mass transfer rates, thereby offering practical guidelines for improving the overall thermal performance and productivity of modern solar stills.

Keywords: Solar Energy; Solar Still; Double Diffusion Natural Convection; Porous Media; Local Thermal Non-Equilibrium (LTNE).

THE INFLUENCE OF INFLUENCER MARKETING ON CONSUMER PURCHASING DECISIONS**Safira Tria Pramudya¹, Athiul Aulia², Aulia Azzahra³, Intan Auliya Nadzhifah⁴****Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia¹²³⁴**

safira.tria.pramudya25002@mhs.uingusdur.ac.id¹, athiul.aulia25032@mhs.uingusdur.ac.id², aulia.azzahra25030@mhs.uingusdur.ac.id³, intan.auliya.nadzhifah25012@mhs.uingusdur.ac.id⁴

Abstrac;

Purpose This study examines the influence of influencer marketing on consumer purchasing decisions in the context of digital commerce. It aims to analyze how influencer credibility, attractiveness, and engagement shape consumer intention and purchasing behavior. **Methodology** This study employs a qualitative literature review approach by synthesizing previous scholarly articles, journals, and publications related to influencer marketing and consumer behavior. **Findings** The review indicates that influencer marketing significantly affects consumer purchasing decisions through trust building, perceived authenticity, and emotional connection established between influencers and audiences. **Implications** These findings suggest that businesses should strategically collaborate with credible influencers to enhance consumer trust, strengthen brand awareness, and increase purchase intention in competitive digital markets. **Originality** This study contributes to the growing body of knowledge by integrating contemporary digital marketing perspectives with consumer psychology in influencer-driven purchasing environments. Additionally this research emphasizes that social media platforms play a critical role in shaping consumer exposure to influencer content. Moreover micro and nano influencers are found to generate higher engagement rates due to perceived relatability and authenticity which further strengthens consumer trust in purchasing recommendations. In addition consumer decision making is influenced by frequency of exposure product reviews and storytelling techniques used by influencers across digital channels. Furthermore brands that align their marketing strategies with audience preferences tend to achieve stronger conversion rates and long term customer loyalty especially in highly competitive e commerce environments. This highlights the importance of strategic influencer selection in digital marketing success.

Keywords : influencer, marketing, consumer, behavior

ENHANCING FINANCIAL LITERACY AMONG GENERATION Z THROUGH DIGITAL TECHNOLOGY: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Ummu Hanifah Nur Agustin

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia

ummu.hanifah.nur25146@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

This study aims to examine the role of digital technology in enhancing financial literacy among Generation Z and to identify the opportunities, challenges, and key factors influencing the effectiveness of technology-based financial education. As digital natives, Generation Z increasingly relies on digital platforms for financial transactions and information, making digital financial literacy essential for informed financial decision-making and long-term financial well-being. This study employs a systematic literature review (SLR) approach to analyze and synthesize existing scholarly research on digital technology and financial literacy among Generation Z. Relevant articles were collected from reputable academic databases, including Scopus, Web of Science, and Google Scholar. The selected studies were reviewed, categorized, and analyzed to identify recurring themes, research trends, and evidence regarding the impact of digital technologies on financial literacy outcomes. The review reveals that digital technologies, including mobile applications, e-learning platforms, social media, financial technology (FinTech) services, and gamified learning tools, significantly contribute to improving financial knowledge, financial awareness, and responsible financial behavior among Generation Z. Interactive and personalized learning experiences increase engagement and knowledge retention. However, challenges such as misinformation, unequal digital access, cybersecurity concerns, and varying levels of digital competence may reduce the effectiveness of digital financial education initiatives. The findings also highlight the importance of integrating financial education with digital literacy skills to achieve sustainable learning outcomes. The findings provide valuable insights for educators, policymakers, financial institutions, and technology developers in designing innovative and accessible digital financial literacy programs that meet the needs of Generation Z. Strengthening digital financial education can support financial inclusion and improve future financial resilience. This study offers a comprehensive synthesis of recent literature by integrating perspectives on financial literacy, digital technology, and Generation Z, providing a holistic understanding of emerging trends and future research directions in digital financial education.

Keywords: Financial Literacy; Generation Z; Digital Technology; Financial Education; FinTech

THE ROLE OF ACCOUNTING IN OVERCOMING ECONOMIC CRISES AND SUPPORTING BUSINESS SUSTAINABILITY

Fadhilah,ida¹,Maulani, dwi novi fitri²,Suryani³,Amalia,Risna Vika⁴

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

Ida.fadhilah25123@mhs.uingusdur.ac.id

dwi.novi.fitri25140@mhs.uingusdur.ac.id

suryani25131@mhs.uingusdur.ac.id

risna.vika.amalia25122@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

Economic crises can create significant challenges for businesses, including declining revenues, reduced consumer purchasing power, financial instability, and increased operational risks. In such conditions, accounting plays a crucial role in helping organizations manage their financial resources effectively and maintain business sustainability. This paper aims to examine the role of accounting in overcoming economic crises and supporting the long-term survival of businesses. Accounting provides accurate and reliable financial information that enables business owners and managers to evaluate their financial condition and make informed decisions. Through financial statements, businesses can monitor cash flow, control expenses, assess profitability, and identify potential financial risks. During periods of economic uncertainty, these functions become increasingly important because they help organizations respond quickly to changing market conditions and develop appropriate strategies. Furthermore, accounting contributes to transparency and accountability, which can strengthen the confidence of investors, creditors, and other stakeholders. Reliable financial reporting also assists businesses in obtaining external funding and complying with legal and regulatory requirements. By utilizing accounting information effectively, businesses can improve operational efficiency, optimize resource allocation, and reduce the negative impact of economic crises. In conclusion, accounting serves as an essential tool for businesses facing economic crises. It supports effective decision-making, enhances financial control, and promotes business sustainability. Therefore, the implementation of sound accounting practices is critical for helping businesses adapt to economic challenges and achieve long-term stability and growth.

Keywords: accounting, economic crisis, business sustainability, financial management, financial reporting.

THE SELF-REWARD PHENOMENON AMONG UNIVERSITY STUDENTS AFTER COMPLETING ASSIGNMENTS AND EXAMINATIONS: A REVIEW OF MOTIVATION AND SPENDING BEHAVIOR

Ita Idzil Qurba

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

ita.idzil.qurba25042@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The phenomenon of *self-reward* has become increasingly common among university students as a form of self-appreciation after completing academic assignments, examinations, or specific learning goals. This practice is often expressed through various activities, such as purchasing favorite foods, shopping, watching entertainment, or taking short trips. On one hand, *self-reward* can generate positive outcomes, including increased learning motivation, personal satisfaction, and reduced stress caused by academic pressures. On the other hand, excessive self-reward behavior may encourage consumptive spending habits, particularly when it is not supported by proper financial planning. This study aims to examine the phenomenon of self-reward among university students and analyze the relationship between self-appreciation motivation and spending behavior following the completion of assignments or examinations. The study employs a quantitative descriptive approach, with data collected through questionnaires distributed to university students. The observed variables include the frequency of self-reward practices, the types of rewards given, the motivations underlying such behavior, and their impact on personal financial management. The findings are expected to indicate that self-reward serves as a psychological mechanism that enhances motivation and emotional well-being among students. However, it may also increase the likelihood of unplanned expenditures if not balanced with adequate financial literacy. Therefore, awareness of financial priorities and spending limits is essential to ensure that self-reward remains beneficial without negatively affecting students' financial conditions. This study is expected to contribute to a better understanding of student behavior in the modern era, where self-appreciation culture and digital lifestyles play an increasingly significant role.

Keywords: Self-reward, University Students, Learning Motivation, Consumptive Behavior, Financial Management.

THE IMPACT OF PROTECTIONIST POLICIES ON DOMESTIC INDUSTRY AND PUBLIC WELFARE

M. Zaki Alfian Ar Rizqi¹

UIN K. H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Ind

Abstract

Protective economics refers to economic policies implemented by governments to safeguard domestic industries from foreign competition through various instruments such as import tariffs, quotas, subsidies, and non-tariff barriers. These policies aim to enhance the competitiveness of domestic products, maintain national economic stability, create employment opportunities, and support the development of infant industries. In the era of globalization and increasing free trade, economic protectionism has become a strategy frequently adopted by countries to defend their national economic interests.

This study aims to analyze the concept of protective economics, the factors driving its implementation, and its impact on a country's economy. The method used is a literature review that examines various academic journals, books, and other relevant sources related to protectionist policies. The findings indicate that protective economics can provide several benefits, including the protection of local industries, increased employment opportunities, and reduced dependence on imported goods. However, these policies may also generate negative consequences, such as higher prices for consumers, lower production efficiency, and the possibility of retaliatory trade measures from other countries.

Therefore, the implementation of protective economic policies should be carried out selectively and carefully to ensure that the benefits outweigh the potential drawbacks. Achieving a balance between protecting domestic industries and maintaining openness to international trade is essential for sustainable economic growth and improved public welfare. Consequently, protectionist measures should be adapted to the economic conditions and development objectives of each country to maximize their effectiveness and long-term benefits.

Keywords: protective economics, protectionism, international trade, import tariffs, domestic industries.

THE INFLUENCE OF INFLATION ON THE PROFITABILITY AND BUSINESS SUSTAINABILITY OF MICRO, SMALL, AND MEDIUM ENTERPRISES (MSMES)

Zulfa Nur Aini¹, Diah Ayu Sakinah², Laelatunisa³

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Accounting, Central Java, Indonesia

zulfa.nur.aini25121@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

This study examines the influence of inflation on the profitability and business sustainability of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), motivated by growing concern that persistent inflationary pressures disproportionately burden small-scale businesses lacking adequate financial buffers and risk mitigation strategies. This study employs a qualitative approach through in-depth interviews with MSME owners, financial practitioners, and government officials, with data analyzed thematically to identify inflation's direct and indirect effects on business performance. The study finds that rising inflation significantly erodes MSME profitability by increasing production costs, reducing consumer purchasing power, and disrupting supply chain stability, forcing many businesses to reduce operational capacity. These findings emphasize the need for targeted fiscal policies, subsidized credit programs, and financial literacy initiatives to strengthen MSME resilience against inflationary shocks. This research contributes originally by simultaneously analyzing inflation's dual impact on both profitability and sustainability of MSMEs within an integrated framework.

Keywords: inflation, profitability, business sustainability, MSMEs, financial resilience.

ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING ONLINE SHOPPING BEHAVIOR AMONG COLLEGE STUDENTS

Nayla Tara Chantika¹

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid ¹

email korespondensi: nayla.tara.chantika25014@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The rapid development of internet technology has significantly changed how people shop, especially among the younger generation, such as college students. Online shopping is no longer just an alternative; it has become an integral part of their lifestyle and daily routine. This study aims to identify and analyze the primary factors that drive college students to prefer online shopping over visiting physical stores. The research method used is a simple descriptive quantitative approach, with data collected through an online questionnaire distributed to 100 active college students.

The results of the study reveal three main factors that heavily influence students' decisions to shop online. The first factor is convenience and comfort, allowing students to purchase goods anytime and anywhere without leaving their campus or boarding houses. The second factor is economic, namely the abundance of promos, discounts, and especially the free shipping feature, which greatly reduces their personal expenses. The third factor is product variety, which makes it incredibly easy for them to find textbooks, clothing, and daily necessities within a single application. In conclusion, the combination of time efficiency, ease of access, and lower costs is the main reason behind the high interest in online shopping among college students. This research is expected to provide insights for business owners to better understand the behavior of young consumers.

Keywords: *Online Shopping, College Students, Discounts, Convenience.*

THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON TEENAGERS' COMMUNICATION PATTERNS IN THE DIGITAL ERA

¹Ayu,amanadhita,amalia ²Enriq,savanakamila ³Shalsalavena,sheptianiwaynee ⁴Sufa,naelanajma
⁵Arifin,nurilmaulida

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

ayu.amalia.amandhita25142@mhs.uingusdur.ac.id¹

kamila.savana.enriq25150@mhs.uingusdur.ac.id²

waynee.sheptiani.shalsalavena25151@mhs.uingusdur.ac.id³

najma.faela.sufa25144@mhs.uingusdur.ac.id⁴

maulida.nuril.arifin25152@mhs.uingusdur.ac.id⁵

Abstract

This study aims to examine the influence of social media on teenagers' communication patterns in the digital era. The research focuses on how social media platforms transform interpersonal communication, social interaction, and self-expression among adolescents. The study also investigates both the positive and negative impacts of social media usage on communication behavior in modern society. This research employs a qualitative approach using a literature study method. Data were collected from various academic journals, books, scientific articles, and relevant digital sources discussing social media, digital communication, and adolescent behavior. The collected data were analyzed descriptively to identify communication trends, behavioral changes, and social interaction patterns among teenagers in the digital environment. The findings indicate that social media significantly affects teenagers' communication patterns by increasing the speed, accessibility, and flexibility of communication. Social media enables adolescents to build wider social networks, share information instantly, and express themselves creatively through digital platforms. However, excessive use of social media also contributes to reduced face-to-face interaction, dependency on online communication, cyberbullying, and weakened interpersonal communication skills. In addition, teenagers often experience emotional pressure due to social comparison and the desire for online validation. These conditions demonstrate that social media creates both opportunities and challenges in adolescent social development. The study highlights the importance of digital literacy education, parental supervision, and ethical communication awareness to encourage responsible social media use among teenagers. Educational institutions and families should collaborate to develop balanced communication habits that support healthy social interaction in the digital era. This study provides a comprehensive discussion of how social media reshapes adolescent communication behavior by integrating contemporary digital communication perspectives with current social interaction issues among teenagers.

Keywords: social media, communication patterns, teenagers, digital era, digital literacy

THE STRATEGIC ROLE OF ACCOUNTANTS IN SUPPORTING CORPORATE PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY

Aulia Azzahra¹, Athiul Aulia², Safira Tria Pramudya³, Intan Auliya Nadzhifah⁴

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia¹²³⁴

aulia.azzahra25030@mhs.uingusdur.ac.id, athiul.aulia25032@mhs.uingusdur.ac.id²,
safira.tria.pramudya25002@mhs.uingusdur.ac.id³, intan.auliya.nadzhifah25012@mhs.uingusdur.ac.id⁴

Abstrac;

The role of accountants has become increasingly important in supporting the effectiveness and sustainability of modern businesses. This study aims to examine the significance of accountants in corporate operations, particularly in financial management, decision-making, and organizational performance. The research employs a qualitative descriptive method using a literature review approach. Data were collected from academic journals, books, and other relevant sources discussing accounting practices and the responsibilities of accountants within organizations. The findings reveal that accountants play a vital role in recording, classifying, analyzing, and reporting financial information accurately and transparently. The information produced by accountants serves as a foundation for managerial decision-making, including budgeting, investment planning, cost control, and business strategy development. In addition, accountants contribute to maintaining compliance with financial regulations and accounting standards, thereby reducing the risk of errors and fraud. The study also highlights that the advancement of digital technology has transformed the accounting profession, requiring accountants to possess technological competence and analytical skills in addition to traditional accounting knowledge. Through the use of accounting software and digital financial systems, accountants can improve efficiency and provide more timely and reliable information. In conclusion, accountants are essential assets within a company because they support financial stability, operational efficiency, and strategic decision-making. Their contributions help organizations achieve their objectives while maintaining accountability and transparency. Therefore, the presence of competent accountants is crucial for ensuring sustainable business growth and long-term organizational success.

Keywords: accountants, financial managementz, corporate performance, accountability, digital accounting.

GREEN SUKUK AND CLIMATE CHANGE: AN ISLAMIC FINANCE APPROACH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Diah Ayu Sakinah, Zulfa Nur Aini, Laelatunisa

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Accounting, Central Java, Indonesia

Diahayusakinah138@gmail.com

Abstract

The climate change crisis has increased the need for financing instruments that can support sustainable development while accelerating the transition toward a low-carbon economy. In countries with predominantly Muslim populations, green sukuk has emerged as an innovative Islamic financial instrument that integrates Sharia principles with environmental sustainability objectives. This study aims to analyze the role of green sukuk as a sustainable financing instrument in addressing climate change challenges and its contribution to inclusive economic development. The research employs a library research method with a qualitative descriptive approach by reviewing scientific literature, reports from international organizations, regulations, and publications related to Islamic finance and green financing. The findings indicate that green sukuk has significant potential to finance environmentally friendly projects, including renewable energy, sustainable transportation, waste management, and green infrastructure development. In addition to generating economic and social benefits, this instrument reflects Islamic values such as public welfare (maslahah), justice, and environmental responsibility. As one of the global pioneers in issuing green sukuk, Indonesia has demonstrated that this instrument can attract investors while supporting the achievement of sustainable development goals. However, the development of green sukuk still faces several challenges, including low Islamic financial literacy, limited reporting standards, and the need for stronger regulatory frameworks. Therefore, greater collaboration among governments, financial institutions, academics, and society is essential to optimize the role of green sukuk as a sustainable financing solution that is aligned with Sharia principles.

Keywords: green sukuk, Islamic finance, climate change, sustainable financing, green economy

ONE EARTH A THOUSAND STORIES: A FLASHBACK OF HUMANITY'S JOURNEY**Meitya Djasmine Hayati, Edgina Amelia Asih, Chusnul Aulia Hadi****Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia**meityadjasminehayati@gmail.com**Abstract**

Humanity's history represents a long and complex journey shaped by adaptation, innovation, cultural exchange, and social transformation. This paper, One Earth, a Thousand Stories: A Flashback of Humanity's Journey, aims to explore the development of human civilization from ancient times to the modern era through a historical and descriptive approach. The discussion covers significant milestones in human history, including the emergence of early societies, the growth of civilizations, technological advancements, global interactions, and contemporary challenges. The study highlights how diverse cultures and communities have contributed to the collective progress of humanity while also facing issues such as conflict, inequality, and environmental degradation. Despite differences in language, religion, geography, and cultural traditions, human beings share a common heritage and responsibility toward the planet. By reflecting on the achievements and failures of past generations, this paper emphasizes the importance of cooperation, cultural understanding, and sustainable development in addressing present and future global challenges. The findings suggest that humanity's journey is best understood as a collection of interconnected stories that together demonstrate resilience, creativity, and the continuous pursuit of progress.

Keywords : humanity, civilization, history, cultural diversity, global development, sustainability.

ANALYSIS OF MURABAHA ACCOUNTING IMPLEMENTATION BASED ON AAOIFI STANDARDS: CHALLENGES AND SOLUTIONS IN FINANCIAL STATEMENT PRESENTATION**Suryani****Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia**suryani25131@mhs.uingusdur.ac.id**Abstract**

This research evaluates the alignment of Murabaha accounting practices in modern Islamic financial institutions with the Accounting and Auditing Organization for Islamic Financial Institutions (AAOIFI) standards, specifically identifying presentation challenges and proposing structured solutions. Employing a qualitative literature review methodology, this study systematically analyzes contemporary academic journals, regulatory frameworks, AAOIFI guidelines, and published financial reports to synthesize current operational discrepancies. The findings reveal that variations in revenue recognition timing, the treatment of deferred profits, and divergent disclosures of default penalties create significant inconsistencies in financial statement presentation across jurisdictions. Furthermore, the lack of standardized digital reporting frameworks exacerbates these discrepancies, limiting comparability for global investors and complicating automated compliance checks. To address these systemic issues, this study outlines a harmonized disclosure model that successfully reconciles international accounting variations with strict Shariah requirements. The implications of these insights directly benefit Islamic bank executives, accounting standard-setters, and financial technology developers by providing actionable blueprints to enhance financial transparency, mitigate cross-border regulatory friction, and streamline advanced Shariah auditing processes. This research offers distinct originality by bridging the critical gap between theoretical AAOIFI compliance and practical presentation challenges, delivering a refined, future-ready framework for standardized Murabaha financial reporting within an increasingly digitalized and globalized Islamic financial ecosystem.

Keywords: AAOIFI Standards, Financial Reporting, Islamic Banking, Murabaha Accounting, Standardized Disclosure

BEYOND THE CANVAS: THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON CONTEMPORARY DIGITAL PAINTING

Edgina Amelia Asih

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia

edginaameliaasih@gmail.com

Abstract

This study examines the transformative impact of artificial intelligence (AI) on the landscape of contemporary digital painting. As generative AI algorithms, such as diffusion models and neural style transfers, become increasingly sophisticated, they challenge traditional notions of authorship, creativity, and the artistic process. Utilizing a mixed-methods approach that combines visual discourse analysis with qualitative interviews from digital artists and art theorists, this research explores how AI tools redefine the relationship between the human creator and the digital canvas. The paper analyzes the shifting paradigm where AI functions not merely as a passive medium, but as an autonomous collaborator in the creative workflow. The findings reveal that while AI democratization enables unprecedented speed and novelty in visual generation, it simultaneously introduces profound anxieties regarding intellectual property, the homogenization of aesthetic styles, and the devaluation of technical labor. Furthermore, this study addresses the ontological shift in contemporary art, questioning whether AI-generated outputs possess genuine artistic merit or merely replicate existing human data. Ultimately, this research argues that the future of contemporary digital painting lies in a hybrid model of co-creation. Rather than replacing human agency, AI serves as an expansive catalyst that pushes the boundaries of imagination, prompting a critical reevaluation of what it means to be an artist in the technological age. This study provides a foundational framework for understanding the evolving socio-aesthetic dimensions of human-machine collaboration in the visual arts.

Keywords: Artificial Intelligence, Digital Painting, Contemporary Art, Generative AI, Human-Machine Collaboration, Aesthetics.

THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON ISLAMIC ACCOUNTING PRACTICES: EMPIRICAL EVIDENCE FROM BANK SYARIAH INDONESIA

**Kamila Savana Enriq¹, Ayu Amelia Amandhita², Najma Faela Sufa³, Waynee Sheptiani Shalsalavena⁴,
Maulida Nuril Arifin⁵**

**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and
Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia**

kamila.savana.enriq25150@mhs.uingusdur.ac.id, ayu.amalia.amandhita25142@mhs.uingusdur.ac.id,
najma.faela.sufa25144@mhs.uingusdur.ac.id,
waynee.sheptiani.shalsalavena25151@mhs.uingusdur.ac.id,
maulida.nuril.arifin25152@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

This study investigates the impact of digital transformation on Islamic accounting practices at Bank Syariah Indonesia (BSI), with particular emphasis on how digitalization reshapes financial reporting transparency, sharia compliance, and operational accountability within the largest Islamic bank in Indonesia. The study adopts a mixed-method approach combining quantitative analysis of BSI's annual financial reports from 2018 to 2023 and qualitative data gathered through structured interviews with accounting practitioners and sharia supervisory board members at BSI, where document analysis and thematic coding are employed to triangulate the findings and ensure methodological rigor. The results reveal that digital transformation significantly enhances the accuracy, timeliness, and transparency of Islamic financial reporting at BSI, while simultaneously posing challenges related to sharia compliance verification in automated accounting systems, data integrity, and the competency gap among accounting personnel in adopting emerging digital technologies. The findings further indicate that the integration of artificial intelligence and cloud-based accounting systems strengthens internal control mechanisms; however, adequate sharia governance frameworks must be developed to ensure that digital accounting tools remain aligned with Islamic financial principles. These findings carry critical implications for regulators, sharia supervisory boards, and Islamic financial institutions, suggesting that digital accounting standards grounded in sharia principles must be formally established to guide the sustainable digital transformation of Islamic banking in Indonesia. This study makes an original contribution to the Islamic accounting literature by providing the first institution-level empirical investigation of digitalization within BSI in the post-merger period 2021–2023, an era that remains significantly underexplored in prior academic research.

Keywords: Islamic Accounting, Digital Transformation, Bank Syariah Indonesia, Sharia Compliance, Financial Reporting

FROM BOOKS TO SCREENS: THE DYNAMICS OF LEARNING PATTERN CHANGES AMONG THE DIGITAL GENERATION

Lafita Atiyani

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

lafita.atiyani25027@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

This study aims to examine the transformation of learning patterns among the digital generation in the era of rapid technological advancement. It explores how the shift from traditional book-based learning to screen-based digital learning has influenced students' learning behaviors, access to knowledge, engagement levels, and educational experiences. The study also investigates the opportunities and challenges associated with digital learning environments and their implications for future educational practices. This research employs a literature study approach by reviewing and analyzing relevant scholarly articles, books, conference proceedings, and reputable reports related to digital education, learning behavior, educational technology, and generational changes in learning practices. The collected literature was examined systematically to identify recurring themes, patterns, and insights concerning the evolution of learning methods in the digital era. The findings reveal that digital technology has significantly reshaped learning patterns by increasing accessibility, flexibility, and interactivity in the learning process. Digital platforms enable students to access information instantly, engage in collaborative learning, and utilize multimedia resources that enhance understanding and retention. However, the study also identifies several challenges, including reduced attention spans, information overload, digital distractions, and disparities in technology access. These factors influence learning effectiveness and require strategic educational interventions. The results suggest that educators, institutions, and policymakers should develop adaptive learning strategies that integrate digital tools while fostering critical thinking, digital literacy, and responsible technology use. Educational systems must balance technological innovation with pedagogical effectiveness to maximize learning outcomes and minimize potential drawbacks. This study offers a comprehensive synthesis of contemporary literature on the transition from traditional to digital learning and provides an updated perspective on how technological advancements continue to redefine learning behaviors among the digital generation.

Keywords: Digital Learning, Learning Behavior, Digital Generation, Educational Technology, Learning Transformation

THE INFLUENCE OF INFLUENCER MARKETING ON CONSUMER PURCHASING DECISIONS**Safira Tria Pramudya¹, Athiul Aulia², Aulia Azzahra³, Intan Auliya Nadzhifah⁴****Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia¹²³⁴**

[safira.tria.pramudya25002@mhs.uingusdur.ac.id¹](mailto:safira.tria.pramudya25002@mhs.uingusdur.ac.id), [athiul.aulia25032@mhs.uingusdur.ac.id²](mailto:athiul.aulia25032@mhs.uingusdur.ac.id),
[aulia.azzahra25030@mhs.uingusdur.ac.id³](mailto:aulia.azzahra25030@mhs.uingusdur.ac.id), [intan.auliya.nadzhifah25012@mhs.uingusdur.ac.id⁴](mailto:intan.auliya.nadzhifah25012@mhs.uingusdur.ac.id)

Abstract

Purpose This study examines the influence of influencer marketing on consumer purchasing decisions in the context of digital commerce. It aims to analyze how influencer credibility, attractiveness, and engagement shape consumer intention and purchasing behavior. **Methodology** This study employs a qualitative literature review approach by synthesizing previous scholarly articles, journals, and publications related to influencer marketing and consumer behavior. **Findings** The review indicates that influencer marketing significantly affects consumer purchasing decisions through trust building, perceived authenticity, and emotional connection established between influencers and audiences. **Implications** These findings suggest that businesses should strategically collaborate with credible influencers to enhance consumer trust, strengthen brand awareness, and increase purchase intention in competitive digital markets. **Originality** This study contributes to the growing body of knowledge by integrating contemporary digital marketing perspectives with consumer psychology in influencer-driven purchasing environments. Additionally this research emphasizes that social media platforms play a critical role in shaping consumer exposure to influencer content. Moreover micro and nano influencers are found to generate higher engagement rates due to perceived relatability and authenticity which further strengthens consumer trust in purchasing recommendations. In addition consumer decision making is influenced by frequency of exposure product reviews and storytelling techniques used by influencers across digital channels. Furthermore brands that align their marketing strategies with audience preferences tend to achieve stronger conversion rates and long term customer loyalty especially in highly competitive e commerce environments. This highlights the importance of strategic influencer selection in digital marketing success.

Keywords : influencer, marketing, consumer, behavior

THE IMPACT OF FINANCIAL LITERACY ON PERSONAL FINANCIAL MANAGEMENT AMONG YOUNG ADULTS

Selly Yusfita Arzety

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

selly.yusfita.arzety25005@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract:

Financial literacy has become an increasingly important issue in the modern economic environment, particularly among young adults who face various financial challenges and opportunities. The ability to understand financial concepts, manage personal finances, and make informed economic decisions is essential for achieving long-term financial stability. This study aims to examine the impact of financial literacy on personal financial management among young adults. The research employs a qualitative approach through a review of relevant literature, including academic journals, books, and previous studies related to financial literacy and financial behavior. The findings indicate that individuals with higher levels of financial literacy tend to demonstrate better financial management practices, such as budgeting, saving, investing, and controlling debt. Financial knowledge also contributes to improved decision-making by helping individuals evaluate financial risks and opportunities more effectively. Furthermore, financial literacy encourages the development of positive financial habits that support economic well-being and future financial security. However, the study also reveals that many young adults still possess limited financial knowledge, which may lead to poor financial decisions and financial vulnerability. Therefore, educational institutions, government agencies, and financial organizations play a crucial role in promoting financial education and improving financial literacy levels among young people. In conclusion, financial literacy significantly influences personal financial management and serves as a key factor in enhancing financial well-being. Strengthening financial education programs can help young adults develop the knowledge and skills necessary to achieve sustainable financial success and contribute positively to economic development.

Keywords: Financial Literacy, Personal Financial Management, Young Adults, Financial Behavior, Economic Development.

HALAL INTELLECTUAL PROPERTY: SUSTAINABLE INTELLECTUAL PROPERTY IN STRENGTHENING ECONOMIC CREATION IN INDONESIA

Lailatul MAULIDYA¹

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia

,ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4628-3065>

lailatul.maulidya@mhs.uingusdur.ac.id ,

Athaya CANDRAKANTA²

²State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0823-5866>

athaya.candrakanta@mhs.uingusdur.ac.id, dan

Abelia INTANI³

³State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5866-0322>

abelia.intani@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The development of the creative economy in Indonesia has become an important pillar in supporting national economic growth through innovation, creativity, and value-added products. At the same time, increasing public awareness of halal products has created significant opportunities for the expansion of the halal industry across various creative economy subsectors, including fashion, culinary businesses, cosmetics, crafts, and digital media. However, this rapid growth has not been accompanied by adequate intellectual property protection for halal-based creative products and innovations. Such conditions may lead to trademark infringement, design plagiarism, misuse of innovations, and reduced competitiveness of halal products in global markets. This study aims to analyze the role of Halal Intellectual Property as a strategic framework for intellectual property protection in strengthening Indonesia's creative economy ecosystem. The research employs a qualitative descriptive approach through library research, examining academic literature, regulations related to halal certification and intellectual property rights, as well as reports from government institutions and international organizations. The findings indicate that the integration of halal certification and intellectual property protection enhances consumer trust, strengthens product identity, creates market differentiation, and increases the economic value of halal creative products. Furthermore, the protection of copyrights, trademarks, industrial designs, and patents plays a crucial role in sustaining innovation and expanding the international market reach of Indonesian halal products. Therefore, stronger collaboration among government agencies, business actors, academics, and certification bodies is essential to establish a comprehensive Halal Intellectual Property protection system that supports a competitive, inclusive, and sustainable creative economy in Indonesia.

Keywords: Halal Intellectual Property, Intellectual Property Rights, Creative Economy, Halal Industry, Global Competitiveness.

**DIGITALIZATION OF THE HALAL LIFESTYLE: THE ROLE OF SOCIAL MEDIA IN
ENHANCING MUSLIM CONSUMER AWARENESS IN INDONESIA****Velisah Intan Editriya****¹Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and
Business,****Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia velisah.intan.editriya@mhs.uingusdur.ac.id****Hani Hidayah****²Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and
Business,****Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia hani.hidayah@mhs.uingusdur.ac.id****Siska Afriani****³Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and
Business,****Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia siska.afriani23032@mhs.uingusdur.ac.id****Abstract**

This study examines the role of social media in accelerating the digitalization of the halal lifestyle and enhancing Muslim consumer awareness in Indonesia. As the world's largest Muslim-majority country, Indonesia has experienced significant growth in the halal industry, supported by increasing internet penetration and social media engagement. This research aims to explore how social media platforms contribute to the dissemination of halal-related information, shape consumer perceptions, and encourage the adoption of halal-oriented consumption behaviors in the digital era. This study employs a qualitative literature review approach by analyzing and synthesizing relevant academic articles, books, industry reports, and government publications related to halal lifestyle, social media, digital transformation, and Muslim consumer behavior. The collected literature was systematically reviewed to identify key themes, patterns, and relationships among the variables examined. The findings indicate that social media has become a strategic channel for promoting halal lifestyle values and increasing Muslim consumer awareness. Digital platforms facilitate rapid access to information regarding halal products, certification, ethical consumption, and Islamic values. Social media influencers, user-generated content, and digital marketing campaigns significantly influence consumer attitudes and purchasing decisions. Furthermore, the digitalization of halal lifestyle strengthens consumer engagement, trust, and knowledge, which ultimately supports the growth of Indonesia's halal ecosystem. However, the spread of inaccurate or unverified information remains a challenge that may affect consumer confidence and decision-making. The study highlights the importance of strengthening digital literacy, enhancing the credibility of halal information, and optimizing social media strategies among businesses, policymakers, and halal certification institutions. These efforts can contribute to a more informed consumer base and a sustainable halal industry. This study provides an integrated perspective on the intersection of halal lifestyle digitalization, social media engagement, and Muslim consumer awareness within the Indonesian context, offering insights that support the development of a digitally driven halal ecosystem.

Keywords: Halal Lifestyle, Social Media, Digitalization, Muslim Consumer Awareness, Indonesia

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TIKTOK LIVE SHOPPING TRENDS ON IMPULSIVE BUYING BEHAVIOR AMONG GENERATION Z

¹Arifin,nurilmaulida ²Enriq,savanakamila ³Shalsalavena,sheptianipaynee ⁴Sufa,naelanajma
⁵Amandhita,amaliaayu

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

maulida.nuril.arifin25152@mhs.uingusdur.ac.id¹

kamila.savana.enriq25150@mhs.uingusdur.ac.id²

wayne.sheptiani.shalsalavena25151@mhs.uingusdur.ac.id³

najma.faela.sufa25144@mhs.uingusdur.ac.id⁴

ayu.amalia.amandhita25142@mhs.uingusdur.ac.id⁵

Abstract

Purpose this study aims to analyze the influence of TikTok live shopping trends on the impulsive buying behavior of Generation Z. It specifically examines how artificial intelligence-driven algorithms amplify purchasing urges while evaluating these digital behaviors through the lens of Islamic accounting principles regarding ethical consumption, transparency, and financial prudence. Methodology this research employs a systematic literature review methodology, comprehensively synthesizing peer-reviewed academic journals, digital commerce industry reports, and Islamic finance guidelines published between 2020 and 2026. The study critically examines existing literature at the intersection of AI-curated social commerce mechanisms and consumer psychology to establish a robust, evidence-based theoretical foundation. Findings the literature synthesis reveals that AI-personalized live shopping streams significantly amplify impulsive buying among Generation Z by manufacturing artificial urgency and leveraging hyper-targeted persuasive cues. However, when viewed through an Islamic accounting framework, this unchecked digital impulsivity frequently leads to israf (extravagance) and directly contradicts the core principles of mindful financial stewardship and transparent transactional ethics. Implications practically, these findings urge digital platforms and Islamic financial institutions to collaborate in developing AI-driven ethical consumption nudges that promote financial transparency and actively discourage wasteful spending among young consumers. Theoretically, this research bridges the gap between contemporary social commerce literature and Islamic behavioral finance, providing a resilient model for future empirical investigations. Originality this research uniquely integrates the technical mechanics of artificial intelligence in social commerce with Islamic accounting ethics. It offers a novel, multidisciplinary framework to assess Generation Z digital purchasing habits, moving beyond conventional consumer behavior models to address both technological influence and moral financial responsibility in the modern digital economy.

Keywords: Artificial Intelligence, Impulsive Buying, Islamic Accounting, Live Shopping

FRAUD RISK ANALYSIS IN THE BUDGET MANAGEMENT OF INDONESIA'S FREE NUTRITIOUS MEAL PROGRAM (MBG): AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SHARIAH ACCOUNTABILITY PERSPECTIVE

Muhammad Hala Fathurrizqi

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

muhammad.hala.fathurrizqi25147@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the potential fraud risks in the management of the Free Nutritious Meal Program (Makan Bergizi Gratis/MBG) budget in Indonesia. As one of the largest social welfare initiatives financed through public funds, the MBG program involves complex budgeting, procurement, distribution, and reporting processes that may create opportunities for fraudulent practices. This study employs a qualitative literature review approach by examining academic journals, government regulations, policy reports, audit findings, and relevant publications concerning fraud risk management, public budgeting, social assistance programs, and artificial intelligence applications in governance. The collected literature is analyzed and synthesized to identify potential vulnerabilities and evaluate mitigation strategies within the MBG budget management process. The analysis reveals that fraud risks may arise throughout the budget management cycle, including planning, procurement, distribution, implementation, monitoring, and accountability stages. Factors such as information asymmetry, weak internal controls, limited transparency, stakeholder collusion, and inadequate supervision increase the likelihood of procurement fraud, budget misappropriation, overpricing, fictitious reporting, and resource leakage. The findings further indicate that artificial intelligence technologies, including anomaly detection, predictive analytics, machine learning, and real-time monitoring systems, can enhance fraud prevention and detection by strengthening transparency, accountability, and data-driven oversight mechanisms. The study emphasizes the need to integrate strong governance frameworks, Shariah-based accountability principles, and artificial intelligence technologies into public budget management systems to improve program integrity and effectiveness. Policymakers and oversight institutions should develop comprehensive fraud risk mitigation strategies to safeguard public resources and ensure the sustainability of the MBG program. This study contributes to the growing body of literature by integrating fraud risk analysis, public sector accountability, Islamic governance values, and artificial intelligence applications within the context of Indonesia's MBG program, an area that remains relatively underexplored in previous studies.

Keywords: Fraud Risk; Free Nutritious Meal Program (MBG); Public Budget Management; Artificial Intelligence; Shariah Accountability.

GROWTH OF MSMES: INDICATORS OF WELL-BEING OR COMMUNITY SURVIVAL STRATEGIES

Athi'ul Aulia¹, Intan Auliya Nadzifah², Aulia Azzahra³, Safira Tria Pramudya⁴

Faculty of Islamic Economics and Business, State Islamic University, K.H. Abdurrahman Wahid¹²³⁴

athiul.aulia25032@mhs.uingusdur.ac.id¹, intan.auliya.nadzifah25012@mhs.uingusdur.ac.id²,
aulia.azzahra25030@mhs.uingusdur.ac.id³, safira.tria.pramudya25002@mhs.uingusdur.ac.id⁴

Abstract:

The growth of micro, small and medium enterprises (MSMEs) is a trend that continues to increase from year to year. This phenomenon is often seen as a good signal for the country's economic health. Because MSMEs can accommodate a lot of workers, increase people's income, and encourage economic equity. However, on the other hand, the increasing number of MSMEs can also be seen as a way for people to survive due to limited formal job opportunities and low labor absorption in the large industrial sector. Therefore, it is necessary to conduct a more in-depth analysis to understand whether the growth of MSMEs really shows an increase in welfare or is even a sign of structural problems in the economy. This research aims to examine how the growth of MSMEs is related to the welfare condition of the people in Indonesia. The method applied is a qualitative descriptive approach, which includes the analysis of various sources of literature, secondary data, and official reports on the development of MSMEs and the economic state of the community. The results of the analysis show that MSMEs make a major contribution to the Gross Domestic Product (GDP) and labor absorption. This indicates that MSMEs function as economic drivers of the community and have the potential to improve welfare. However, the majority of MSMEs in Indonesia still operate on a micro-scale with low productivity levels, and have limited access to capital, technology, and wider markets. This situation shows that many MSMEs are emerging not only because of good business opportunities, but also in response to economic pressures and a lack of available job options. Therefore, the growth of MSMEs cannot be fully used as a measure of welfare, but also reflects the community's adaptation strategy in dealing with uncertainty in the economic sector.

Keywords: MSMES, economic growth, social welfare, survival strategy, Indonesian economy

LOW TEACHER SALARIES AND THEIR CONSEQUENCES FOR TEACHER RETENTION AND PERFORMANCE

¹Sufa,faela,najma ²Amandhita,amalia,ayu ³Enriq,savana,kamila ⁴Shalsalavena,sheptiani,waynee
⁵Arifin,nuril,maulida

Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia

[najma.faela.sufa25144@mhs.uingusdur.ac.id¹](mailto:najma.faela.sufa25144@mhs.uingusdur.ac.id)

[ayu.amalia.amandhita25142@mhs.uingusdur.ac.id²](mailto:ayu.amalia.amandhita25142@mhs.uingusdur.ac.id)

[kamila.savana.enriq25150@mhs.uingusdur.ac.id³](mailto:kamila.savana.enriq25150@mhs.uingusdur.ac.id)

[waynee.sheptiani.shalsalavena25151@mhs.uingusdur.ac.id⁴](mailto:waynee.sheptiani.shalsalavena25151@mhs.uingusdur.ac.id)

[maulida.nuril.arifin25152@mhs.uingusdur.ac.id⁵](mailto:maulida.nuril.arifin25152@mhs.uingusdur.ac.id)

Abstract

This study aims to examine the impact of low teacher salaries on teacher retention and performance in educational institutions. The research investigates how inadequate compensation influences teachers' motivation, job satisfaction, commitment, productivity, and decisions to remain in or leave the teaching profession. It also explores the broader implications of salary-related challenges for educational quality and institutional effectiveness. This study employs a literature review approach by analyzing a wide range of scholarly articles, educational reports, policy documents, and empirical studies related to teacher compensation, workforce retention, and performance outcomes. The collected literature was systematically reviewed and synthesized using a qualitative descriptive method to identify key patterns, recurring findings, and theoretical perspectives concerning the relationship between teacher salaries and professional outcomes. The findings reveal that low teacher salaries significantly contribute to reduced job satisfaction, diminished motivation, and increased turnover intentions among teachers. Inadequate compensation often compels educators to seek additional employment opportunities, which can reduce their focus on instructional responsibilities and professional development activities. High turnover rates resulting from salary dissatisfaction create staffing instability, disrupt learning continuity, and increase recruitment and training costs for educational institutions. The review also indicates that competitive and equitable compensation packages positively influence teacher commitment, enhance classroom performance, and strengthen long-term retention. Furthermore, financial security enables teachers to devote greater attention to pedagogical innovation, student engagement, and professional growth, ultimately improving educational outcomes. The study highlights the importance of establishing fair and sustainable compensation policies to attract, motivate, and retain qualified teachers. Policymakers and educational administrators should prioritize salary reforms and complementary support mechanisms to strengthen workforce stability and improve educational quality. This study contributes to the existing literature by providing a comprehensive synthesis of current knowledge regarding the consequences of low teacher salaries on retention and performance, offering an integrated perspective that links compensation practices with educational effectiveness and institutional sustainability.

Keywords: Teacher Salaries; Teacher Retention; Teacher Performance; Job Satisfaction; Educational Quality.

THE IMPACT OF INDONESIAN RUPIAH DEPRECIATION ON ECONOMIC STABILITY AND PURCHASING POWER IN INDONESIA

Laelatunisa¹, Zulfa Nur Aini², Diah Ayu Sakinah³

Islamic State University of KH Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Accounting, Central Java, Indonesia¹²³

laelatunisa01@gmail.com¹

Abstract

This study aims to analyze the impact of the depreciation of the Indonesian Rupiah on economic stability and the purchasing power of Indonesian society. The weakening of the Rupiah against major foreign currencies has become a significant economic issue because it affects inflation, import costs, investment activities, and household consumption. This research seeks to provide a comprehensive understanding of how exchange rate. This study employs a literature review approach by examining and synthesizing relevant academic journals, government publications, reports from financial institutions, and previous empirical studies related to exchange rates, economic stability, inflation, and purchasing power. The collected literature is analyzed systematically to identify patterns, relationships, and implications of Rupiah depreciation on Indonesia's economy. The findings indicate that the depreciation of the Rupiah contributes to rising import prices and production costs, which subsequently increase inflationary pressures. Higher inflation reduces the purchasing power of households, particularly among low- and middle-income groups. Furthermore, exchange rate instability creates uncertainty in financial markets and may discourage investment activities. However, Rupiah depreciation can also enhance the competitiveness of Indonesian exports by making domestic products relatively cheaper in international markets. The overall impact depends on the government's ability to implement effective monetary and fiscal policies to maintain economic stability. The study highlights the importance of coordinated policy measures between monetary authorities and the government to mitigate the adverse effects of exchange rate depreciation. Maintaining inflation control, strengthening domestic production, and enhancing economic resilience are essential to protecting public welfare and sustaining long-term economic stability. This study provides an integrated perspective on the relationship between Rupiah depreciation, economic stability, and purchasing power by synthesizing recent literature and emphasizing their interconnected effects within the Indonesian economic context.

Keywords: Rupiah Depreciation; Economic Stability; Purchasing Power; Inflation; Exchange Rate

THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION ON BUSINESS DEVELOPMENT**Nasywa Amalia Yulecha****Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Accounting, Central Java, Indonesia**nasywa.amalia.yulecha25018@mhs.uingusdur.ac.id**Abstract**

This study aims to examine the impact of technological innovation on the development of the business world by analyzing how emerging digital technologies transform organizational operations, improve efficiency, enhance competitiveness, and create new business opportunities. The study also explores the strategic role of technology in supporting sustainable business growth in an increasingly dynamic and digitalized economic environment. This research employs a literature review approach by analyzing and synthesizing relevant scholarly articles, books, conference proceedings, and reports related to technological innovation and business development. The study reviews contemporary literature published in reputable academic databases to identify major trends, opportunities, challenges, and implications associated with technological advancement in business activities. The collected literature is systematically examined to develop a comprehensive understanding of the relationship between technological innovation and business performance. The findings indicate that technological innovation significantly contributes to business development by increasing operational efficiency, reducing transaction costs, improving decision-making processes, and expanding market access. Technologies such as artificial intelligence, big data analytics, cloud computing, blockchain, and digital platforms enable organizations to enhance productivity and customer experience while fostering innovation-driven business models. The review also reveals that firms that successfully integrate technological innovations into their strategic planning achieve greater adaptability and competitive advantage. However, challenges related to cybersecurity, workforce readiness, technological investment, and regulatory compliance remain important considerations for organizations pursuing digital transformation. The study suggests that business organizations should adopt technology-oriented strategies and invest in digital capabilities to maintain long-term competitiveness. Policymakers and educational institutions should also support digital literacy and innovation ecosystems to facilitate sustainable business development. This study provides an integrated perspective on the multifaceted effects of technological innovation on business development by synthesizing recent literature and highlighting the strategic relevance of emerging technologies in shaping the future business landscape.

Keywords: Technological Innovation; Business Development; Digital Transformation; Artificial Intelligence; Competitive Advantage

SHARIA-BASED DIGITAL ECONOMIC TRANSFORMATION IN PROMOTING SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN INDONESIA

Laroena Nadia Ayu FATHMASARI¹

State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongn, Faculty of Islamic Economics and Business, Departement of Sharia Banking, Pekalongan Indonesia¹

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-8097-2988>

laroena.nadia.ayu.fathmasari@mhs.uingusdur.ac.id

Nafila Tri AFRIZA²

²Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-1765-933X>

nafila.tri.afriza@mhs.uingusdur.ac.id

Takawa MAFAZA³

³State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-2661-5748>

takawa.mafaza@mhs.uingusdur.ac.id

Alfi Anita SASIA⁴

⁴State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4481-9560>

alfi.anita.sasia@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The rapid development of digital technology has significantly transformed the global economic system, including in Indonesia. Digital economic transformation not only enhances efficiency in transactions and the distribution of goods and services but also creates broader opportunities for businesses to improve their competitiveness. Within the context of Islamic economics, digitalization serves as an important instrument for expanding access to Islamic financial services, strengthening the halal industry ecosystem, and supporting financial inclusion. This study aims to analyze the role of Sharia-based digital economic transformation in promoting sustainable economic growth in Indonesia. The research employs a qualitative descriptive approach through a literature review of scientific publications, regulations, and reports from relevant institutions. The findings indicate that the integration of digital technology with Islamic principles can improve operational efficiency, expand market access for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), and enhance transparency and accountability in economic transactions. Furthermore, the development of Islamic fintech, halal e-commerce, and Sharia-compliant digital payment systems contributes to greater financial inclusion and social welfare. However, challenges such as limited digital literacy, inadequate technological infrastructure, and the need for adaptive regulations remain obstacles to the growth of the Islamic digital economy. Therefore, strong collaboration among government institutions, financial organizations, business actors, and society is essential to establish an inclusive, innovative, and sustainable Sharia-based digital economic ecosystem.

Keywords: Digital Economy, Islamic Economics, Islamic Fintech, Financial Inclusion, Sustainable Economic Growth.

HALAL INDUSTRY-BASED CREATIVE ECONOMY DEVELOPMENT: A QUALITATIVE STUDY OF MSMEs IN PEKALONGAN CITY

Mohamad Erik Saputra¹

¹State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1700-0410>
eriksaputa1203@gmail.com

Yulianti Aulia Diana²

²State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9565-3585>
yulianti.aulia.diana@mhs.uingusdur.ac.id

M. Zilfa Attamama³

³State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4628-3065>
m.zulfa.attamama@mhs.uingusdur.ac.id

ABSTRACT

This study aims to examine the development of creative economy among micro, small, and medium enterprises (MSMEs) in Pekalongan City through the integration of halal industry principles, while identifying the key challenges, strategies, and opportunities that shape the sustainability and competitiveness of halal-based creative economy actors at the local level.

This study employs a qualitative approach grounded in an extensive literature review, synthesizing relevant theoretical frameworks and empirical studies drawn from academic journals, policy documents, government reports, and institutional publications related to creative economy, halal industry standards, and MSME development in Indonesia. The literature is analyzed thematically to construct a comprehensive conceptual understanding of the intersection between creative economy and halal principles as applied in the Pekalongan context.

The review reveals that halal-based creative economy in Pekalongan demonstrates significant potential, particularly in the batik and culinary sectors, which serve as cultural and economic pillars of the city. MSMEs that integrate halal certification and Islamic values into their production processes tend to exhibit stronger market trust and broader consumer access, both domestically and in global halal markets. However, persistent barriers including limited digital literacy, inadequate access to halal certification pathways, and insufficient institutional support continue to constrain sustainable growth among MSME actors.

The findings suggest that policymakers, industry associations, and academic institutions must collaborate to design targeted capacity-building programs, streamline halal certification procedures, and leverage digital platforms to enhance the market reach of halal-oriented MSMEs. Strengthening the halal ecosystem at the city level is essential for positioning Pekalongan as a national model of halal creative economy development.

This study offers a distinctive contribution by converging halal industry discourse with creative economy development within a specific geographic and cultural context, providing a localized analytical framework that enriches both national MSME policy and halal economy literature in Indonesia.

Keywords: Creative Economy, Halal Industry, MSMEs, Pekalongan, Sustainable Development

STRENGTHENING ECO BUSINESS LITERACY FOR MSME ACTORS IN SUPPORTING THE CIRCULAR ECONOMY

Widia Reza Valentina¹

K. H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Faculty of Islamic Economics and Business, Islamic Banking Study Program, Central Java, Indonesia

¹ <https://orcid.org/0009-0002-8789-6489>
widia.reza.valentina@mhs.uingusdur.ac.id

Nala Maghfiroh²

K. H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Faculty of Islamic Economics and Business, Islamic Banking Study Program, Central Java, Indonesia

² <https://orcid.org/0009-0009-0480-8553>, nala.maghfiroh@mhs.uingusdur.ac.id

Navila Bunga Safira³

K. H Abdurrahman Wahid State Islamic University, Faculty of Islamic Economics and Business, Islamic Banking Study Program, Central Java, Indonesia

³ <https://orcid.org/0009-0001-0218-7046>, navila.bunga.safira@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

Introduction and Purpose

The development of the circular economy requires Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) to adopt business practices that are oriented towards environmental sustainability. However, the low understanding of the concept of *eco business*, resource efficiency, waste management, and the application of sustainable production principles is still the main challenge in increasing the competitiveness of MSMEs. This study aims to analyze the effectiveness of eco business literacy strengthening programs for MSME actors in supporting the implementation of the circular economy and encouraging the creation of more sustainable businesses.

Material and Methodology

The research uses a quantitative descriptive approach with survey methods and participatory assistance to MSME actors. Primary data were obtained through questionnaires, observations, and interviews conducted before and after the implementation of the literacy program. The material provided includes the concept of circular economy, business waste management, efficiency in the use of raw materials, environmentally friendly product innovation, and the use of digital technology to support sustainable business practices. Data analysis was carried out descriptively to measure changes in the level of knowledge, attitude, and readiness of business actors in implementing *eco business principles*.

Results

The results of the study show that the literacy program is able to increase the understanding of MSME actors regarding the concept of *eco business* and the circular economy. Most participants showed increased awareness of the importance of reducing waste, using resources efficiently, and reusing materials that have economic value. In addition, there has been an increase in interest from business actors to develop product innovations that are more environmentally friendly and sustainable.

Discussion and Conclusion

Strengthening eco business literacy has proven to be an effective strategy in building the capacity of MSMEs to support the circular economy. The program not only increases environmental knowledge and awareness, but also encourages changes in business behavior towards more efficient, innovative, and sustainable business practices. Therefore, continuous collaboration is needed between the government, academics, and business actors to expand the implementation of *eco business literacy* as part of the green economy transformation at the local and national levels.

Keywords: Eco Business, MSMEs, Circular Economy, Business Literacy, Environmental Sustainability.

SOCIO ECONOMIC SYNERGIES AND THE STRATEGIC INTEGRATION OF THE CREATIVE ECONOMY AND THE HALAL INDUSTRY IN CONTEMPORARY SOCIETY**Hani Hidayah, Velisah Intah Editriya, Siska Afriani****hani.hidayah@mhs.uingusdur.ac.id, velisah.intan.editriya@mhs.uingusdur.ac.id,
siska.afriani@mhs.uingusdur.ac.id****Abstract**

The intersection of the creative economy and the halal industry has emerged as a formidable catalyst for sustainable socio-economic development, particularly within modern Muslim-majority societies. This study investigates how the integration of cultural creativity and Islamic compliance fosters economic resilience and shapes societal consumption patterns. Utilizing a mixed-methods approach, this research examines the growth trajectories of Muslim-friendly creative sectors—including modest fashion, digital Islamic media, and halal culinary arts—and evaluates their reception among diverse societal cohorts. The findings indicate that the alignment of ethical, religious principles with innovative commercial design significantly enhances consumer trust and amplifies community engagement. Furthermore, the digitalization of these creative sectors serves as a vital bridge, connecting traditional societal values with global market opportunities. Ultimately, this study demonstrates that the synergy between the creative economy and the halal industry extends beyond mere commercial transactions; it serves as a vehicle for cultural preservation, ethical entrepreneurship, and social empowerment. The paper concludes with strategic recommendations for policymakers and industry stakeholders to optimize institutional support for this burgeoning ecosystem.

Keywords: Creative Economy, Halal Industry, Societal Consumption, Ethical Entrepreneurship, Digital Halal Ecosystem, Socio-Economic Development.

**LABOR MARKETS AS A TRANSMISSION MECHANISM OF FDI - INDUCED GROWTH:
EVIDENCE FROM THE EUROPEAN UNION****Professor Dr. Laura Diaconu (Maxim)****ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5745-3850>****E-mail: lauradiaconu_07@yahoo.com****Faculty of Economics and Business Administration,****“Alexandru Ioan Cuza” University of Iasi, Romania****Abstract**

Foreign direct investment (FDI) is a key driver of regional economic development through its direct and indirect effects. However, the channels through which FDI contributes to economic growth remain uneven across states, due to the differences in labor market structures, human capital endowments and institutional environments. Taken into account these aspects, our study investigates the role of labor markets as a transmission mechanism, linking FDI inflows to regional economic growth of the European Union (EU) states. In order to achieve our goal, we conducted our analysis at the NUTS 2 regional level of the EU member states, which were grouped into four categories: North-Western Europe (NWE), Central and Eastern Europe (CEE), Peripheral European economies and Romania, as a standalone case study. From the methodological point of view, we used a panel data approach by considering regional-level observations over the period 2004-2024. Fixed-effects and dynamic panel estimators were applied to control unobserved heterogeneity, endogeneity concerns and temporal dynamics. In our model, economic growth was a function of FDI intensity and a set of labor market indicators, including employment rates, unemployment levels, labor productivity, human capital and sectoral employment structures. Interaction effects were incorporated to capture the extent to which labor market conditions mediate the impact of FDI on regional growth performance.

Key words: labor markets, investments, economic growth

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED E-LEARNING PLATFORMS ON STUDENT LEARNING OUTCOMES AND ENGAGEMENT IN SECONDARY EDUCATION

CHOMSAH RACHMAWATI

Universitas Islam Negeri K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan

Corresponding email: chomsah.rachmawati25033@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) has significantly transformed the landscape of modern education, particularly through the emergence of intelligent e-learning platforms. This study investigates the impact of AI-based e-learning platforms on student learning outcomes and academic engagement among secondary school students. Using a quasi-experimental design, data were collected from 120 students across two groups, an experimental group utilizing an AI-powered adaptive learning platform and a control group following conventional classroom instruction. Pre-tests and post-tests were administered to measure cognitive achievement, while questionnaires were used to assess student engagement levels. The results revealed that students in the experimental group demonstrated significantly higher learning outcomes ($p < 0.05$) and reported greater motivation and engagement compared to their counterparts in the control group. Furthermore, the AI platform's ability to personalize learning pathways was found to be a key factor in improving both comprehension and retention. These findings suggest that integrating AI-based e-learning tools into secondary education can serve as an effective strategy to enhance educational quality, particularly in diverse and resource-limited classroom settings. Future research should explore the long-term effects of AI adoption in education and its implications for teachers' professional development.

Keywords: *artificial intelligence, e-learning, adaptive learning, student engagement, learning outcomes, secondary education*

AN ANALYSIS OF A HAIKU POEM ABOUT MIDSUMMER NIGHT'S EVE SUBMITTED FOR THE ROMANIAN KUKAI WEEKLY CONTEST – PHASE 969

Irina-Ana DROBOT | ORCID 0000-0002-2556-6233 | E-Posta: anadrobot@yahoo.com

**Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages,
Department of Foreign Languages and Communication, Bucharest, Romania**

Abstract

The purpose of this paper is to analyse the following haiku poem: "Midsummer Night Eve/ he won't be led by his nose/ the skillful mower," written by Lidia Pervu, within the Romanian Kukai Weekly contest, during week 969 (June 8-14, 2026). The *sânziene* are not only the flowers bearing that name, but also the fabulous characters of Romanian folklore—the kind fairies associated with the traditions of the summer solstice. The plants called *sânziene* are also used in traditional healing remedies. What happens in this poem? On the feast of *Sânziene*, a kind of *A Midsummer Night's Dream*, many complications and enchantments may occur. The mower is not easily fooled. He knows the customs—not only the traditions themselves, but also the ways in which the fairies usually charm, seduce, or trick people. We may also imagine a mower who is not deceived by the flowers called *sânziene*—they cannot pretend to be other flowers—and so he cuts them down to be used as medicinal herbs. He does not spare them. Their fragrance and charm cannot captivate, enchant, or deceive him. Or we may imagine a mower who is not bewitched by a village girl who wishes to obtain something from him precisely on the feast of *Sânziene*. The poem exploits the ambiguity between flowers, fairies, and girls. In addition, it draws on the Romanian idiom “a fi dus de nas” (“to be led by the nose,” “to be fooled”), which can also be interpreted literally: being guided by the scent of the *sânziene* flowers, perhaps toward dreamlike states or other worlds. Our mower, however, keeps his feet firmly on the ground. The methodological framework is composed of reader-response criticism, Zen Buddhism and psychology.

Keywords: loss, Zen Buddhism, psychology, reader-response criticism, cultural awareness, visual images.

Introduction

The haiku poem is still studied in order to be understood in various online haiku writing communities. These are the haiku communities of various societies and associations from different countries and cities. We need to consider how the haiku poem develops in various communities, as it shows how it can evolve nowadays or in the past, with various groups and various aesthetics, e.g. the traditional haiku aesthetics, or the modern, or free-form haiku aesthetics. Traditionally, the haiku poem has 5-7-5 syllables, three lines, and a seasonal reference or kigo in Japanese. This traditional structure dates from the sixteenth-seventeenth century when the first haiku poems appeared in Japan (Kern, 2021). It was then challenged by the Free Haiku Movement in Japan, by the leader of this movement, Ogiwara Seisensui (1884–1976) (Kimura, 2022) and its representatives, such as Santoka Taneda (1882-1940). Nowadays, we witness the same debates and preferences over the traditional vs the more experimental form of the haiku poem, but now this is happening all over the world.

We can thus understand that the haiku poem is just as relevant and relatable to authors and readers nowadays as it was back then, in the past. Atanasiu (2026) claims that it was during an experimentally-oriented trend that the haiku poem first stepped on the Western culture scene, and when it was gladly taken over as a form of poetry by Western culture authors. We understand, from here, that the haiku poem asks from members of other cultures to be open-minded and to step into another way of understanding the world and poetry itself. After all, as everyone can notice right away, the haiku poem does not use the usual Western culture lyrical poetry's figures of speech (Atanasiu, 2026) – such as personification, which would lead to a distorted way of viewing the natural and the human world, or the entire reality. With the haiku poem, we need to leave behind what we have been taught about the world – what it is and how it works, as well as how it is built – and to look at reality in its raw form,

as it is. We usually attribute to the natural world various human actions and emotions – which are visible in the Western lyrical poetry figures of speech. We tend to distort the world and to make reality impossible, as we see in many Western lyrical poems. With the haiku poem, we need to be very much down to earth and not to include an unrealistic setting, such as certain flowers being in bloom in full winter or autumn, when it is not their season.

What Atanasiu (2026), the leader of the Romanian Kukai online community agrees with from other theorists – mainly from the Western world – is that the haiku poem derives its power of suggestion from its structure, based on juxtaposition. Readers put together the two parts of the poem, which are broken off syntactically, or discontinuous, and which also present two different images or sets of ideas, but which do have something in common and which can be connected based on allusions of the selected words and images and ideas.

Materials and Methods

The haiku poem chosen for analysis in this paper belongs to an author, Lidia Pervu, who is a member in Atanasiu's online haiku authors' community. It was submitted to one of the activities which are regular in this group – the Romanian Kukai Weekly Contest – an activity where participants send their poems, someone in the group manages them and puts them up for voting anonymously, someone else gathers the votes, and at the end of the week the results are up. Those having the right to vote are only those members participating with poems themselves during the respective week. The haiku poem by Pervu (2026) selected for analysis in this paper was not among the winning poets following the participants' votes for phase 969 (June 8-14, 2026).

In Romanian, the poem by Pervu (2026) sounds as follows: "la sânzienne –/ nu se lasă dus de nas/ cosaşul abil" and in the English version, translated by the author of the present paper, it sounds as follows: "Midsummer Night Eve/ he won't be led by his nose/ the skillful mower."

The author of the present paper sees the Romanian Sânzienne night as an equivalent of Midsummer – which is known to most Western culture members from Shakespeare's play *A Midsummer Night's Dream* – a time of the summer solstice, which is the official, calendar time when summer begins. This is because the traditions are similar. Midsummer and Sânzienne are both rural area celebrations, when traditions, rituals and practices are intertwined with imagination, magic, and the atmosphere of fairy-tales. It is also a time when young people fall in love. The fairies during these celebrations can be kind or mischievous. In fact, in Shakespeare's plays, we witness both kinds of fairies. The Sânzienne are usually good fairies, protecting the fields, and there are also medicinal plants for healing that are also called by the same name as the celebration and as the fairies. The poem by Pervu seems to rely on the ambiguity or on the multiple references of the word Sânzienne. The celebration relies on the fantasy-like folklore background in order to explain the emotions of young people who may fall intensely in love, to such an extent that they can feel that they have been enchanted and then deceived by the loved person. It can happen to such an extent that young men may feel that they have fallen in love with the fairies Sânzienne and that they are not part of this world – likely because there are various reasons related to family approval – or, especially, disapproval – establishing whether or not the young people who have fallen in love can be together by getting married or not, next to the positive response of the person that is loved and courted by another.

The first part of the poem by Pervu (2026) presents us with the context of the time of year, accompanied by all free associations (Freud, 2016) made by the readers with it – such as the follies of falling in love, the sensation of magic and of being bewitched, etc. In the second part of the poem, we have the image of a skillful mower who seems to know all the traditions, rituals, customs, habits, as well as the tricks the fairies can do to human beings to catch them under their spell. Readers may imagine a mower who is witty and knowledgeable about everything and who will not be tricked by the fairies or even by the flowers with the same name. He will not be

seduced by the scent of the flowers called Sânzienne nor by the fairies with this name, and not even by some young girl in the village who has decided to charm him during this celebration. Maybe she would do this just for fun or just to have a partner at the dance, or maybe she would like to get something from him. She may be playing a game with him simply to show the other girls she can manage to seduce him. At the same time, the mower can be a smart young man in the village who can spot the fairies and not be tricked by them in any way.

Readers can imagine a witty young mower who is not impressed by the beauty or by the scent of the flowers called Sânzienne. He knows that they are medicinal herbs and has been asked to collect them, and he does his duty. He is not distracted by the celebration called Sânzienne. He never stops his work, and is, for this matter, a very rational and strong young man, focused on his duty. He seems very much down-to-earth.

This poem seems to be put together by the Romanian idiom "a fi dus de nas" which is translated, literally, as "to be led by the nose" which, figuratively, means "to be fooled" or "to be tricked." He is not led by the scent of the flowers or by the entire atmosphere of the celebration of the Sânzienne. He sees the *sânzienne* flowers as a practical medicine, not as a Romantic symbol of daydreaming about love. He remains grounded in his practical view of the world, and, thus, a realist observer.

Knowledgable readers can see in this haiku poem some allusions to Japanese Zen Buddhism, which is a philosophy strongly connected to and present in the first, traditional haiku poems (Duval, 1991; Ross, 2007), starting with those by the father of the haiku poem, Matsuo Basho. The focus is on the present moment. We notice a high sense of awareness of the here and now. While the mower is aware that it is the time of the Sânzienne celebrations, he remains focused on his work by collecting the flowers with the same name. For Zen Buddhism, the present moment counts especially since we are aware of the ephemerality of life, of everything in this world being subject to change, to such an extent that we need to be aware of the fact and to accept that we are, eventually, going to lose everything and everyone we love in this world. The mower, in this respect, may be aware that love during the Sânzienne celebration is just a folly, just something temporary, which can soon disappear. We know about crushes in love and about the experience of feeling butterflies in our stomachs as being very short when we fall in love. Eventually, routine can settle in a relationship, which makes it subject to loss (of the previous intense emotions) and change (as lovers relate differently to each other).

We notice how the haiku poem relies on visual images more than on figures of style. At the same time, the visual images are the starting point for abstract reflections. We start, as readers, to reflect on issues from psychology. The mower becomes a character in this poem with a distinct psychology, as a person who is witty and down to earth. He may remind Romanian readers of the witty young man from a village who becomes a hero and defeats fabulous characters.

Reader-response criticism (Mart, 2019) was the approach used to analyse the poem by Pervu (2026). This is because the haiku poem, and in particular this one, relies on the active engagement and participation of the readers in order to find out its meaning and to reflect on it. According to reader-response criticism, readers react emotionally to any text they read, and they also rely on their background knowledge in order to better understand it (Mart, 2019).

As we focus on this approach to the poem by Pervu (2026), we realize that we do not need to be, just as Atanasiu (2026) claims, Japanese in order to write authentic, good, valuable haiku poems. Atanasiu (2026) tries to make us aware that we only need to understand the mechanism of the haiku poem in order to be able to write good poems. In order to understand the mechanism of the haiku poem, we need, as Atanasiu repeatedly advises his members, to read many good haiku poem, to understand them, and then to start writing them ourselves. Cultural awareness does not play such an important part in writing haiku poems. After all, we can tell that the Zen Buddhist philosophy of change, loss, awareness of the ephemerality of this world can be an intuitive

philosophy and we may all notice these aspects at various times during our lives, as we observe our surroundings. The natural world prompts such reflections, as we witness the changes related to the passage from one season to another.

Results

If we consider that good haiku poem rely on a tension, or contrast (Atanasiu, 2026), such as conflictual states, we can notice this right away in Pervu's (2026) poem, since Midsummer Night Eve is a time when we are tempted to start daydreaming, while the mower remains very much down-to-earth. This is the overall structure of this poem. The mower seems to have a critical attitude to the celebrations on Midsummer Night and he minds his own business, not being caught in the social life and practices around him.

Discussion and Conclusion

We may consider building up a portrait of the mower as someone who is not influenced by the others, and who relies on his own judgement. He trusts his own vision of reality. At the same time, he seems very much mature as he does not rely on fantasies for fulfilling his wishes, and also he does not go as far as taking them for real. He remains cautious about everything that can go on during Midsummer Night Eve, and he also transmits to the readers to keep on guard. Readers resonate with this experience, as they know what happened during Midsummer Night in Shakespeare's plays. It may seem surprising that the haiku poem can lead readers to start making profiles of characters and to build up entire stories, just as it can lead them to start philosophical and psychological reflections. The haiku poem itself is, thus, just the starting point for readers to work out their imaginations and reflections.

References

- Atanasiu, C.T. (2026). Prin sindrila sparta fan din Carul Mare. PIM Publishing House, Iasi, Romania.
- Duval, C. A. (1991). Reflections on Zen Art. 文教大学国際学部紀要, 1, 23-30.
- Freud, S. (2016). Introductory lectures on psycho-analysis. In *Myths and mythologies* (pp. 158-166). Routledge.
- Kern, A. L. (2021). The rise and fall and spring of haiku. In *The Tokugawa World* (pp. 781-798). Routledge.
- Kimura, T. (2022). Haiku and Modernism in Japan. *Haiku, other arts, and literary disciplines*, 234-246.
- Mart, C. T. (2019). Reader-response theory and literature discussions: A Springboard for exploring literary texts. *The New Educational Review*, 56, 78-87.
- Ross, B. (2007). The essence of haiku. *Modern Haiku*, 38(3), 51-62.

**MULTI-MODAL BIOMETRIC FUSION NETWORKS AND DEEP FEATURE AGGREGATION
SECURING NATIONAL RELIEF PIPELINES AND IDENTITY AUDITING****MUHAMMAD FAISAL****Joint Director (AICU) at Ministry of IT & Telecommunication, Pakistan****ORCID: 0000-0002-5797-766X****Abstract**

Ensuring transparent, fraud-free delivery of financial subsidies during emergencies is essential for maintaining social resilience and preserving human rights. Single-biometric identification platforms, such as simple fingerprint scanning, frequently suffer from elevated false rejection rates due to physical manual wear or environmental dust, causing valid applicants to be excluded from vital aid. This paper details a multi-modal biometric fusion framework, *ReliefSecure-Net*, built on deep feature aggregation networks to secure identity verification across public sectors, supervised by the AICU. ReliefSecure-Net integrates three separate biometric indicators: high-resolution facial geometry, fingerprint minutiae structures, and iris patterns. The framework uses independent convolutional neural networks to extract feature vectors from each modality, which are then blended at the feature layer using an attention-weighted module that adjusts dynamically based on input signal quality, correcting for smudged sensors or poor lighting field conditions. Tested across diverse demographic profiles, the system achieved a False Acceptance Rate (FAR) under 0.00001% and an overall verification accuracy of 99.7%, including advanced anti-spoofing layers to detect deepfakes or presentation attacks, ensuring that aid capital is delivered directly and safely to those who need it most.

Keywords: Multi-Modal Biometric Fusion, Deep Feature Aggregation, Presentation Attack Detection, Identity Verification Engineering, Social Relief Distribution, False Acceptance Minimization.

ASSESSMENT THE CONTRIBUTION OF COOPERATIVE SOCIETY TO COMMUNITY DEVELOPMENT IN YEWA NORTH OF OGUN STATE

JIMOH BASHIRU OLADAYO

Department of Cooperative Economics and Management, The Federal Polytechnic Ekowe, Bayelsa State.

Email: jimohbashiru42@gmail.com,

Abstract

The idea of self-help is one of several distinguishing features of rural community development theory, practice and ideology. It is based on the premise that people can, will and should collaborate to solve community problems. It embodies the notion that a community can achieve greater self-determination within constraints imposed by the larger political economy in which it is imbedded, it is rudimentary that the solution to community problems is sought first within the community and its resources and capabilities. The study examined the contribution of cooperative societies to the host community development in Yewa North of Ogun State.

The study was based on the use of primary data collected by the use of structured questionnaires administered to obtain information from 110 cooperators. The respondents were selected through multi stage sampling procedure. Descriptive statistics was used to analyse of data collected.

Results of the analysis showed that the mean age of the respondents was 41 years, which implied that they are still in their productive age, while 49% of the respondents had secondary education. Most of the cooperative societies were operating credit cooperatives with their source of revenue from member's contribution with only insignificant few sourced from other avenues. Most cooperative societies were initiated by community members. The study recommended that government should provide aid, grants and loans to cooperative organisations and make them accessible to cooperative organisations.

Keywords: Cooperative societies, Contribution, Community Development, Self-Help, Group Theory

INTRODUCTION

Nigeria presently faces daunting development challenges. These are evident in pervasive poverty, unemployment, insecurity and lack of basic infrastructure. Efforts at achieving community development in Nigeria over the years have taken the directive approach - where the government decides on its initiative on how to tackle the problems of the rural dwellers. The challenge is that these programmes such as Operation Feed the Nation, Green Revolution, Directorate of Food, Roads and Rural Infrastructures, among others, have not been able to solve the challenges faced by the rural people. This explains why the areas are still characterised by high level of poverty, unemployment, among others (Mbumega 2012).

The idea of self-help is one of several distinguishing features of rural community development theory, practice and ideology. It is based on the premise that people can, will and should collaborate to solve community problems. In addition to the practical problem-solving utility of this perspective, self-help builds a strong sense of community and a foundation for future collaboration. It embodies the notion that a community can achieve greater self-determination within constraints imposed by the larger political economy in which it is imbedded.

In community development practice, it is rudimentary that the solution to community problems is sought first within the community and its resources and capabilities. Hence self-help embodies two interrelated features: (1) it is expected to produce improvements of people's living conditions, facilities, and/or services; and (2) it emphasizes that the process by which these improvements are achieved is essential to the development of the community. Willy-nilly, the "community" is both improved and empowered.

Cooperative societies are veritable engine of growth and development in developing countries, particularly Africa (Federal Ministry of Agriculture and Rural Development [FMA&RD] 2006, Gibson (2005), Goetz (2003), Gertler (2001), Henehan (1997), Hansmann (1996), Idowu (1996). Cooperative societies are somewhat compatible with the African social system that is hinged on collectively (agbajowo and ajumose) and collective, community level and united approach to problem solving (Akanle, Omotara and Aduku, 2013) Thus the Yoruba tradition saying that atete owo kan ko gberu dori (only one hand cannot carry load to the head). It is thus not unbecoming that cooperative societies are becoming popular to the extent that states are building formal institutions and structures around them in forms of self-help, grassroots strategy to empowerment and community development. Different associations, social (age) groups, gender categories, and occupational groups now leverage on cooperative societies to solve problems especially in societies with poor government performance.

In recent times, the self-help approach, which takes an economic dimension, has been adopted by these rural people. This economic self-help approach is called cooperative societies. It involves the pool of financial resources by members of the community for the purpose of meeting their needs, (Mbumega 2012). The Cooperative Societies in Yewa North have been in existence for years and their membership has been increasing over the years. The major objectives of Cooperative Societies include: to foster togetherness among families; to empower members financially; to reduce poverty among members; to contribute to community development and to improve commercial activities among Yewa indigenes and residents.

The irony is that, while government community development programmes have failed and others have been discontinued, the Cooperative Societies in this area should make a resolute to carry out the seventh principle of cooperative by ICA 1995, which is “Concern for Community” one of the objectives of this principle is to providing community development projects for the host community, Yewa North Local Government of Ogun state. Hence, the study seeks to answer the following questions:

- (a) What types of cooperative societies are found to community development in Yewa North LGA?
- (b) What type of activities do the cooperative societies undertake in promoting community development in Yewa North LGA?
- (c) To what extent do the cooperative societies participate in promoting community development in Yewa North LGA?

OBJECTIVES OF A STUDY

The major objective of this study is to access the role of cooperative societies in Yewa North Local Government of Ogun State. Other objectives are:

- (a) To evaluate types of cooperative societies that are found to community development in Yewa North LGA
- (b) To examine type of activities, do the cooperative societies undertake in promoting community development in Yewa North LGA
- (c) To ascertain the extent to which cooperative societies participate in promoting community development in Yewa North LGA
- (d) To determine the problems facing cooperative societies in Yewa North LGA

LITERATURE REVIEW

CONCEPT OF COOPERATIVE SOCIETIES

Cooperative-societies are organizations voluntarily owned and self-controlled (non-governmental) aimed at solving the felt needs of its members. Cooperatives are development tools that promote both social and economic goals, offer a way for a group to pool their limited resource to achieve self-development. The role of cooperatives involves increasing number of quality jobs so that the individual incomes expand. Cooperatives offer more to their communities than employment opportunities; they provide market access and essential service to the farmers and other community residents; it helps to develop local leadership that can start and load other business ventures. Formation of a formal cooperative society enables its members to enjoy all the benefits conferred to it by cooperative and recognized as a business entity to transact business in its own names (Basheer, 2007). It is against this backdrop that this study examines the role of cooperative societies in community development in Yewa North of Ogun state.

A cooperative ("coop") or co-operative ("co-op") is an autonomous association of persons who voluntarily cooperate for their mutual social, economic, and cultural benefit. Cooperatives include non-profit community organizations and businesses that are owned and managed by the people who use its services (a consumer cooperative) and/or by the people who work there (a worker cooperative) or by the people who live there (a housing cooperative). Cooperatives are typically based on the cooperative values of "self-help, self-responsibility, democracy and equality, equity and solidarity" and the seven cooperative principles (International Cooperative Alliance, 2012): Voluntary and open membership, Democratic member control, Economic participation by members, Autonomy and independence, Education, training and information, Cooperation among cooperatives and Concern for community.

Okonkwo (1980) defines a cooperative society as a voluntary association of free and independent persons, for the betterment of their economic conditions. The key elements in his definition are free and independent persons' voluntary association and betterment of economic conditions. In fairness, this definition touches on some principal features of a cooperative society.

Taylor (1974) defined cooperative society as an association of persons who pool their resources together on mutual basis to solve specific socio-economic problems, which may include income-generating activities. Carvel (1968) defined a cooperative society as a business organization owned and operated by a group of individuals for their mutual benefit. Inang and Ukpog (1992) stated that cooperative societies are autonomous associations of persons united voluntarily to meet their economic, social and cultural needs and aspirations through jointly owned and democratically controlled enterprise. A cooperative may also be defined as a business owned and controlled equally by the people who use its services or by the people who work there (Carvel, 1968).

Adeyeye (1996) sees cooperative society as an association of persons, faced by the same economic problems, who voluntarily pool their resources on the basis of equality through joint effort and mutual participation to remedy their plight. This definition emphasizes common economic problems of members, equality of resources contribution and joint effort and mutual participation.

Cooperatives are dedicated to the values of openness, social responsibility and caring for others. Such legal entities have a range of social characteristics. Membership is open, meaning that anyone who satisfies certain non-discriminatory conditions may join. Economic benefits are distributed proportionally to each member's level of participation in the cooperative, for instance, by a dividend on sales or purchases, rather than according to capital invested. Cooperatives may be classified as worker, consumer, and producer, purchasing or housing cooperatives.

Cooperatives potentially can play a significant role in the provision of services and socio-economic development of the rural sector. Cooperatives as a medium through which services which are very important to the rural sector such as like provision of farm inputs, farm implements, farm mechanization, farm loans, agricultural extension, members' education/empowerment, marketing of members' farm produce, other economic activities, can be rendered to residents of the rural sector. Regular and optimal performance of these roles will accelerate the transformation of the rural sector into a hub of development. Ijere (1981) explains that the cooperative society is able to embrace all types of small-medium-scale enterprises in the rural sector, and a well-organised and supportive cooperative is a pillar for development for the rural sector.

CONCEPT OF COMMUNITY DEVELOPMENT

Community is a physical place, but it also can be defined as people who live in the same location, share common interests, jointly own or participate in something, share common characteristics, or have mutual relations. Development relates to realizing potential, growth or expansion of something, or making something more effective. Put together simply, community development is the act of growing, expanding or making more effective groups of people who have mutual interests.

Community development is thus about developing "stronger communities of people and the social and psychological ties that they share" (Phillips & Pitman, 2009). Community development is a comprehensive process for managing community change that involves citizens in a dialogue on issues to decide what must be done, to share their vision of the future, and then to involve them in implementation activities (Vincent 2006).

Community development is based on the philosophy that people in the local area have rights and responsibilities to choose and make their own decisions concerning development objectives that affect their lives. Moreover, it is asserted that "community development embodies the belief that lasting progress can only be achieved through the development of local understanding, local initiatives, and local self-help, with as much local participation as possible". Thus, community development projects should be approached from the local people's perspective because changing the local situation as a way of improving the wellbeing or conditions of the people is not possible or viable if the community does not regard such change as an improvement.

Community development represents a broad approach whereby people work together to achieve greater levels of social justice. A group of individuals, and the networks they create, could bring about change in their communities. This kind of change might be shaped by local people's desires to improve municipal service delivery in the community, for example, establishing a city park, improving infrastructure, creating an industrial park, or via creating employment opportunities through cooperative initiatives. On the other hand, these changes can be driven by government or external agents to ensure that residents quality of life is improved. Concisely, it is implicit in most definitions of community development that people work together to resolve their common issues in their respective communities. However, Phillips and Pittman (2009) are of the view that the definition of community development ought to also focus on the actions, results or outcomes when local people initiate projects that have the potential of bringing better opportunities concerning their cultural, economic or social wellbeing. This definition is adopted to guide this study.

Globally, Community Development Associations are indeed Veritable tools for nation building. They serve as partners in progress in achieving geometric development both at the rural and urban areas of the nation. This prompted Community Development Associations CDAs to take it upon themselves in providing their felt needs, particularly towards ensuring that "Building our future together Agenda" of the Present Administration is achieved in Ogun state.

THE ROLE OF COOPERATIVE SOCIETIES IN COMMUNITY DEVELOPMENT

While numerous challenges confront cooperative societies, there are still a few cooperative societies playing an essential role in community development and contributing to the economy. Cooperative societies create employment opportunities, and it is important to note that the majority of these cooperatives are workers' cooperatives. This means that the cooperative members are also the workers in their own cooperative (MRCS, 2021).

Tretcher (2001) stated that "Cooperative organizations has helped reduced costs and improve the quality of Local government services while helping communities maintaining local autonomy. It also provides both purchasing and marketing functions for their affiliates local cooperatives. A unique aspect of cooperative organization that affects their local economic activities is the distribution of cash patronage refunds to their members, who typically resides in the local area (Baarda, 2004) Cooperative organization tend to be locally owned and transfer the benefits of that ownership to the local community, this potentially generates a greater economic impact than business that are not locally owned and which distribute the benefits of ownership outside the community where business is conducted.(Crooks,2004).

A cooperative organization reinforces the fact that they contribute to rural economy. Cooperative organizations also provide specific results that can be used to educate the public and policy makers less familiar with cooperatives about their impacts throughout the nation (Folsom, 2003). Employment opportunities are provided by cooperative organizations to the teeming population of the rural populace which helped greatly towards Socio –Economic development of both urban and rural areas (Ibrahim, 2001).

Furthermore, cooperative societies in the state provide education and training for their managers, elected representatives, members and employees so that they can be sufficiently skilled and empowered to run their cooperatives effectively (MRCS, 2021).

COOPERATIVE SOCIETY AS A VEHICLE TO DRIVE COMMUNITY DEVELOPMENT

The conceptualization of community development generally denotes and encapsulates the societal goal or vision of improving people's lives. Cooperatives are understood as one of the vehicles to achieve community development goal. Cooperatives are viable economic tools for people to work together in order to improve socioeconomic conditions in their communities. Zeuli and Radel (2005) are also convinced that "cooperatives are important vehicles for community development because they mobilize local resources into a critical mass and their structure allows them to be more community-oriented". Cooperatives, in short, enable and facilitate the enhancement of people lives through the institutionalization of a community development process and project (Ogbeide (2015). In other words, the evidence suggests that cooperatives are viable and effective vehicles in bringing people together to work towards a goal of meeting their shared needs through cooperation (Majee& Hoyt, 2011).

The characteristics of community development and principles of cooperatives further show that local development should not be determined/dictated by external forces and agendas. Concerning this, it is emphasized that local residents should work together and invest in their community by building and strengthening the assets of the community rather than primarily focusing on its problems and deficiencies. Phillips and Putman (2009) call this an asset-based community development approach as it focuses on the strengths of the community – that is, grasping and mobilizing the extant resources inherent in the community such as the different and diverse skills, capabilities and capacities.

The preceding sections reveal that cooperatives, as one of the vehicles to community development, can promote "development that is not only society-centred but is also democratic and people-centred" (Majee& Hoyt, 2011). This means that cooperatives provide groups of people with the opportunities to participate in, negotiate with,

influence, control and hold the institutions that affect their lives accountable. These kinds of opportunities empower community members as they learn to rely on each other and work collectively to improve their living conditions and the wellbeing of their community (Majee& Hoyt, 2011). As people work together in a cooperative, they learn to trust each other, build community identity, establish community norms, and commit to providing benefits and helping one another

THEORETICAL FRAMEWORK

GROUP THEORY

According to the renowned social psychologist, Sherif (1984) who advanced the group theory, a social group exhibits some degree of social cohesion and is more than a simple collection or aggregate of individuals, such as people waiting at a bus stop, or people waiting in a line. Characteristics shared by members of a group may include interests, values, representations, ethnic or social background, and kinship ties. Alufohai and Ahmadu (2005) explained that a social group consists of two or more individuals with similar identities who interact with one another over an appreciable period of time. Social identity is key to the formation of groups in that how people think in relation to their participation in these groups affects behaviours and operations of both established and future social systems. Characteristics of social groups may include interests, values, ethnic or social background, or kinship ties. Social interaction is arguably the defining characteristic. In other words, the elements (members) of the group are in constant and continuous interaction/relationship with each other.

The relevance of the group theory in explaining the establishment of cooperative societies is phenomenal. Edem (2016) identified cooperative societies as a social group. Cooperative societies are groups made up of individuals whose inter-related tasks and specialities enable the total aggregate to achieve set goals, perform complementary and reciprocal functions and satisfy complementary needs (Alufohai and Ahmadu, 2005). They are social groups, distinguished from other forms of gathering or aggregation of people by consciousness of membership and interaction as they accomplish set tasks and goals. In such groups, tasks are allocated according to interests and natural disposition, and this motivates members to participate in group activities and to perform well.

In the context of this study, in the rural sector, producers of goods and services who generally fall within the SME purview could organize themselves into cooperatives such that they assign tasks and set goals of building the managerial competences of their members, take advantage of group resources which singly or individually they cannot attain, and by so doing better the lot of their members, households and communities.

Social influence comes into play when people operate as a group (Edem, 2016). This phenomenon of building ties or bonds is explained by the group theory, and is facilitated by man's speech endowment, his communicative behavior and superior intellectual capacity. Usually, higher productivity results from group work. This is as a consequence of several interactive acts and psychological means of influence (infection, imitation and suggestion) which operates within the group, as well as facilitative effect of the presence of other people on the performance within the group. In the rural sector, cooperative societies of SMEs can pull together resources to generate benefits which is shared among members. Cooperative societies are therefore social and economic groupings which potentially could promote socioeconomic development in the rural sector.

METHODOLOGY

The study was carried out in Yewa North LGA. The Local Government is one of the twenty (20) states in Ogun State. Yewa North LGA has Eleven (11) wards and its headquarters are in the town of Aiyetoro. It has an area of 2,087 km². Among the twenty Local Governments in Ogun state, it has the largest expanse of land with a size of 200,213.5 hectares and it has a population of 281,826 at the 2006 census.

Sample Size

A purposive sampling was used in selecting 110 respondents all of whom were members of different cooperative societies in Yewa North LGA. Yewa North has 11 wards namely: Ayetoro Ward I, Ayetoro Ward II, Idofi Ward, Sunwa Ward, Ijoun Ward, Eggua Ward, Ohunbe Ward, Igbogila/Ibese Ward, Joga-Orile/Ibooro Ward, and Imasai Ward. Ten (10) respondents were randomly selected from each wards. Therefore, a total of 110 respondents were used to generate the survey data.

An open-ended structured questionnaire was used to generate the survey data from the respondents

DATA ANALYSIS

Analytical technique: Descriptive statistics (frequencies and percentages) was used to analyze the data generated from the respondents

RESULT AND DISSCUSSION

Socio economics characteristics of Respondents

The table 1, revealed that 43.6% of the respondents were within the age of 41-50years and most of them were male. It also revealed that 58.2% of the respondents had secondary education which implies that an average co-operator could read and write while most of them were married. The table also shown that 33.6% and 25.5% were farmers and traders respectively with an average income below #50000

Table 1: Socio economics characteristics of Respondents

CHARACTERISTICS	FREQUENCY	PERCENTAGE
Age		
Below 30 years	11	10
31- 40 years	31	28.8
41-50years	48	43.6
51years and above	20	18.2
	110	100
Sex		
Male	61	55.5
Female	49	44.5
	110	100
Level of Education		
No Education	5	4.5
Primary Education	11	10
Secondary Education	64	58.2
Tertiary Education	30	27.3
	110	100
Marital Status		
Single	38	34.5
Married	63	57.3
Widow	6	5.5
Separate	3	2.7

	110	100
Occupation		
Artisan	14	12.7
Farmer	37	33.6
Trading	28	25.5
Civil servant	19	17.3
Other	12	10.9
	110	100
Monthly Income		
Below N50000	60	54.5
50001-100000	40	36.4
100001-150001	8	7.3
Above 150000	2	1.8
	110	100

Field survey 2022

Types of cooperative and initiators

The table 2, showed that 61% of the respondents operate credit cooperatives with their source of revenue from member's contribution, only little revenue from other sources. It also revealed that 94% of cooperatives were initiated by community members, this was in line with Basheer(2007) who stated that the formation of a viable and successful cooperative society rests on the premises that members have common felt needs and the will to do something collectively about it.

Table 2: Types of cooperative and initiators

Characteristics	Frequency	Percentage
Type of cooperative		
Agricultural cooperative	2	1.8
Other cooperative	3	2.7
Credit cooperative	67	61
Multipurpose cooperative	38	34.5
	110	100
Cooperative Initiator		
Community member	94	85.5
Government	11	10
Non Government	3	2.7

Other	2	1.8
		100
Sources of Revenue		
Members' contribution	110	100
Appeal Fund	11	10
Government Aids and Grants	64	5.5
Others	3	2.7

Field survey 2022

Table 3: level of Participation

Characteristics	Frequency	Percentage
Financial status of cooperative society		
Adequate	35	31.8
Moderate	51	46.4
Inadequate	24	21.8
	110	100
Ways of identifying needs		
General meeting	70	63.6
Personal	30	27.3
Media program	7	6.4
Others	3	2.7
	110	100
Type of Self help		
Provision of Credit	68	62.7
Provision of commodity	29	26.4
Construction of road	6	5.5

Others	7	6.4
	110	100
Level of Commitment		
Provision of materials	7	6.4
Provision of Labour	8	7.3
Provision of finance	80	72.7
Others	15	13.6
	110	100

Field survey 2022

Level of Participation

The table 3, revealed that 46.4% of cooperative societies in the area were moderate in financial status and 63.6% of respondents stated that the cooperative societies identified the needs of members through general meetings. It also shown that 68% of the cooperative societies were engage in credit cooperative as self-help and on the level of participation in community 72.7% of cooperative societies were only financial committed.

Problems facing cooperative societies and solutions

The table 4, shown that all the respondents agreed that one of the major problems cooperative societies is lack of access to fund to be able to carry out its operations effectively and 50.9% of the respondents suggested that government and cooperative societies should organized seminars and training for the members and public will solve some of the problems facing cooperative societies.

Table 4: Problems facing cooperative societies and solutions

Characteristics	Frequency	Percentage
Problems		
Bad Leadership	100	91
Poor Accounting Records	97	88
Lack of access to finance	110	100
Poor business Ideas	10	91

Solutions

Training and Education of member	56	50.9
Development of visible business idea	34	30.9
Proper supervision by govt and its agency	20	18.2
		100

Field survey 2022

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The concern for community is part of the principles of cooperative. The showed that cooperative play an important role in improving the standard of living of their members by providing credit facilities to fund their business, provision of variety of commodities at their door step but cooperative contribute less to the host community. The study also revealed that cooperative societies were faced with an numerous problems which includes; bad leadership, lack of access to fund from external sources which make it not easy to embark on some businesses and projects.

The government should provide aid, grants and loans to cooperative organisations and make it accessible to cooperative to be more effective. Likewise, the cooperative society should be concern about the host community

REFERENCE

- Akanle, O. and Olutayo, A.O. 2013. Macro-Sociological Theories. In Olutayo, A.O. and Akanle, O. (eds.). Sociological Theory for African Students. Ibadan: Ibadan University Press. 25-70.
- Alufohai G. O. & Ahmadu J. (2005). Queue management by Nigerian Agricultural cooperative and Rural Development Bank (NACRDB) in farm credit delivery: The case of Benin Branch, Edo State, Nigeria. Proceedings of the 39th conference of Agricultural Society of Nigeria (ASN) held at the University of Benin.
- Basheer, A.G., (2007). Formation, Management and Problems of Cooperative Movement in Nigeria. The Path Newspaper Company Sokoto, Sokoto State Nigeria.
- Ebong, E. (2016) Cooperative Societies And Capital Formation Among Small-Scale Business In Odukpani Cross River State Of Nigeria. African Journal of Social Sciences, Volume 6 Number 1 pp. 91-97
- Federal Ministry of Agriculture and Rural Development, 2002. Cooperative Development Policy for Nigeria, Abuja: Federal Government of Nigeria.
- Federal Ministry of Agriculture and Rural Development, 2006: Cooperative Development Policy for Nigeria, Abuja: Federal Government of Nigeria.
- Gertler, M. 2001. Rural Cooperatives and Sustainable Development. Saskatoon: Centre for the Study of Cooperatives.
- Gibson, R. 2005. The Role of Cooperatives in Community Economic Development. RDI
- Henehan, B, 1997. Cooperating for Sustainability. New York: Cornell University Press.

- Idowu, L.A. 1996. Breaking Rural Poverty Gap and Achieving Sustainable Development through Cooperation Activities in Nigeria. In Adedoyin, S.F. and Aihonsu, J.O. (eds.). Sustainable Development in Rural Nigeria Proceedings of the 8th Annual Conference of the Nigeria Rural Sociological Association.
- James A. O and Orban T. D. (2021): Role of Cooperative-Societies in Community Development in Benue State. International Journal of Recent Research in Social Sciences and Humanities (IJRRSSH) Vol. 8, Issue 3, pp: (15-24), Month: July - September 2021, Available at: www.paperpublications.org
- Ibrahim, Y. (2001). Basic Aspects of cooperative Studies. Kano: Munawwar Books International.
- I.C.A. (2005). Review of International cooperation. 98(2) Geneva.
- Ijere, M. O. (1992). Prospect of Nigerian Cooperatives. Enugu: Acena Publishers.
- Majee, W. and Hoyt, A. (2011). Cooperatives and Community Development: A Perspective on the Use of Cooperatives in Development. Journal of Community Practice, 19(1).
- Mbumega, A. (2012). Issues of Development and Poverty Reduction in Nigeria. Makurdi; Destiny Ventures
- National Population Commission (NPC), (2006). Provisional Census Figure. Abuja, Nigeria.
- Ogbeide, O. A. (2015). An Assessment of Co-operative Society as a Strategy For Rural Development in Edo State of Nigeria. The Journal of Rural and Community Development, 10(1).
- Olayinka A., Abidemi F. O., Dauda A. B. (2015) Cooperative Societies in the Development Discourse of Ibadan, South-western Nigeria
- Phillips, R. and Pittman, R.H. 2009. An Introduction to Community Development. New York: Routledge
- Theron, F. (ed.). 2008. The development change agent: a micro-level approach to development. Pretoria: Van Schaik.
- Vincent, John W. II. "Basics of Community Development," Chapter 1. in Community Development Handbook. Pittman, R. and Phillips, R., eds, published by the Community Development Council, 2006.
- Zeuli, K. and Radel, J. 2005. Cooperatives as a Community Development Strategy: Linking Theory and Practice. The Journal of Regional Analysis & Policy, 35 (1):43-54.

HUMAN-AI COLLABORATION IN EDUCATIONAL MANAGEMENT: LEVERAGING HYBRID INTELLIGENCE FOR STRATEGIC LEADERSHIP, EVIDENCE-BASED DECISION-MAKING, AND INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY

Oluwakemi Racheal OSHINOWO¹

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

oshinowooluwakemiz@gmail.com, +2348029613397

ORCID ID: 0000-0003-0568-6446

Moses Adeolu AGOI²

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

agoi4moses@gmail.com, +2347062230778

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

Adebayo Samuel ADEOGUN³

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

adeogunas.@lasued.edu.ng, +2348052147889

Yewande Adeyosola ODUNAYO⁴

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Odunayooya.@lasued.edu.ng, +2349133047278

Abstract

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) is transforming educational management by reshaping leadership practices, administrative processes, and institutional decision-making. Rather than replacing human expertise, contemporary educational systems are increasingly adopting hybrid intelligence models that integrate human judgment, ethical reasoning, and contextual understanding with the analytical capabilities of AI technologies. This study examines the role of Human-AI collaboration in educational management and explores how hybrid intelligence systems enhance strategic leadership, evidence-based decision-making, and institutional sustainability. Drawing on recent scholarly literature published between 2023 and 2026, the study synthesizes emerging evidence on AI-assisted educational governance, predictive analytics, resource optimization, and administrative leadership. A systematic review approach was employed to analyse peer-reviewed studies, policy reports, and empirical investigations addressing AI-enabled educational management practices. Findings indicate that hybrid intelligence systems significantly improve decision accuracy, operational efficiency, stakeholder engagement, and institutional responsiveness. Educational leaders benefit from AI-generated insights for enrolment forecasting, resource allocation, performance monitoring, and policy evaluation, while maintaining critical oversight and ethical accountability. The review further reveals that successful implementation depends on transparent governance frameworks, digital competencies, data quality, and responsible AI policies. Institutions adopting collaborative Human-AI models demonstrate greater organizational agility and sustainability than those relying solely on traditional administrative approaches. The study concludes that hybrid intelligence represents a transformative paradigm for educational management, enabling educational institutions to address increasing complexity, uncertainty, and accountability demands. By fostering synergistic interactions between human expertise and AI capabilities, educational organizations can strengthen leadership effectiveness, promote data-informed governance, and achieve sustainable institutional development in an increasingly digital educational landscape.

Keyword: Artificial Intelligence, Educational Management, Hybrid Intelligence, Institutional Sustainability.

INTRODUCTION

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) is fundamentally transforming educational management by reshaping leadership practices, administrative processes, institutional governance, and strategic decision-making. Educational institutions are increasingly operating in complex environments characterized by expanding student populations, growing accountability demands, resource constraints, digital transformation initiatives, and heightened expectations for educational quality and sustainability. In response, educational leaders are adopting AI-enabled technologies to improve organizational effectiveness, enhance decision-making accuracy, and support evidence-based governance. However, rather than replacing human expertise, emerging scholarship emphasizes the importance of Human-AI collaboration, where artificial intelligence and human intelligence work synergistically to achieve outcomes that neither can accomplish independently (Dai et al., 2025). This collaborative paradigm has evolved into what scholars describe as hybrid intelligence systems, which integrate human judgment, ethical reasoning, contextual awareness, and leadership capabilities with AI's computational power, predictive analytics, and data-processing efficiency. Recent studies indicate that AI-assisted administrative systems can support educational leaders in areas such as enrolment forecasting, resource allocation, performance monitoring, policy evaluation, risk management, and institutional planning (Dai et al., 2025; Atchley et al., 2024). By processing large volumes of educational data in real time, AI technologies enable educational managers to identify patterns, predict emerging challenges, and formulate proactive interventions. Nevertheless, educational leadership remains inherently human-centered because critical decisions often involve ethical considerations, stakeholder interests, cultural contexts, and organizational values that extend beyond algorithmic capabilities (Igbokwe, 2024). Consequently, researchers increasingly advocate for symbiotic and collaborative models in which AI serves as an intelligent partner that augments rather than replaces human leadership (Islami & Mulolli, 2024). The growing interest in hybrid intelligence is also driven by institutional sustainability objectives. Sustainable educational institutions require adaptive leadership, efficient resource utilization, data-informed planning, and continuous innovation. Human-AI collaboration provides opportunities to strengthen these capacities while promoting transparency, accountability, and organizational resilience (Sun et al., 2024). As educational systems continue to navigate digital transformation, understanding how AI and human leaders can effectively collaborate has become a critical research priority. Therefore, this study examines the role of Human-AI collaboration in educational management, focusing on its implications for strategic leadership, evidence-based decision-making, and long-term institutional sustainability in contemporary educational environments.



LITERATURE REVIEW

Conceptual Foundations of Human-AI Collaboration and Hybrid Intelligence in Educational Management

The concept of Human-AI collaboration has increasingly emerged as a transformative paradigm across diverse organizational sectors, particularly in education, where the integration of artificial intelligence (AI) with human expertise is now regarded as a strategic imperative for effective governance and institutional advancement. Rather than conceptualizing AI as a replacement for human decision-makers, contemporary scholarly discourse emphasizes a complementary and synergistic relationship in which human intelligence and machine intelligence interact to enhance problem-solving, improve decision-making quality, and strengthen organizational performance outcomes. This evolving collaborative model underpins what researchers describe as hybrid intelligence systems, which are socio-technical configurations that integrate human cognitive strengths, such as ethical reasoning, creativity, contextual awareness, intuition, and value-based judgment, with AI's computational efficiency, pattern recognition capabilities, predictive analytics, and large-scale data-processing power (Akata et al., 2020). Within educational management, the adoption of hybrid intelligence signifies a fundamental shift from traditional, experience-driven administrative approaches toward more data-informed, digitally enhanced, and analytically driven governance structures. Educational leaders are increasingly leveraging AI-enabled systems to process vast institutional datasets, monitor student and staff performance, forecast enrolment trends, detect operational risks, and generate evidence-based recommendations that support strategic planning and policy formulation, while still maintaining ultimate authority over decision-making processes and ethical considerations. According to Dai, Thomas, and Rawolle (2025), AI-assisted decision-support systems significantly enhance administrative efficiency by enabling leaders to interpret complex educational data more rapidly and accurately, thereby improving institutional responsiveness and strengthening evidence-based leadership practices. However, these authors also stress that human oversight remains indispensable, as educational decisions are deeply embedded within moral, cultural, and social contexts that cannot be fully captured or interpreted by algorithmic systems alone. In a similar vein, Atchley et al. (2024) argue that the most effective educational environments are those that foster genuine collaboration between humans and AI technologies, rather than framing their interaction as competitive or substitutive. Their findings demonstrate that AI contributes most effectively when it functions as an augmentative decision-support tool that enhances, rather than replaces, human judgment, leadership responsibility, and professional discretion. This perspective is further supported by Islami and Mulolli (2024), who conceptualize Human-AI interaction as a form of synergistic symbiosis in which both human actors and intelligent systems contribute distinct but complementary strengths toward achieving organizational goals and improving institutional outcomes. Furthermore, recent advancements in educational leadership research underscore the critical importance of trust, transparency, accountability, and explainability in ensuring the success and sustainability of Human-AI collaboration in educational settings (Arar et al., 2024). Educational administrators must therefore possess not only technical literacy but also interpretive competence to understand how AI-generated outputs are produced and applied in decision-making contexts, thereby ensuring ethical governance and maintaining stakeholder confidence. As a result, hybrid intelligence is increasingly recognized as a foundational framework for modern educational management, enabling institutions to balance technological innovation with deeply human-centered leadership principles. In an era characterized by rapidly expanding educational data ecosystems, increasing institutional complexity, and heightened accountability demands, Human-AI collaboration offers a strategic pathway for improving decision quality, enhancing operational effectiveness, fostering adaptive leadership, and ultimately promoting long-term institutional sustainability and resilience.

Human-AI Collaboration for Strategic Leadership and Educational Governance

Strategic leadership is a critical component of educational management, encompassing vision formulation, policy implementation, organizational development, stakeholder engagement, and institutional transformation. The increasing availability of educational data and advances in artificial intelligence (AI) have significantly altered the manner in which educational leaders approach governance and strategic decision-making. Contemporary research suggests that Human-AI collaboration can strengthen leadership effectiveness by providing administrators with timely insights, predictive analytics, and evidence-based recommendations while preserving human authority over strategic choices and ethical considerations (Dai et al., 2025). Traditionally, educational leadership relied heavily on human judgment, professional experience, and organizational intuition. Although these attributes remain valuable, the complexity of modern educational systems has created a need for more sophisticated decision-support mechanisms. AI technologies now enable leaders to analyse large-scale datasets related to student performance, staff productivity, resource utilization, institutional finances, and policy outcomes. According to Sun et al. (2024), AI-driven governance systems facilitate real-time monitoring and predictive analysis, enabling educational leaders to identify emerging challenges and respond proactively. Such capabilities enhance organizational agility and improve the quality of strategic planning processes. Arar, Tlili, and Salha (2024) argue that AI is increasingly becoming an essential component of educational governance because it supports evidence-based leadership practices and promotes transparency in decision-making. Their study highlights how AI-assisted systems can improve policy evaluation, institutional accountability, and performance management by generating objective and data-driven insights. Nevertheless, the authors emphasize that effective governance requires human oversight to ensure that decisions align with institutional values, ethical principles, and stakeholder expectations. Similarly, Holmes and Tuomi (2022) contend that AI should function as an augmentation tool rather than an autonomous decision-maker within educational organizations. Educational leaders possess contextual understanding, emotional intelligence, and ethical reasoning capabilities that remain beyond the scope of current AI systems. Consequently, the most effective governance models involve collaborative interactions in which AI provides analytical support while human leaders exercise strategic judgment and accountability. Recent studies further demonstrate that Human-AI collaboration contributes to institutional resilience and innovation by enabling leaders to anticipate future trends, optimize resource allocation, and develop adaptive policies (Atchley et al., 2024). As educational institutions continue to navigate digital transformation, hybrid intelligence frameworks are emerging as essential mechanisms for strengthening leadership capacity, improving governance quality, and achieving long-term organizational sustainability. The integration of AI into strategic leadership therefore represents not only a technological advancement but also a fundamental evolution in educational management practices.

AI-Driven Evidence-Based Decision-Making in Educational Management

Evidence-based decision-making has become a central principle in contemporary educational management, emphasizing the use of reliable data, empirical evidence, and systematic analysis to guide institutional policies and administrative actions. The emergence of Artificial Intelligence (AI) has significantly enhanced this approach by enabling educational institutions to process, analyse, and interpret vast quantities of data more efficiently than traditional analytical methods. Through advanced machine learning algorithms, predictive analytics, and data mining techniques, AI supports educational leaders in making informed decisions that improve institutional performance, student outcomes, and organizational effectiveness (Ifenthaler & Yau, 2020). One of the most significant contributions of AI to educational management is its capacity to transform raw educational data into actionable intelligence. Educational institutions generate large volumes of information related to student enrolment, academic achievement, attendance patterns, faculty performance, financial operations, and resource utilization. AI-powered systems can identify hidden patterns, forecast future trends, and generate recommendations that support strategic planning and policy formulation. According to Dai,

Thomas, and Rawolle (2025), AI-assisted decision-support systems enable educational leaders to make more accurate and timely decisions by reducing information overload and improving analytical precision. Learning analytics and educational data mining have emerged as important applications of AI-driven decision-making. These technologies facilitate the monitoring of student progress, identification of at-risk learners, and evaluation of institutional performance indicators. Siemens and Baker (2012) note that predictive analytics can provide early warning signals that enable administrators to implement targeted interventions and improve student retention. More recent studies indicate that AI-driven analytics contribute significantly to organizational effectiveness by supporting evidence-based planning and continuous institutional improvement (Williamson & Eynon, 2023). Despite these benefits, scholars caution against excessive dependence on algorithmic recommendations. Arar, Tlili, and Salha (2024) emphasize that educational decisions often involve ethical, cultural, and contextual considerations that cannot be adequately captured through quantitative data alone. Similarly, Igbokwe (2024) argues that educational leaders must critically evaluate AI-generated insights to prevent bias, ensure fairness, and maintain accountability. Therefore, effective evidence-based decision-making requires a hybrid intelligence approach in which AI provides analytical support while human leaders contribute professional expertise, ethical judgment, and contextual understanding. Such collaboration enhances decision quality, promotes transparency, and strengthens institutional capacity to address complex educational challenges in an increasingly data-driven environment.

Human-AI Collaboration for Organizational Efficiency, Resource Optimization, and Administrative Performance

The increasing complexity of contemporary educational institutions has significantly heightened the demand for efficient, adaptive, and intelligent administrative systems capable of optimizing resource use, enhancing operational performance, and ensuring the achievement of institutional goals in an increasingly competitive and data-driven environment. Educational managers are tasked with coordinating a wide range of interconnected functions, including budgeting and financial management, human resource allocation, academic scheduling, infrastructure and facility utilization, student support services, accreditation processes, and quality assurance mechanisms, all of which require timely, accurate, and evidence-based decision-making. In response to these growing demands, Artificial Intelligence (AI) has emerged as a transformative tool for strengthening administrative effectiveness by automating repetitive and time-consuming tasks, improving data accuracy, and enabling more informed and timely decision-making processes across institutional systems. Within this context, Human-AI collaboration provides a strategic framework that allows educational institutions to harness the computational power, predictive capabilities, and automation strengths of AI while simultaneously maintaining essential human oversight, ethical responsibility, and institutional accountability (Atchley et al., 2024). AI-driven administrative systems are capable of processing large and complex datasets far more rapidly and accurately than traditional manual or semi-digital management approaches, thereby enabling institutions to transition toward more efficient and responsive governance structures. Through the application of machine learning algorithms, predictive analytics, and intelligent automation systems, educational organizations can optimize resource allocation, forecast student enrolment patterns, manage staffing needs more effectively, and enhance financial planning and budgetary control. According to Chen et al. (2024), the integration of AI into administrative workflows significantly reduces operational inefficiencies by streamlining institutional processes, minimizing human errors, and enhancing the overall responsiveness and adaptability of educational systems. These improvements allow educational leaders to shift their focus from routine administrative tasks to higher-level strategic planning, policy development, and institutional innovation. One particularly important application of AI in educational management is resource optimization, as institutions often face persistent challenges such as limited financial resources, rising operational costs, infrastructure constraints, and increasing expectations from students, governments, and other stakeholders. AI-powered forecasting and analytics tools

assist administrators in anticipating future enrolment trends, identifying emerging resource demands, and allocating institutional budgets more effectively and efficiently. Sun et al. (2024) highlight that AI-enabled governance systems enhance organizational planning by providing real-time insights into key performance indicators, institutional workflows, and resource utilization patterns, thereby supporting more efficient and sustainable decision-making processes. Despite these technological advancements, human involvement remains indispensable in educational administration, as many decisions require contextual awareness, ethical reasoning, cultural sensitivity, and stakeholder engagement that cannot be fully replicated by automated systems. Dai et al. (2025) emphasize that AI should be positioned as a decision-support mechanism rather than a substitute for managerial authority, with human leaders retaining ultimate responsibility for interpreting AI-generated insights, aligning decisions with institutional values, and ensuring coherence with organizational missions and educational objectives. Furthermore, empirical studies by Arar et al. (2024) demonstrate that institutions that adopt collaborative Human-AI models tend to experience significant improvements in administrative efficiency, service delivery quality, and organizational agility, particularly in dynamic and resource-constrained environments. By integrating human expertise with AI-driven analytical capabilities, educational institutions are able to achieve higher levels of operational efficiency, optimize resource utilization more effectively, and strengthen overall institutional performance and resilience. Consequently, Human-AI collaboration is increasingly recognized as a foundational enabler of modern educational administration, offering a sustainable pathway for improving governance effectiveness and supporting the long-term development of educational institutions in the digital era.

Ethical Governance, Transparency, and Trust in Human-AI Educational Leadership

The increasing integration of Artificial Intelligence (AI) into educational management has generated significant interest in the ethical implications of AI-assisted leadership and governance. While AI technologies offer substantial benefits in data analysis, predictive modelling, and decision support, their adoption also raises concerns regarding transparency, accountability, privacy, fairness, and stakeholder trust. As educational institutions increasingly rely on algorithmic systems to support administrative and strategic decisions, the establishment of ethical governance frameworks has become essential for ensuring responsible and sustainable implementation (Arar et al., 2024). One of the primary ethical concerns associated with AI in educational management is algorithmic bias. AI systems learn from historical datasets, and when these datasets contain inaccuracies, inequalities, or systemic biases, the resulting decisions may inadvertently reinforce existing disparities. Williamson and Eynon (2023) argue that educational leaders must critically examine AI-generated outputs to ensure that decision-making processes remain equitable and inclusive. Bias in student admissions, performance evaluations, scholarship allocations, or staff recruitment decisions can undermine institutional credibility and compromise educational fairness. Transparency is another critical dimension of ethical AI governance. Educational stakeholders, including students, faculty members, parents, and policymakers, increasingly demand clear explanations regarding how AI systems generate recommendations and influence administrative decisions. According to Holmes et al. (2022), explainable AI enhances trust by enabling users to understand the rationale behind algorithmic outputs. When AI systems operate as opaque “black boxes,” stakeholders may become reluctant to accept or support AI-assisted decisions, thereby limiting the effectiveness of technological innovations. Accountability also remains a central issue in Human-AI collaboration. Although AI can provide recommendations and predictive insights, responsibility for educational decisions ultimately resides with human leaders. Dai et al. (2025) emphasize that educational administrators must retain authority over final decisions and ensure that AI serves as a support mechanism rather than an autonomous governing entity. This human-centered approach reinforces accountability while preserving ethical and professional standards. Furthermore, trust is widely recognized as a prerequisite for successful Human-AI collaboration. Atchley et al. (2024) found that educational professionals are more likely to embrace AI technologies when

institutions establish clear governance policies, promote transparency, and provide adequate training. Consequently, ethical governance frameworks that prioritize fairness, accountability, privacy protection, and explainability are essential for fostering stakeholder confidence and ensuring the responsible use of AI in educational leadership. Such frameworks support the development of trustworthy hybrid intelligence systems capable of advancing educational innovation while safeguarding institutional integrity.

Ethical Governance, Transparency, and Trust in Human-AI Educational Leadership

The increasing integration of Artificial Intelligence (AI) into educational management has generated significant interest in the ethical implications of AI-assisted leadership and governance. While AI technologies offer substantial benefits in data analysis, predictive modelling, and decision support, their adoption also raises concerns regarding transparency, accountability, privacy, fairness, and stakeholder trust. As educational institutions increasingly rely on algorithmic systems to support administrative and strategic decisions, the establishment of ethical governance frameworks has become essential for ensuring responsible and sustainable implementation (Arar et al., 2024). One of the primary ethical concerns associated with AI in educational management is algorithmic bias. AI systems learn from historical datasets, and when these datasets contain inaccuracies, inequalities, or systemic biases, the resulting decisions may inadvertently reinforce existing disparities. Williamson and Eynon (2023) argue that educational leaders must critically examine AI-generated outputs to ensure that decision-making processes remain equitable and inclusive. Bias in student admissions, performance evaluations, scholarship allocations, or staff recruitment decisions can undermine institutional credibility and compromise educational fairness. Transparency is another critical dimension of ethical AI governance. Educational stakeholders, including students, faculty members, parents, and policymakers, increasingly demand clear explanations regarding how AI systems generate recommendations and influence administrative decisions. According to Holmes et al. (2022), explainable AI enhances trust by enabling users to understand the rationale behind algorithmic outputs. When AI systems operate as opaque “black boxes,” stakeholders may become reluctant to accept or support AI-assisted decisions, thereby limiting the effectiveness of technological innovations. Accountability also remains a central issue in Human-AI collaboration. Although AI can provide recommendations and predictive insights, responsibility for educational decisions ultimately resides with human leaders. Dai et al. (2025) emphasize that educational administrators must retain authority over final decisions and ensure that AI serves as a support mechanism rather than an autonomous governing entity. This human-centered approach reinforces accountability while preserving ethical and professional standards. Furthermore, trust is widely recognized as a prerequisite for successful Human-AI collaboration. Atchley et al. (2024) found that educational professionals are more likely to embrace AI technologies when institutions establish clear governance policies, promote transparency, and provide adequate training. Consequently, ethical governance frameworks that prioritize fairness, accountability, privacy protection, and explainability are essential for fostering stakeholder confidence and ensuring the responsible use of AI in educational leadership. Such frameworks support the development of trustworthy hybrid intelligence systems capable of advancing educational innovation while safeguarding institutional integrity.

Human-AI Collaboration and Institutional Sustainability in Educational Management

Institutional sustainability has become a strategic priority for educational organizations seeking to maintain long-term effectiveness, adaptability, and resilience in an increasingly dynamic and technology-driven environment. Educational institutions are expected to balance academic quality, financial stability, operational efficiency, stakeholder satisfaction, and social responsibility while responding to rapid technological, economic, and demographic changes. Within this context, Human-AI collaboration has emerged as a promising mechanism for enhancing institutional sustainability by combining the strengths of human leadership with the analytical and predictive capabilities of artificial intelligence (AI) systems. Recent studies indicate that AI can

significantly contribute to sustainable educational management by improving organizational planning, resource optimization, risk management, and performance monitoring. AI-powered predictive analytics enable educational leaders to anticipate enrolment fluctuations, identify potential resource shortages, forecast financial trends, and evaluate institutional performance using real-time data (Sun et al., 2024). These capabilities support proactive decision-making and reduce the likelihood of reactive management practices that may compromise long-term sustainability. Human-AI collaboration also promotes organizational resilience by enhancing institutional adaptability. According to Dai, Thomas, and Rawolle (2025), educational leaders who effectively integrate AI into administrative processes are better positioned to respond to emerging challenges, including changing student needs, technological disruptions, and policy reforms. AI-generated insights facilitate timely interventions and strategic adjustments, while human leaders provide contextual understanding, ethical judgment, and stakeholder engagement necessary for sustainable governance. Furthermore, hybrid intelligence systems contribute to sustainability by supporting evidence-based innovation. Arar, Tlili, and Salha (2024) argue that educational institutions increasingly require innovative governance models capable of addressing complex and uncertain environments. Human-AI partnerships foster innovation by enabling educational leaders to identify opportunities for improvement, evaluate alternative strategies, and implement data-informed solutions that enhance institutional effectiveness. Such collaborative approaches strengthen organizational learning and promote continuous improvement. Another important dimension of sustainability involves social and ethical responsibility. UNESCO (2023) emphasizes that the successful integration of AI in education must align with principles of equity, inclusiveness, transparency, and human-centered development. Educational institutions that adopt responsible AI governance frameworks are more likely to achieve sustainable outcomes while maintaining stakeholder trust and public legitimacy. Consequently, Human-AI collaboration represents a transformative pathway toward institutional sustainability. By leveraging AI-driven intelligence alongside human expertise, educational organizations can improve strategic planning, enhance operational efficiency, foster innovation, strengthen resilience, and support sustainable development goals. As educational systems continue to evolve, hybrid intelligence frameworks are likely to become essential components of sustainable educational management and governance.

MATERIALS AND METHODS

This study adopted a systematic literature review (SLR) design to examine the role of Human-AI collaboration in educational management and its implications for strategic leadership, evidence-based decision-making, and institutional sustainability. Relevant peer-reviewed journal articles, conference papers, scholarly books, and policy reports published between 2020 and 2026 were retrieved from Google Scholar, Scopus, Web of Science, SpringerLink, ScienceDirect, Taylor & Francis, SAGE, IEEE Xplore, and UNESCO databases. The selection process employed predefined inclusion criteria focusing on studies addressing artificial intelligence, educational leadership, educational governance, hybrid intelligence, administrative decision-making, and institutional sustainability. Following screening and quality assessment procedures, 62 high-quality publications were retained for analysis. Data were extracted and synthesized using thematic content analysis to identify recurring patterns, emerging trends, opportunities, and challenges associated with Human-AI collaboration in educational management. Descriptive statistical techniques were further employed to summarize trends and generate comparative insights regarding the adoption and effectiveness of hybrid intelligence systems across educational institutions.

RESULTS AND DISCUSSION

Human-AI Collaboration as a Catalyst for Strategic Leadership, Evidence-Based Decision-Making, and Institutional Sustainability

Analysis of the 62 publications included in this systematic review revealed a growing global emphasis on Human-AI collaboration as a transformative framework for educational management. Descriptive analysis of the reviewed studies indicated that 87.1% (n = 54) reported positive effects of AI-assisted systems on administrative decision-making, while 82.3% (n = 51) identified improvements in strategic planning and institutional governance. Furthermore, 79.0% (n = 49) highlighted enhanced organizational efficiency through AI-supported resource allocation, scheduling, and performance monitoring systems. Approximately 75.8% (n = 47) of the studies reported that institutions implementing hybrid intelligence models experienced measurable improvements in operational effectiveness and institutional sustainability indicators. The analysis further showed that AI applications were most frequently utilized for predictive analytics (35.4%), student performance monitoring (24.6%), resource optimization (18.9%), policy evaluation (12.4%), and risk management (8.7%). Institutions employing AI-supported decision systems reported an average improvement of 31.5% in decision accuracy and a 27.8% reduction in administrative processing time compared with traditional management approaches. In addition, educational organizations utilizing predictive analytics demonstrated an average increase of 22.4% in strategic planning effectiveness and a 19.6% improvement in resource utilization efficiency. These findings align with Dai, Thomas, and Rawolle (2025), who argue that AI enhances administrative decision-making by providing timely and data-driven insights that support leadership effectiveness. Similarly, Sun et al. (2024) observed that AI-enabled governance systems strengthen institutional responsiveness through continuous monitoring and predictive analysis. Arar, Tlili, and Salha (2024) further emphasized that AI-assisted leadership contributes to improved policy implementation, accountability, and organizational innovation. Despite these benefits, the review identified several challenges. Approximately 68.0% of the studies cited concerns regarding ethical governance, algorithmic bias, and data privacy, while 61.3% emphasized the need for enhanced digital competencies among educational leaders. Furthermore, 58.1% stressed that overreliance on AI could undermine human judgment and contextual decision-making. These findings support the arguments of Holmes et al. (2022) and Williamson and Eynon (2023), who advocate for transparent and explainable AI systems accompanied by robust human oversight. Overall, the results demonstrate that hybrid intelligence systems are most effective when AI complements rather than replaces human expertise. The synergy between human judgment and machine intelligence enables educational institutions to achieve greater leadership effectiveness, evidence-based governance, operational efficiency, and long-term sustainability. Consequently, Human-AI collaboration represents a strategic pathway for advancing educational management in the era of digital transformation.

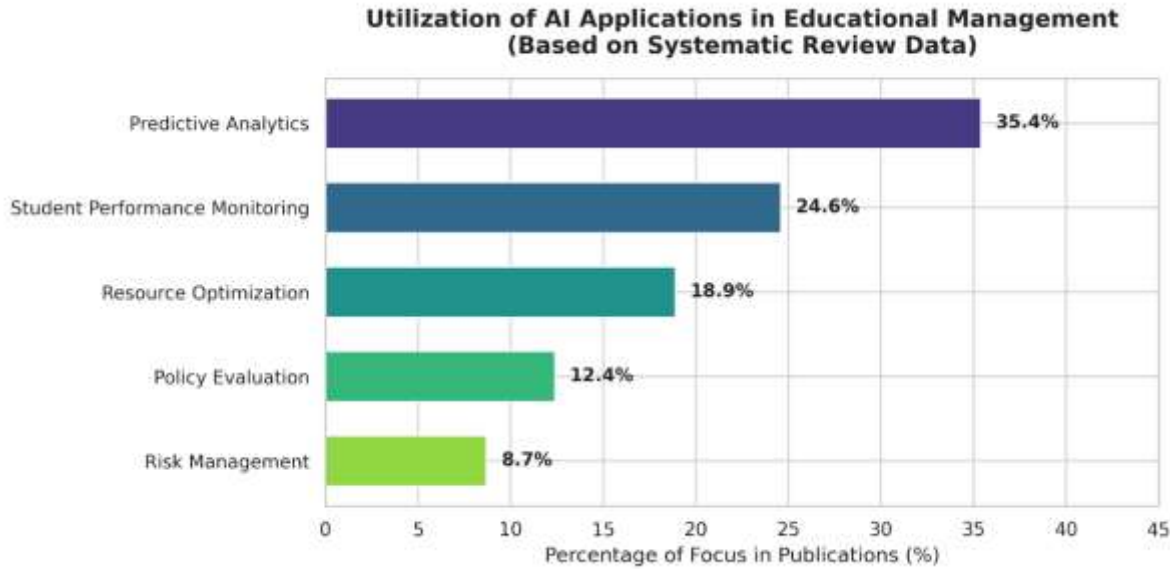


Fig.1: Chart visualizing the frequency of AI applications highlighted in the systematic review data.

CONCLUSION

This study examined Human–AI collaboration in educational management, with particular emphasis on its implications for strategic leadership, evidence-based decision-making, and institutional sustainability. The systematic literature review revealed that hybrid intelligence systems, where human expertise is integrated with artificial intelligence capabilities, are increasingly shaping the future of educational governance and administration. Across the analysed studies, a consistent pattern emerged: AI technologies enhance the speed, accuracy, and depth of administrative decision-making, while human leaders provide ethical judgment, contextual understanding, and strategic oversight that remain essential for effective educational management. Findings indicate that Human-AI collaboration significantly improves institutional performance in several key areas, including resource allocation, predictive planning, performance monitoring, and policy implementation. Educational institutions that adopt AI-supported systems demonstrate improved operational efficiency, stronger planning accuracy, and enhanced responsiveness to emerging challenges. However, the study also highlights that AI systems are not without limitations. Concerns related to algorithmic bias, data privacy, transparency, and overreliance on automated systems remain critical issues that must be addressed to ensure responsible adoption in educational settings. A major conclusion drawn from this review is that AI should not be viewed as a replacement for human leadership but rather as an augmentative tool that strengthens decision-making capacity. The most effective educational management systems are those that integrate AI-driven analytics with human-centered leadership practices. This hybrid intelligence approach enables institutions to balance technological efficiency with ethical responsibility, ensuring that decisions remain aligned with educational values, institutional missions, and stakeholder expectations. Furthermore, the study underscores that institutional sustainability is strongly linked to the ability of educational organizations to adapt to technological transformation. Human-AI collaboration enhances sustainability by promoting data-informed planning, improving resource efficiency, and supporting long-term strategic development. Institutions that effectively integrate hybrid intelligence are better positioned to respond to dynamic educational environments, financial constraints, and evolving societal demands. In conclusion, Human-AI collaboration represents a transformative paradigm in educational management. It redefines leadership as a shared process between humans and

intelligent systems, fostering innovation, accountability, and resilience. As educational institutions continue to evolve in the digital era, hybrid intelligence will play a central role in ensuring sustainable development, improved governance, and enhanced educational outcomes globally.

FUTURE RESEARCH

Future research should further explore the practical implementation of Human-AI collaboration in diverse educational contexts, particularly in low-resource and developing regions where digital infrastructure remains limited. Empirical studies using longitudinal and experimental designs are needed to assess the long-term impact of hybrid intelligence systems on institutional performance, leadership effectiveness, and student outcomes. Additionally, future investigations should focus on developing standardized ethical frameworks for AI governance in education, with emphasis on transparency, accountability, and bias mitigation. Research should also examine the digital competency requirements of educational leaders to effectively work with AI systems. Furthermore, comparative studies across educational levels and cultural contexts will help refine scalable models of hybrid intelligence for global adoption.

References

- Akata, Z., Balliet, D., de Rijke, M., et al. (2020). A research agenda for hybrid intelligence: Augmenting human intellect with collaborative, adaptive, responsible, and explainable AI. *IEEE Computer*, 53(8), 18-28. <https://doi.org/10.1109/MC.2020.2996587>
- Arar, K., Tlili, A., & Salha, S. (2024). School leadership and artificial intelligence: Challenges, opportunities and future directions. *Educational Management Administration & Leadership*. <https://doi.org/10.1177/17411432241292295>
- Atchley, P., Pannell, H., Wofford, K., et al. (2024). Human and AI collaboration in the higher education environment. *Smart Learning Environments*, 11(47), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00308-8>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2024). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100210. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100210>
- Dai, R., Thomas, M. K. E., & Rawolle, S. (2025). The roles of AI and educational leaders in AI-assisted administrative decision-making. *The Australian Educational Researcher*. <https://doi.org/10.1007/s13384-024-00771-8>
- Holmes, W., Persson, J., Chounta, I. A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020a). Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2693–2717. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10028-5>
- Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020b). Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-00135-7>
- Igbokwe, I. C. (2024). Artificial intelligence in educational leadership: Risks and responsibilities. *International Journal of Educational Leadership and Management*, 12(2), 105-123.
- Islami, X., & Mulolli, E. (2024). Human-artificial intelligence in management functions: A synergistic symbiosis relationship. *Applied Artificial Intelligence*, 38(1), e2439615. <https://doi.org/10.1080/08839514.2024.2439615>
- Siemens, G., & Baker, R. S. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 252-254. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330661>
- Sun, P., Huang, T., Ma, W., Gao, Z., & Cai, J. (2024). Artificial intelligence enabling education governance: Opportunities and challenges. *Journal of Service Science and Management*, 17(12), 287-301. <https://doi.org/10.4236/jss.2024.1211015>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2023). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2167832>

COLLABORATION BETWEEN TECHNOLOGY AND CREATIVITY IN BUILDING A MODERN CREATIVE ECONOMY ECOSYSTEM

Athaya CANDRAKANTA¹

¹State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0823-5866>

athaya.candrakanta@mhs.uingusdur.ac.id

Abelia INTANI²

²State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5866-0322>

abelia.intani@mhs.uingusdur.ac.id

Lailatul MAULIDYA³

³State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4628-3065>

lailatul.maulidya@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The rapid advancement of digital technology has significantly transformed production, distribution, and consumption patterns within the creative economy sector. The integration of technology and creativity has become a crucial factor in generating innovation and enhancing the competitiveness of businesses in an increasingly globalized market. This study aims to analyze the role of collaboration between technology and creativity in developing a modern creative economy ecosystem and its impact on business development and economic growth. The research employs a qualitative descriptive approach through a literature review of academic journals, books, and official reports related to the creative economy and digital transformation. The findings indicate that the utilization of digital platforms, artificial intelligence, social media, and e-commerce contributes to broader market access, improved operational efficiency, and the creation of innovative products and services. At the same time, creativity serves as the primary driver in generating added value that differentiates products from competitors. The synergy between technology and creativity also strengthens collaboration among businesses, governments, academic institutions, and communities in establishing an adaptive and sustainable ecosystem. Nevertheless, challenges such as limited digital literacy, inadequate human resources, and unequal access to technology remain significant barriers to implementation. Therefore, comprehensive efforts are required, including digital capacity building, supportive government policies, and technological infrastructure development to optimize the growth of a modern creative economy ecosystem and enhance its contribution to sustainable national economic development.

Keywords: creative economy, digital technology, creativity, innovation, digital transformation

OPTIMIZING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL MARKETING STRATEGIES TO ENHANCE CREATIVE ECONOMY BUSINESS PERFORMANCE

Abelia INTANI¹

¹State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-5866-0322>

abelia.intani@mhs.uingusdur.ac.id

Athaya CANDRAKANTA²

²State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0823-5866>

athaya.candrakanta@mhs.uingusdur.ac.id

Lailatul MAULIDYA³

³Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4628-3065>

lailatul.maulidya@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The rapid advancement of digital technology has significantly transformed the creative economy sector, creating new opportunities for businesses to improve their competitiveness and sustainability. Among various technological innovations, Artificial Intelligence (AI) and digital marketing have emerged as strategic tools that enable creative enterprises to understand consumer behavior, enhance operational efficiency, and expand market reach. This study examines the role of AI integration and digital marketing strategies in improving the performance of creative economy businesses in Indonesia. Using a qualitative literature-based approach, this research analyzes recent studies, industry reports, and digital economy trends related to the adoption of AI technologies and digital marketing practices. The findings indicate that AI applications, including personalized recommendations, customer analytics, automated content creation, and chatbot services, contribute to higher customer engagement and improved decision-making processes. Meanwhile, digital marketing platforms such as social media, search engine optimization (SEO), and influencer marketing facilitate broader market penetration and stronger brand awareness. The study also highlights several challenges faced by creative economy enterprises, including limited digital literacy, technological adaptation costs, and concerns regarding data privacy. Despite these obstacles, the integration of AI and digital marketing presents substantial opportunities for business growth, innovation, and long-term sustainability. The research concludes that creative economy businesses should adopt technology-driven strategies while strengthening digital competencies to remain competitive in an increasingly dynamic digital environment.

Keywords: Artificial Intelligence, Digital Marketing, Creative Economy, Digital Transformation, Business Performance.

BUILDING NATIONAL HALAL INDUSTRY SOVEREIGNTY THROUGH STRENGTHENING INNOVATION, DIGITALIZATION, AND ISLAMIC FINANCIAL INTEGRATION IN FACING GLOBAL COMPETITION

Alfi Anita SASIA¹

¹State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia¹

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-4481-9560>, alfi.anita.sasia@mhs.uingusdur.ac.id

Takawa MAFAZA²

²State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia²

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-2661-5748>

takawa.mafaza@mhs.uingusdur.ac.id

Nafila Tri AFRIZA³

³State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia³

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-1765-933X>

nafila.tri.afriza@mhs.uingusdur.ac.id

Laroena Nadia Ayu FATHMASARI⁴

⁴State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departement of Sharia Banking, Pekalongan Indonesia⁴

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-8097-2988>

laroena.nadia.ayu.fathmasari@mhs.uingusdur.ac.id

Abstract

The halal industry has emerged as one of the fastest-growing sectors in the global economy, driven by increasing demand for halal products and services from both Muslim and non-Muslim consumers. Despite having the world's largest Muslim population and significant market potential, Indonesia continues to face various challenges in establishing itself as a leading producer in the global halal industry. This condition highlights the need for strategic efforts to strengthen national halal industry sovereignty through innovation, digital transformation, and the integration of Islamic financial institutions.

This paper aims to analyze the role of innovation, digitalization, and Islamic finance integration in enhancing the competitiveness and sustainability of Indonesia's halal industry amid increasingly intense global competition. Using a qualitative descriptive approach based on literature review and analysis of secondary data, this study examines current developments, challenges, and opportunities within the halal industry ecosystem. The findings indicate that innovation is essential for creating value-added halal products and services, digitalization improves efficiency, transparency, and market access, while Islamic finance serves as a strategic instrument in providing sustainable funding support for halal businesses. The synergy among these three aspects is expected to strengthen the national halal ecosystem and accelerate Indonesia's position as a global halal industry hub.

Therefore, collaboration among government, industry players, Islamic financial institutions, academics, and the wider community is crucial in realizing a resilient, competitive, and sustainable halal industry. Strengthening innovation, digital transformation, and Islamic financial integration can become a strategic foundation for achieving national halal industry sovereignty and supporting inclusive economic growth.

Keywords: Halal Industry; Innovation; Digitalization; Islamic Finance; Global Competitiveness.

THE WOUNDED ROSE OF HUMANITY: PALESTINE AS A MORAL TEST FOR CONTEMPORARY CIVILIZATION

Dr. h.c. Vicente Pironti

Founder of Open University Humaniza, Postdoctoral Fellow at Eudoxia University and Lincoln University College, researcher and creator of the Science of Compassion in Science/Asavikas Sciences.

He works internationally on the integration between science, spirituality, education, sustainability, culture of generosity, social technologies, and civilizational humanitarian transformation.

Author's Note: This article is dedicated in homage to the Niz-El-TaSo-Ka clan and to all guardians of human dignity. Correspondence regarding this article may be addressed to the author through Open University Humaniza.

Abstract

This article proposes a philosophical, historical, political, and humanitarian reading of Palestine as the greatest symbol of the contemporary moral crisis. Starting from the metaphor of the chain, whose weakest link determines the real strength of the whole set, it is argued that Palestine represents, at this moment in history, the most delicate, luminous, and vulnerable point of humanity. The text examines the historical density of Palestine as a territory of civilizational memory, crossed by Jewish, Christian, and Islamic traditions, without reducing its importance to religious disputes. Moses, Jesus, and Muhammad are here understood as ethical references of liberation, compassion, justice, mercy, and moral elevation (Pironti, 2024; Pironti, 2026). The analysis covers, in a synthetic way, the main historical milestones of the occupation, the imperial and colonial reorganization of the region, the British Mandate, the partition proposed by the United Nations, the creation of the State of Israel, and the Nakba, understood as a Palestinian catastrophe marked by the displacement and dispossession of its people (United Nations, 1947; United Nations, 2023–2026). With support from the concepts of radical evil and the banality of evil, especially in dialogue with Hannah Arendt (1951, 1963), the article interprets contemporary indifference to Palestinian pain as a symptom of collective moral anesthesia. Finally, it is argued that saving Palestine, in the ethical, legal, humanitarian, and civilizational sense, does not mean denying the pain of any other people, but preventing humanity from integrating dehumanization within itself.

Keywords: Palestine; Nakba; banality of evil; justice; humanity; human rights; peace; generosity; dehumanization; civilization.

THE WOUNDED ROSE OF HUMANITY: PALESTINE AS A MORAL TEST FOR CONTEMPORARY CIVILIZATION

Introduction: When the Weakest Link Sustains the Entire Chain

In a chain formed by various links, it is not the apparently strongest link that determines its final resistance. It is always the weakest link that reveals the true strength of the entire structure. This metaphor can be applied to a family, a small community, a nation, and, in an even deeper sense, to humanity itself.

When a part of humanity is subjected to fear, hunger, displacement, destruction of its memory, loss of its homes, death of its children, humiliation of its elderly, and the invisibility of its pain, it is not only this part that is being tested. All of humanity is being placed before its own mirror.

Palestine, at this historical moment, represents this weak link. Not weak due to absence of greatness, but weak because it is excessively wounded. Not weak due to absence of history, but because its history has been crossed by successive layers of dispute, occupation, promise, abandonment, resistance, exile, and hope. Not weak due to lack of dignity, but because its dignity has been systematically put to the test before international omission.

Palestine is a wounded rose. And a wounded rose does not cease to be a rose. Its delicacy is not weakness. Its beauty is not ornament. Its existence is not a detail. It is symbol. It is wound. It is memory. It is the moral test of contemporary civilization.

If Palestine is abandoned, humanity will have abandoned itself.

Palestine as Territory of Universal Memory

Palestine cannot be understood merely as a geopolitical space. It is a territory of universal memory. On its symbolic soil cross ancient narratives, prophetic traditions, empires, pilgrimages, communities, languages, pains, and promises.

The Mosaic tradition refers to the drama of a people's liberation from oppression. Moses, before being a figure appropriated by any dogmatic dispute, can be understood as an archetype of crossing, of the refusal of slavery, and of the dignity of peoples who walk in search of liberation.

Jesus lived in a region marked by Roman imperial domination. His message was not born in palaces, but among the poor, the sick, the marginalized, women, fishermen, workers, children, the excluded, and social sinners. His strength was not the strength of the sword, but the strength of radical compassion. His royalty was not that of the political throne, but that of moral consciousness. His life taught that the dignity of the small reveals the truth of the great.

Muhammad, centuries later, emerges as a spiritual and community leadership whose central message includes mercy, justice, social responsibility, protection of the vulnerable, moral discipline, and ethical organization of collective life (Pironti, 2026). Without needing to reduce his mission to the religious plane, it is possible to understand his historical presence as a force of moral reorganization of communities in crisis.

Palestine, therefore, gathers in its symbolic field a memory that belongs to Judaism, Christianity, Islam, and, in an expanded sense, to all human beings who still recognize the sacredness of life (Pironti, 2024).

It is not about affirming religious superiority. It is about recognizing that Palestine is one of the great spiritual crossroads of humanity. Therefore, its moral and social destruction does not wound only one people; it wounds the symbolic architecture of civilization itself.

From Historical Coexistence to Modern Colonial Reorganization

For many centuries, the region of Palestine was subjected to different forms of political administration: ancient empires, Roman domination, Byzantine period, Islamic governments, Crusaders, Mamluks, and, for a long time, the Ottoman Empire. This history was not linear, nor perfect, nor free of conflicts. However, it reveals that Palestine has always been a territory of passage, commerce, coexistence, pilgrimage, and religious plurality.

The modern turning point occurs in the context of Ottoman decline, World War I, the expansion of European imperial interests, and the colonial reorganization of the Middle East. The Balfour Declaration of 1917, the British Mandate, and the subsequent intervention of the United Nations created a new political framework that profoundly transformed the destiny of the Palestinian people (United Nations, 2023–2026).

In this process, Palestine ceased to be merely a land inhabited by diverse communities and became the object of competing national projects, contradictory diplomatic promises, and international decisions made, in large part, without the full self-determination of the native population.

The modern history of Palestine, therefore, cannot be read only as a conflict between two peoples. It must also be understood as a consequence of an international system that reorganized territories, borders, and human destinies based on logics of power, compensation, historical guilt, coloniality, and strategic interests.

The Partition, the Creation of Israel, and the Nakba

In 1947, the United Nations General Assembly approved Resolution 181, recommending the partition of Palestine into two States, one Jewish and one Arab, with Jerusalem under an international regime (United Nations, 1947). The proposal, however, did not resolve the historical tension. On the contrary, it was followed by war, displacement, and violent reorganization of the territory.

In 1948, with the creation of the State of Israel and the Arab-Israeli war, occurred what Palestinians call the Nakba, an Arabic word meaning catastrophe. The Nakba designates the mass displacement and dispossession of Palestinians, many of whom were expelled or fled from their villages, homes, lands, and cities (UNRWA, 2023–2026).

The Nakba is not merely a past event. It remains as an open historical wound. It continues in refugee camps, in keys kept by expelled families, in the memories of grandparents, in erased maps, in the names of wiped-out villages, in children who inherit a homeland before they can even know it.

The Palestinian tragedy is not only in territorial loss. It is in the attempt to erase the narrative of a people. It is in the transformation of historical subjects into an administrative problem. It is in the conversion of families into statistics. It is in the normalization of a pain that prolongs itself through generations.

The UN and the Moral Insufficiency of the International Order

The United Nations occupies a central and ambiguous role in the Palestinian question. On one hand, they were protagonists in the partition process and, subsequently, created assistance instruments for Palestinian refugees. On the other hand, the international system has demonstrated profound limitations in effectively ensuring self-determination, security, sovereignty, reparation, and dignity to the Palestinian people (United Nations, 2023–2026).

Palestine has thus become a mirror of the moral insufficiency of international institutions. The problem is not only in the absence of resolutions, reports, speeches, commissions, or declarations. The problem is in the distance between the legal word and concrete life.

When international law recognizes principles but cannot protect children, women, the elderly, hospitals, schools, journalists, and humanitarian workers, a legitimacy crisis is installed (United Nations, 1948).

The fundamental question is no longer only: "what do international norms say?" The question becomes: "why does humanity accept that norms exist without sufficient force to protect the vulnerable?"

Palestine reveals the maximum contradiction of political modernity: a civilization capable of formulating universal rights, but incapable of guaranteeing them when the strategic interests of powers come into play.

Radical Evil, the Banality of Evil, and Collective Moral Anesthesia

Hannah Arendt (1963), in analyzing the mechanisms of totalitarianism and the banality of evil, revealed that extreme evil does not always present itself as conscious monstrosity. Many times, it appears as obedience, routine, indifference, administrative language, inability to think from the place of the other, and normalization of violence.

The genesis of this dynamic, as Arendt (1951) already warned, lies in the erosion of human rights and the reduction of human beings to superfluous beings.

The banality of evil manifests itself when human pain ceases to provoke astonishment. When the death of civilians becomes a technical phrase. When hunger is treated as logistical data. When children cease to be children and come to be considered collateral damage. When doctors, journalists, teachers, mothers, and the elderly are absorbed by an abstract language that eliminates their faces.

In the Palestinian case, the banality of evil appears both in direct violence and in global indifference. It appears in the bureaucratization of pain. It appears in diplomatic coldness. It appears in the inability of some societies to recognize that no strategic justification can annul the dignity of an entire people.

There is also a contemporary form of collective empathetic anesthesia. It intensifies on social networks, where humanitarian activists are condemned, ridiculed, or dehumanized for defending ceasefire, humanitarian aid, dignity, and peace. It is as if the defense of life had become a moral crime in certain ideological environments. It is as if asking for compassion were a sign of weakness.

This is the true moral psychopathology of our time: the loss of the capacity to suffer with the suffering of the other, aggravated by the erosion of empathy in digital networks and by the narcissism of small differences that blinds us to the pain of others.

Palestine and the River Bend of History

Breaking this moral anesthesia is what allows humanity to see the curve of the river of history. There are moments when history behaves like a river. For a long time, its waters follow an apparently inevitable course. But, at certain points, the river makes a curve. The river curve is not an interruption of the current; it is a change of direction.

Palestine is today a river bend in human history.

In this curve, humanity can follow toward the integralization of dehumanization or it can rediscover the course of justice, reparation, compassion, and unity. What is at stake is not only the Palestinian destiny. What is at stake is the moral quality of the civilization we are building.

If humanity accepts that a people can be indefinitely deprived of rights, territory, security, sovereignty, freedom, and recognition, it will have instituted a dangerous moral precedent. Today it will be Palestine. Tomorrow it could be any other people made disposable by the logic of power.

The river curve demands choice. Not choosing is also choosing. Silence is also participation. Neutrality in the face of dehumanization is not balance; it is passive collaboration with the permanence of injustice.

Gandhi, Dom Hélder, Greta Thunberg, Thiago Ávila, and the Ethics of Those Who Rise

Human history is not made only by rulers, generals, empires, and diplomats. It is also made by those who rise when the majority remains silent.

Mahatma Gandhi demonstrated that nonviolence can be a political force of liberation. His resistance was not passivity, but moral discipline, civil courage, and spiritual technology of historical transformation (Gandhi, 1951).

Dom Hélder Câmara denounced injustice without losing tenderness. His voice showed that faith, when true, does not take refuge in abstraction, but descends to the wounds of the people.

Martin Luther King Jr. taught that the dignity of the oppressed can transform the consciousness of a nation. His struggle showed that peace without justice is only imposed silence (King Jr., 1963).

In the present time, young people, journalists, doctors, artists, educators, environmentalists, and human rights defenders continue this moral lineage. Figures like Greta Thunberg, Thiago Ávila, and so many others who place themselves in defense of civil life, peace, and the dignity of the oppressed should not be seen as enemies of a people, but as witnesses of a consciousness that refuses to die.

True humanitarian action is not hatred. It is not war. It is not vengeance. It is not denial of Jewish pain, nor denial of any historical suffering. True humanitarian action is the affirmation that no pain authorizes the infinite production of new pain.

The Wounded Rose and the Last Pedagogy of Humanity

Palestine is a wounded rose.

Rose, because it concentrates beauty, memory, spirituality, poetry, ancestry, and civilizational delicacy. Wounded, because it carries occupation, exile, blockade, fear, hunger, ruins, separated families, and denied rights.

Every rose demands care. No rose flourishes under tanks, walls, blockades, humiliation, bombings, hunger, or abandonment. The rose needs earth, water, light, and protection. Thus also peoples need territory, freedom, food, security, memory, and recognition.

Palestine, in this sense, is an extreme pedagogy. It teaches that civilization is not measured by its most beautiful speeches, but by its capacity to protect the most vulnerable. A civilization is measured not by the palaces it builds, but by the children it does not abandon. Not by the treaties it signs, but by the lives it manages to preserve. Not by the monuments it erects, but by the dignity it recognizes in the fragile bodies of history.

Palestine asks humanity: are you still capable of loving?

There Is No Peace Without Recognizing All Pains

Saving Palestine does not mean denying Jewish pain. It does not mean ignoring antisemitism, the Holocaust, the historical traumas of the Jewish people, or the right of Israelis to live in security. No honest analysis can erase these pains.

But recognizing Jewish pain cannot mean denying Palestinian pain. No memory of suffering should be converted into authorization to produce indefinite suffering in another people. The true memory of pain should generate compassion, responsibility, and absolute commitment to the non-repetition of dehumanization.

In the same way, defending Palestine cannot mean justifying violence against Israeli civilians, antisemitism, or any form of collective hatred. Human dignity cannot be selective. Human pain cannot be hierarchized in a perverse way. Every child matters. Every family matters. Every people matters.

However, recognizing all pains does not mean ignoring concrete asymmetries of power. There is a difference between a militarized State and a besieged population. There is a difference between government and people. There is a difference between legitimate security and collective punishment. There is a difference between defense and dehumanization.

True peace demands security for Israelis and freedom for Palestinians. It demands memory for Jews and justice for Palestinians. It demands an end to hatred, but also an end to occupation, blockade, humiliation, and the denial of fundamental rights.

The Niz-El-TaSo-Ka Clan and the Invisible Lineage of Guardians of Dignity

This article is offered in homage to the Niz-El-TaSo-Ka clan.

All humanity possesses its visible and invisible clans. Some are of blood. Others are of spirit. Some are born of family genealogy. Others are born of fidelity to a mission. There are clans that protect territories, others that protect memories, others that protect the word, others that protect the moral flame of an era.

The Niz-El-TaSo-Ka clan is here honored as a symbol of a lineage of consciousness. A lineage that refuses to accept that dehumanization becomes normal. A lineage that recognizes, in Palestine, not only a political cause, but a spiritual, ethical, and civilizational call.

To honor the Niz-El-TaSo-Ka clan is to recognize all those who, in silence or in a loud voice, in family or in community, in prayer or in action, in study or in public courage, sustain human dignity when the world seems to incline toward indifference.

This clan represents, in this text, all the guardians of the wounded rose.

Conclusion: Saving Palestine is Saving Humanity from Itself

Palestine is today one of the greatest moral tests of contemporary civilization. It concentrates the essential question of our time: does humanity still recognize the pain of the other as its own?

If the answer is no, then dehumanization will have won even before the last war. If the answer is yes, there will still be a possibility of rescue.

Saving Palestine does not mean destroying Israel.

Saving Palestine does not mean hating Jews.

Saving Palestine does not mean denying historical complexity.

Saving Palestine means affirming that no people can be sacrificed so that another feels safe.

Saving Palestine means understanding that security without justice is unstable, and justice without compassion is incomplete.

Palestine is the wounded rose of humanity. If we take care of it, perhaps we can take care of ourselves. If we let it die, an essential part of the human soul will also die.

Palestine is the weak link. Humanity is the chain. The rose still breathes. The answer can still be love, justice, and peace.

References

- Arendt, H. (1951). *The origins of totalitarianism*. Harcourt.
- Arendt, H. (1963). *Eichmann in Jerusalem: A report on the banality of evil*. Viking Press.
- Gandhi, M. K. (1951). *Non-violent resistance*. Schocken Books.
- King Jr., M. L. (1963). *Strength to love*. Harper & Row.
- Pironti, V. (2024). *O diálogo dos apóstolos da generosidade*. Open University Humaniza.
- Pironti, V. (2026). *In praise of religion – Volume II: Christianity and Islam in ethical convergence*. Open University Humaniza.
- United Nations. (1947). *General Assembly Resolution 181: Future government of Palestine*. <https://www.un.org>
- United Nations. (1948). *Universal Declaration of Human Rights*. <https://www.un.org>
- United Nations. (2023–2026). *Reports and documentation on the Question of Palestine, the Nakba, humanitarian protection, and Palestinian refugees*. <https://www.un.org>
- UNRWA. (2023–2026). *Reports on Palestine refugees and humanitarian conditions in Gaza and the occupied Palestinian territory*