

UBCAK 

15.

**ULUSLARARASI
BİLİMSEL ÇALIŞMALAR
KONGRESİ**

INTERNATIONAL ACADEMIC
STUDIES CONFERENCE

**TAM METİN KİTABI
FULL TEXT BOOK**

2024

26-27 ARALIK

www.ubcakcongress.org

15. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

(26 – 27 Aralık 2024)

(UBCAK)

Tam Metin Kitabı

Yayın Tarihi: 21.01.2025

Editör

Mahir AK

Asos Yayınevi

1.baskı

Adres: Çaydaçıra Mah. Hacı Ömer Bilginoğlu Cad. No: 67/2-4/MERKEZ/ELAZIĞ

Telefon: [0532 643 75 23](tel:05326437523)

Mail Adresi: asos@asosyayinlari.com

Web: www.asosyayinlari.com

[Instagram: https://www.instagram.com/asosyayinevi/](https://www.instagram.com/asosyayinevi/)

[Facebook: https://www.facebook.com/asosyayinevi/](https://www.facebook.com/asosyayinevi/)

[Twitter: https://twitter.com/Asosyayinevi](https://twitter.com/Asosyayinevi)

ISBN: 978-625-6671-82-9

KONGRE BAŞKANI

Doç.Dr. Mahir MAK (Sakarya Üniversitesi)

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Sertan Demir (Sakarya Üniversitesi)

Doç. Dr. Deniz Güneş (İ.T.Ü)

Doç. Dr. Aşkın Çelik (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Dr. Öğr. Songül Atak (Dicle Üniversitesi)

Dr. Deniz Köktan (Sakarya Üniversitesi)

Araş. Gör. Mehmet Deri (Sakarya Üniversitesi)

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Zaleha ISMAIL (UniversitiTeknologi Malaysia)

Prof. Dr. Akbar Valadbigi Elmi-Karbordi University, Sanandaj, Iran

Prof. Dr. Seokhee Cho St. John's University

Prof. Dr. Nizami CEFEROV (Azerbaycan)

Prof. Dr. Blagovesta IVANOVA (Bulgaristan)

Prof. Dr. Nurşat JUMADİLOVA (Kazakistan)

Prof. Dr. Dosay KENJETAY (Kazakistan)

Prof. Dr. Arshi KHAN (Hindistan)

Prof. Dr. Dimitri KİTSİKİS (Yunanistan)

Prof. Dr. Sertan Demir (Sakarya Üniversitesi)

Doç. Dr. Deniz Güneş (İ.T.Ü)

Doç. Dr. Aşkın Çelik (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Dr. Deniz Köktan (Sakarya Üniversitesi)

Doç. Dr. Hakan TEKEDERE (Gazi Üniversitesi)

Doç. Dr. Seniha Selcen BABAOĞLU AYDAŞ (Gazi Üniversitesi)

Doç. Dr. Aşkın ÇELİK (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Doç. Dr. Kutup Ata TUNCER, (Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Doç. Dr. Abdulmenaf Korkutata (Çanakakle Onsekiz Mart Üniversitesi)

Doç. Dr. Zuhale Akyürek, (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)

Doç. Dr. İbrahim Yılmaz (İstanbul Rumeli Üniversitesi)

Doç. Dr. Numan Karaarslan (İstanbul Medeniyet Üniversitesi)

Doç. Dr. Duygu Yaşar Şirin (Namık Kemal Üniversitesi)

Doç. Dr. Ülkün Ünlü Ünsal (T.C. Sağlık Bakanlığı Manisa Şehir Hastanesi)

Doç. Dr. Necati Kaplan (İstanbul Rumeli Üniversitesi)

Doç. Dr. Gaye Özgür Çakal, (Ankara Üniversitesi)

Doç. Dr. Deniz Türkmen (Hacettepe Üniversitesi)

Doç. Dr. Nilay Bereli (Hacettepe Üniversitesi)

Doç. Dr. Şebnem SOYGÜDER BATURLAR (Ege Üniversitesi)

Doç. Dr. Nesrin TAN AKBULUT (Galatasaray Üniversitesi)

Doç. Dr. Nebahat AKGÜN ÇOMAK (Galatasaray Üniversitesi)

Doç. Dr. Galip SAYILOV (Azerbaycan Milli İlimler Akademisi)

Doç. Dr. Afaq MEMMEDOVA (Bakü Devlet Üniversitesi)

Doç. Dr. Zuhale AKMEŞE (Dicle Üniversitesi)

Doç. Dr. Özgür ALTINDAĞ (Dicle Üniversitesi)

Doç. Dr. Müsemma Alagöz KARABEL (Dicle Üniversitesi)

Doç. Dr. Serkan Arslan (Dicle Üniversitesi)

Doç. Dr. Erol Başuyuğ(Dicle Üniversitesi)

Doç. Dr. Seher Tetik Işık

Doç.Dr. Mehmet Sait İçen(Dicle Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Nevzat Gönder , (Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi)

Dr. Öğr. Üyesi Gökalp Güzel, (Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi)

Dr. Öğr. Üyesi Leyla Çimen , (Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesi)

Dr. Öğr. Üyesi Rukiye Çiftçi , (Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi tıp Fakültesi)

Dr.Öğr. Üyesi Lale TÜRKMEN (Gazi üniversitesi)

Dr.Öğr. Üyesi Aydın KIVANÇ (Gümüşhane Üniversitesi)

Dr.Öğr. Üyesi Ceren OKTAR (Gazi üniversitesi)

Dr.Öğr. Üyesi Can DOĞAN (Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi)

Dr.Öğr. Üyesi Seçil SOYTOK NALÇACI (Manisa Celal Bayar üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ceren Oktar, Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Tutumlu, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

Dr. Öğr .Üyesi Alp Yürüm, Sabancı Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İlkey NİŞANCI (İstanbul Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Perihan TAŞ ÖZ (İstanbul Kültür Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Cem YILDIRIM (İstanbul Ayvansaray Üniversitesi)

Dr. Gollar Troïan Aix-Marseille University -Marseille, FRANCE

Dr. Haleh Parsa University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Dr. Mustafa Azizoğlu

Dr. Bülent Polat (MEB)

1. Gün

1. Oturum

salon1 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Hatice Çelikleş		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Araştırmacı Mehmet Bütün - Dr. Öğretim Üyesi Hatice Çelikleş	Okul Müziğinde Halk Ezgilerinin Yeri: Bölgesel Müzik Kültürü Özelliklerine Yönelik Farkındalık Oluşturma Çalışması
9:15	Çağla Karaoğlan - Prof.Dr. Soner Doğan	Ortaokul Kademesinde Öğrencilerin Akademik Başarısızlık Nedenlerinin Öğretmen Görüşleri Bağlamında İncelenmesi
9:30	Aybike Olgun	Persepolis ve Pervane Filmleri Bağlamında Feminist Felsefe: Kadınların Özgürleşme Mücadelesi
9:45	Aybike Olgun	Friedrich Nietzsche Perspektivizmi ve Bilgiyi Anlamak Üzerine Bir İnceleme
10:00	Dr. Leyla Bostan - Doç.Dr. Murat Mücait Yentür - Dr. Medet Ekşi	Aile Katılımına Karşı Tutumumuz Nedir': Ortaokul Öğretmenlerine Göre Bir Araştırma
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Selma Karaahmet Balcı		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Soner Saral - Doç.Dr. Selma Karaahmet Balcı	Resim-İş Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin Anasanat Atölye Tercihlerine Yönelik Hazırbuluşluk Düzeylerinin İncelenmesi
9:15	Araştırmacı Buğra Can Taşkın - Dr. Öğretim Üyesi Veysel Mehmet Elgin	Mükemmeliyetçilik ile Komplö Zihniyeti Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
9:30	Kübra Polatlı - Doç.Dr. Mustafa Kocaarslan	Chatgpt'nin 4.Sınıf Rutin ve Rutin Olmayan Matematik Problemleri Hazırlama Yeterliliğinin Değerlendirilmesi
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Cansu Kösem İşık	Bir İletişim Biçimi Olarak Yapay Zeka İle Hikaye Anlatıcılığı
10:00	Meryem Ülkü Aygöl - Araştırmacı Feride Turan	Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Eskişehir'deki Türk Ocakları ve Tasfiye Süreci
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Öğr.Gör. Gürsoy Şeref		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Öğr.Gör. Gürsoy Şeref	Çocuklara Yönelik Gıda Ürünlerinin Ambalaj Tasarımlarında Kullanılan İllüstrasyonların Marka Kimliğine Etkisi
9:15	Ahmed Nasuh	Güncel Yönetim Yaklaşımlarından Personel Güçlendirme Üzerine Bir Literatür Taraması
9:30	Doç.Dr. Berk Çaycı - Doç.Dr. Ayşegül Elif Çaycı	Dijital Çağda Gerçeklik Krizi: Algoritmaların Dezenformasyonun Yayılmasındaki Rolü
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Sümeyye Ulaş	Otizm Spektrum Bozukluğu ve Obsesif Kompulsif Bozukluk: Derleme Çalışması
10:00	Araştırmacı Nasser M E Alghalban	Şebeke Organizasyonların Teorik ve Uygulamalı İncelemesi: Literatür Taraması
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi İlkay Atar		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr. Öğretim Üyesi İlkay Atar	Yangın Geciktirici İlaveli Tutkalın Kontrplağın Fiziksel, Mekanik ve Yanma Özellikleri Üzerine Etkisi
9:15	Araştırmacı Abdulsamet Okcu - Prof.Dr. Harun Türkmenler	Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası Adıyaman İlinde Oluşan Hafriyat Atıklarının Yönetimi
9:30	Anıl Geyik - İbrahim Şaylan - Erdal Deniz	Alçak Basıncılı Döküm Kalıplarında Borlama Yöntemi ile Yüzey Sertleştirme
9:45	Araştırmacı Maira Kayupova - Doç.Dr. Perihan Yolcu Ömeroğlu - Doç.Dr. Senem Kamiloğlu	Kadın Sporcularda Kişiselleştirilmiş Beslenme Yaklaşımları
10:00	Dr. Öğretim Üyesi Nursena Baygın - Fadile Öztürk - Dr. Öğretim Üyesi Sefa Küçük	Ekg Görüntüleri ve Derin Öğrenme Kullanan Otomatik Sınıflandırma Yaklaşımı
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Murat Gökdere		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Araştırmacı Nurcan Güner Özgür - Prof.Dr. Murat Gökdere	Üstün Yetenek Tanısı Olan Öğrenci Ebeveynleri ve Tanısı Olmayan Öğrenci Ebeveynlerinin Bilim ve Sanat Merkezine Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi
10:45	Şadi Sertaşı - Doç.Dr. Ertuğrul Çavdar	Tedarikçi-Müşteri İşbirliğini Etkileyen Faktörler
11:00	Araştırmacı Ecvet Türksoy - Doç.Dr. Tuğba Konaklı	Okul Müdürleri ile Milli Eğitim Müdürlükleri Arasındaki Öğrenmeye Dayalı İlişkilerin Sistem Bağlantıları Açısından İncelenmesi
11:15	Dr. Öğretim Üyesi Nevra Üçler	Sosyal Medyada Marka Boykotlarının Reklam Kampanya Değişikliklerine Etkisi: Burger King Örneği
11:30	Doç.Dr. Seçil Gürün Karatepe	Türkiye’de Pasif İstihdam Politikaları Uygulamalarında, Güncel İşsizlik Verileri Çerçevesinde Bir Değerlendirme
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Ali İhsan Çelen		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi Ali İhsan Çelen	Adil Geçiş Ekseninde Yeni Sendikal Stratejiler: Karşılaştırmalı Bir Analiz
10:45	Kübra Yaşar	15-17 Yaşlarındaki Ergenlerin Affetme Eğilimleri ve Manevi İyi Oluşları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Sinop/ayancık Örneği
11:00	Hatice Biçer	Akran Zorbalığı Olgu Sunumu
11:15	Dr. Öğretim Üyesi Huzeyfe Zahit Atan	Jeopolitik Risklerin Türkiye'deki Katılım ve Geleneksel Bankaların Karlılığı Üzerindeki Etkisi
11:30	Dr. Öğretim Üyesi Engin Yılmaz	Özel Gereksinimli Çocuğa Sahip Ailelerin ve Özel Gereksinimli Çocukların Sorun ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Güven Karaman		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Güven Karaman	Sosyal Destek ve Sosyal Girişimcilik İlişkisinin Sürdürülebilir Sosyal Hizmet Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
10:45	Dr. Öğretim Üyesi Ebru Ersarı	Stem Eğitimi ile Köy Enstitülerindeki Müfredat Arasındaki İlişki
11:00	Uzman Yasemin Babaoğlu - Prof.Dr. Bülent Çelik	İlkokul Öğrencilerinin Okulda Mutluluk Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi
11:15	Tuğba Işık Orhanlı - Prof.Dr. Soner Doğan	Okul Performansının Öğretmen Algılarına Göre Değerlendirilmesi
11:30	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Sevim Durak		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Doç.Dr. Sevim Durak - Dr. Öğretim Üyesi Merve Arslantaş	Sturm-Liouville Operatörü İçin Yarı Ters Problemler
10:45	Prof.Dr. Mustafa Aktaş - Atilla Zaif - Süleyman Erten - Sümeyra İbiş	Plug-In Teşhir Tipi Soğutucular İçin Yeni Bir Atık Isı Geri Kazanım Sistemi Tasarımı
11:00	Prof.Dr. Mustafa Aktaş - Buğra Şensoy - Süleyman Erten	Teşhir Tipi Plug-In Soğutucular İçin Kondenser Atık Isısı ile Yenilikçi Yoğuşma Suyu Uzaklaştırma Sistemi Tasarımı
11:15	Yağmur Eda Özbek - Prof.Dr. Arzu Akpınar Bayizit - Doç.Dr. Senem Kamiloğlu	Yenilebilir Böceklerin Tüketimine İlişkin Algılar ve Tüketici Tercihleri
11:30	Yağmur Eda Özbek - Prof.Dr. Arzu Akpınar Bayizit - Erol Muşmul	Asitlendirilmiş Gıdaların Üretiminde Yenilikçi Yaklaşımlar
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Ercan Vural		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Ercan Vural	Malatya’da Deprem Sürecinde Hava Kalitesinin İzlenmesi: Pm10 ve So2 Kirleticilerinin Zaman Serisi Analizi (2022-2024)
12:15	Doç.Dr. Kürşat Yusuf Aytaç - Araştırmacı Kaan Akın Öz	Akut Egzersiz Yaptırılan Sıçan Karaciğer Dokularında Naringin’in Lipit Peroksidasyon, Glutasyon ve Glutasyon-S-Tranferaz Üzerine Etkileri
12:30	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Kadir Coşkun	Toplum ve Kültür Bağlamında Değerler Eğitimi Üzerine Yapılmış Lisansüstü Düzeyindeki Çalışmaların Değerlendirilmesi
12:45	Aybike Olgun	Etik ve Politika: Spinoza'nın Siyaset Felsefesi
13:00	Doç.Dr. Özlem Gözün Kahraman - Öğr.Gör. Merve Pehlivan	Çocukların Sosyal Medya Kullanımına Yönelik Ebeveyn-Çocuk Görüşlerinin İncelenmesi
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Kerim Tuzcu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Öğretim Üyesi Kerim Tuzcu	Türkçede Birleşik Kelimelerin Yazımı Meseleleri
12:15	Araştırmacı Mustafa Taşpınar - Doç. Dr. Salih Tiryaki	Dijital Medya Aracılığıyla Güçlü Turizm Destinasyonlarının Yeniden Pazarlanması: Antalya Örneği
12:30	Araştırmacı Merve Kaya - Doç.Dr. Hülya Ertaş Kılıç	Fen Bilgisi Dersinde Teknoloji İle Zenginleştirilmiş Jigsaw Etkinliklerinin, 7. Sınıf Öğrencilerinin Teknoloji Farkındalığına, Akademik Başarısına ve Akran İlişkilerine Etkisi
12:45	Kevser Temel	Göçmen ve Mülteci Çocukların Eğitimine Yönelik Politikaların Karşılaştırmalı Analizi Almanya, İspanya ve Türkiye Örnekleri
13:00	Dr. Ebru Mutlu	Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeyi Açıklama ve Temsiller Arasında Dönüşüm Yapma Yaklaşımları
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Savaş Koç		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Öğretim Üyesi Savaş Koç - Araştırmacı Ramazan İlenç	Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle 316L Çeliği Tornalarken Çıkan Seslerden Takım Aşınmasının Tahmin Edilmesi
12:15	Fatih Gülle - Prof.Dr. Mustafa Şahin Dünder	Fine-Kinney Analiz Metodu Kullanılarak Boya Üretim Fabrikasının Yangın Risk Değerlendirmesi
12:30	Dr. Öğretim Üyesi Muhammed Şener	Pamam Dendrimerlerin Florit Flotasyonunda Toplayıcı Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması
12:45	Uzman Bukle Baymuş	Otomotiv Sektöründe Kullanılan Mafsalların Isıl İşlem ve İndüksiyonun Yorulma Ömrüne Etkisinin İncelenmesi
13:00	Araştırmacı İbrahim Kılıç - Araştırmacı Mustafa Rauf Kabakçioğlu	Kullanım Sonrası Hasara Uğramış Ağır Ticari Araç Rot Başının Kırılma Analizinin Gerçekleştirilmesi
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Eda Turan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Furkan Yücel - Doç.Dr. Eda Turan	Farklı Gemi Türlerinde Bakım Onarım Maliyetlerinin Karşılaştırmalı Analizi
12:15	Araştırmacı Ahmet Çay - Araştırmacı Alaeddin Türkmen	Harnessing AI/ml for Transformative Innovation in Logistics
12:30	Dr. Öğretim Üyesi Nursena Baygın	Akademik Yayın Süreçlerinde Şeffaflığı Artırmak İçin Mikro Servis Mimarisi Tabanlı Bir Platform Önerisi
12:45	Doç.Dr. Alper Akar - Doç.Dr. Berkant Konakoğlu - Doç.Dr. Özlem Akar - Dr. Öğretim Üyesi Fahriye Akar	Assessing Co-Seismic Displacements After the February 06, 2023, Kahramanmaraş (Türkiye) Earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6) Using Precise Point Positioning and InSAR Techniques
13:00	Dr. Öğretim Üyesi Serap Niğdelioğlu Dolanbay	Adme Properties and Molecular Docking Analysis of Isoquinoline Alkaloids: Exploring Their Potential As Multi-Target Ligands for Alzheimer's Disease
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

4. Oturum

salon1 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Aynur Asgarova Pınar		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Aynur Asgarova Pınar	Azerbaycan Modernleşmesinde Eğitimin Yeri ve Önemi
13:45	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Kadir Coşkun	Kapsayıcı Eğitim
14:00	Emine Çimen Uysal	Sosyoloji Ekolleri
14:15	Rakip Omuş	İslami Yaşam Açısından Ticaret Ahlakı ve Faiz Döngüsü
14:30	Dr. Coşkun Sağlık	John L. Esposito ve Peter G. Riddell'in Fikirlerine Göre İslam'ın Geleceği
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Nurper Ülküer		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Araştırmacı Rümeyza Kaynar - Prof.Dr. Nurper Ülküer	Okul Öncesi Çocukların Sosyal Yeterlilik Düzeyleri ile Baba-Çocuk Arasındaki İlişkinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi
13:45	Özge Atmaca - Doç.Dr. Fatih Şahin	Öğretmen Görüşlerine Göre Destekleyici Okul Müdürü Davranışlarının Öğretmen Öznel İyi Oluşu Bağlamında Değerlendirilmesi
14:00	Arş.Gör. Dilşad Doğmuş	Gregory Jusdanis'in Gecikmiş Modernlik ve Estetik Kültür Adlı Kitabında Kanon Kavramı
14:15	Gökçen Akyol - Doç.Dr. Yasin Galip Gençer	Metaverse Evreninde Ticaret ve Rekabet Olgularının İncelenmesi
14:30	Selin Yonca Ünsar - Doç.Dr. Banu Özkan	Kaptan Pengu ve Arkadaşları Çizgi Filminin Erken Çocukluk Dönemi Çevre Eğitimi Kapsamında İncelenmesi
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Suat Gökhan Özkaya		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Öğretim Üyesi Suat Gökhan Özkaya - Öğr.Gör. Celil Engin	6 Şubat 2023 Depreminde Gaziantep Nurdağı İlçesindeki Bazı Yapılarda Oluşan Hasarların 'sucuoğlu' Sokak Tarama Yönteminin Deprem Performans Sonuçlarıyla Kıyaslanması
13:45	Merve Yanık	Otomatik İşlevsel İmha Uygulaması
14:00	Mehmet Emre Dursun	Synthesis and Comparison of Experimental and Theoretical Results of 4-((2-Chloro-5-(Trifluoromethyl)benzylidene)amino)-1,5-Dimethyl-2-Phenyl-1,2-Dihydro-3h-Pyrazol-3-One
14:15	Dr. Gülsüm Uçak Özkaya	Sumak (Rhus Coriaria L.) Meyvesinin Fenolik Bileşikleri İçin Solvent Optimizasyonu
14:30	Araştırmacı Alaeddin Türkmen - Araştırmacı Ahmet Çay - Araştırmacı Mücahit Kılıç	Time-Series Analysis of Multilabel Customer Reviews in Logistics
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Hakan Özkan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Fatih Kayar - Fatma Altınok - Prof.Dr. Hakan Özkan - Muhammet Enes Kıziler	Fungal Laktik Asit Üretimi
13:45	Gamze Nur Çulha - Arş.Gör. Burak Kaya	Yaygın Göz Hastalıklarının Konvülsiyonel Ağ Tabanlı Mimarilerle Sınıflandırılması
14:00	Muhammet Enes Kıziler - Fatih Kayar - Prof.Dr. Mesut Taşkın	Klinikte Nanotaşıyıcılar: Biyolojik Uygulamaları
14:15	Muhammet Enes Kıziler - Doç.Dr. Nazlı Pınar Arslan - Prof.Dr. Mesut Taşkın	Maya Kökenli B-Glukanların Biyolojik Aktiviteleri
14:30	Fatih Kayar - Fatma Altınok - Prof.Dr. Hakan Özkan	Fungal Proteazlar ve Kullanım Alanları
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Gözde Toprakçı Alp		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Dr. Gözde Toprakçı Alp	Kültürel ve Beşeri Sermaye Bağlamında Toplumsal Cinsiyet Tartışması
15:15	Dr. Coşkun Sağlık	İbn Haldun Sosyolojisi ve Metodolojisi
15:30	Murat Kutluğ	Modernizmden Postmodernizme: Türkiye'de Kültürel Değişimin Sosyo-Politik Boyutları
15:45	Doç.Dr. Kamil Doğancı	Etrüsklerin Kökeni Üzerine Kısa Bir Değerlendirme
16:00	Doç.Dr. Erhan Çiloğlu - Doç.Dr. İlhan Yandı	Deniz Geçitleri ve Bunların Küresel Deniz Taşımacılığı İçin Önemi
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Nagihan Durusoy Öztepe		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Öğrenci Furkan Çolak - Uzman Şakir İpek - Uzman Hüseyin Dikmen	Eğitim Liderlerinin İletişimde Çözüm Odaklılık Durumlarının İncelenmesi
15:15	Reyhan Arslan	Samsun İlindeki Girişimci Kadınların Liderlik Davranışlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma
15:30	Deniz Konak	Meslek Lisesi Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimi: Kavak Örneği
15:45	Ecem Karakoç	Johann Wolfgang Von Goethe'nin "nur Wer Die Sehnsucht Kennt" Şiirini Besteleyen Franz Schubert, Robert Schumann ve Hugo Wolf Liedlerinin Metinsel Bağlamda Karşılaştırmalı İncelenmesi
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Senem Değer - Doç.Dr. Nagihan Durusoy Öztepe	Devlet Hastanesi Örneğiyle Sağlık Hizmetlerinde Hak İhlalleri
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Harun Gülan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Dr. Öğretim Üyesi Harun Gülan	Yıldırımların Güç Sistemleri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi
15:15	Dr. Öğretim Üyesi Harun Gülan	Sisteme Ait Pıd Kontrol Parametrelerinin Genetik Algoritma Kullanılarak Tespiti
15:30	Dr. Öğretim Üyesi Selim Karahan	Yonga Levha Üretiminde Çam Kozalağının Kullanımı
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Selim Karahan	Yonga Levha Üretiminde Atık Çamurun Kullanımı
16:00	Araştırmacı Yıldırım Beyazıt Çakmakci	Edirne İli Merkez İlçesi Mithatpaşa Mahallesi 3238 Ada, 2 Parselde Yer Alan Ahşap Geleneksel Konuta Restorasyon Önerisi
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Eylem Yılmaz Ulu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Araştırmacı Mustafa Çavlı - Dr. Öğretim Üyesi Eylem Yılmaz Ulu	Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların Diğer Yakıt Türleriyle Karşılaştırılması
15:15	Doç.Dr. Musa Şölener - Eda Aleya Ersezer	Sulu Ortamda Nıpa Monomerinin Atrp Yöntemi ile Kontrollü Radikalik Polimerizasyonunu
15:30	Alper Fatih Demir - Doç.Dr. Abdullah Hakan Yavuz	Termoelektrik Jeneratörler; Çeşitleri, Kullanım Alanları, Pazarı ve Gelecek Öngörülleri
15:45	Doç.Dr. Filiz Sönmez - Sümeyye Kaya Güney	1960'ların Modern Mimarlık Ortamında Bir Mühendisin Mesleki Deneyimi: Kayseri Pınarbaşı Lisesi
16:00	Zeynep Yaren Dinçer - Dr. Öğretim Üyesi Uygur Şaşmaz	"Fotosentezin Kuantum İmzası: Qtep Parametresiyle Kuantum Termodinamiği Temelli Bir Kuramsal Yaklaşım"
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (1. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Ali Öztürk		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Dr. Öğretim Üyesi Ali Öztürk	Sinema ve Renk: Görsel Bir Dil Olarak Rengin Hikaye Anlatımındaki Yeri
16:45	Öğr.Gör. Yonca Ender Sekmen	Sahne Sanatında Epik Tiyatro Teknik ve Yöntemlerinin Hikaye Anlatıcılığı Oyuncululuğuna Etkisi
17:00	Damla Erken - Prof.Dr. Nazan Ocak İskeleli	Fen Eğitiminde Fiziksel Olaylarla İlişkili Olan Kavram Karikatürü Araştırmalarının İncelenmesi
17:15	Arş.Gör. Betül Kurt - Doç. Dr. Selma Karaahmet Balcı	Görsel Sanatlar Dersinde Kullanılabilecek Öğretim Yöntemleri Üzerine Bir İnceleme
17:30	Dr. Coşkun Sağlık	Çalışma Kültürü ve Sadakati ile İlgili Araştırmaların Bibliyometrik Analizi
17:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (1. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Eren		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Eren	Chatgpt'nin Kabulünü Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi
16:45	Doç.Dr. İlkay Kanık	Dijital Oyunlarda Temsil ve Toplumsal Cinsiyet Eşitliği: Kadınların Deneyimleri ve Dönüşümler
17:00	Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Eren	Yapay Zekanın Eğitime Entegrasyonuna Genel Bir Bakış
17:15	Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Mehmet Avunduk	Rumelihisarı Semtindeki Boğaziçi Üniversitesi Kampüsü'ndeki Mimarî Plastik Objeler
17:30	Dr. Öğretim Üyesi Ömer Çamur	Neo Weberyen Devlet Anlayışı: Yeni Kamu Yönetimi Özelinde Bir Değerlendirme
17:45	Doç.Dr. Güzide Öncü Eroğlu Pektaş	Kadının Denizcilik Tarihindeki Yeri ve Gelişimi
18:00	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (1. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi İsmail Saraç		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Fatih Yetiş - Dr. Öğretim Üyesi İsmail Saraç	3d Baskı Polimerlerin Yapışma Performansının Taguchi Yöntemiyle Araştırılması
16:45	Burçin Sökmek - Hasan Hüseyin Yurdagül - Elif Erten - Z. Sude Sarı - Ceren Ulus - Prof.Dr. M. Fatih Akay	İş Sağlığı ve Güvenliği Sektörü İçin Makine Öğrenmesi Tabanlı Kişisel Koruyucu Donanım Talep Tahmin Modellerinin Geliştirilmesi
17:00	Doç.Dr. Filiz Sönmez - Hasan Dönmez	Türkiye’de Yeşil Çatı Uygulamaları: Seçilen Örnekler Üzerine Bir Değerlendirme
17:15	Nur Hanım Ölmez - Dr. Öğretim Üyesi Aysun Yener Öğür	Kadın Üretim Kooperatifine Üye Olan Kadınların Memnuniyet Düzeyinin Tespit Edilmesi: Ağrı İli Doğubayazıt İlçesi Örneği
17:30	Dr. Öğretim Üyesi Devran Bengü	Mimarlık ve Demokrasi: Temsil Ötesi Teoriler ve Mekânsal Normlar
17:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (1. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Öğr.Gör. Emrah Durgut		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Öğr.Gör. Emrah Durgut	Sileks Bilya Artıklarının Dispersant Üretimi ve Duvar Karosu Bünye Çamuru Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması
16:45	Arş.Gör.Dr. Çisem Altunayar Ünsalan	Antimikrobiyal Ajan Lupeol'ün Dmpc/dmpg Bakteriyel Membranlarla Etkileşimlerinin Araştırılması: Raman Spektroskopisinden Çıkarımlar
17:00	Doç.Dr. Yunus Emre Tansu - Kübra Özgen	Karadeniz'in Kuzeyindeki Hazarların, Kültürel, Sanat ve Mimarî Yapıları
17:15	Ecem Yavuz	Türk İnşaat Sektöründe Saha Çalışanlarının Erp Sisteminden Beklentileri
17:30	Öğrenci Feriha İpek - Doktora Öğretim Üyesi Elif Sena Yücel	Sürdürülebilir Gıda Teknolojileri

2. Gün

1. Oturum

salon1 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Hüseyin Yıldırım Dalkılıç		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Ali Sökmen - Doç.Dr. Hüseyin Yıldırım Dalkılıç	Su Kaynakları Yönetimi Kavramının Ulusal ve Uluslararası Düzeyde Değerlendirilmesi
9:15	Cem Tolga Münyas - Fatih Tuncay	Developing Autonomous Robot Navigation Through Apriltags in Indoor Environment
9:30	Arş.Gör. Özgür Çınar - Arş.Gör.Dr. Burcu Nilgün Çetiner - Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Masum Tünçay - Prof.Dr. Şaban Hakan Atapek	Dlc Kaplamalı Katkılı Üretilmiş 316 Çeliğin in Vitro Korozyon Davranışı: Bir Vaka Çalışması
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Yunus Şahin - Gül İnciroğlu - Rahime Başkan - Adem Kafalı - Gülzâr Karadaş	Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri İşletmelerinde İş Sağlığı Okuryazarlığının Değerlendirilmesi
10:00	Esra Güner	Memorial Bahçelievler Hastanesi 'nin Sürdürülebilirlik Kapsamında İncelenerek İyileştiren Mimarlık Etkisi Üzerine Değerlendirilmesi
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Araştırmacı Levent Koçer		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Murat Isparalı - Mehmet Kırılı	Toprak Esaslı Çömlek Görünümü Sağlayan Yumuşak Porselen Sofra Eşyalarının Geliştirilmesi ve Dijital Baskı İle Uyumunun Optimizasyonu
9:15	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şeyma Sevim	Asfalt Plantlerde Filler Silosunun Deprem ve Rüzgar Yükleri Altında Gerilme ve Deformasyon Karakteristiklerin Elde Edilmesi
9:30	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şeref Berk Sakarya	Bitüm Pompalarında Meydana Gelen Ses Probleminin Azaltılması Üzerine Akustik Bir Çalışma
9:45	Murat Isparalı - Mehmet Kırılı	Dış Tedarik Problemlerine Karşı Porselen Üretiminde Verimlilik: Alternatif Kaolenlerin Reçeteye Adaptasyonu
10:00	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Enes Yağcı	Agrega Bunkerlerinde Dem Analizi Kullanılarak Aşınma Bölgelerin Tespit Edilmesi
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Şerife Özdemir Hacıoğlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Sema Vahapoğlu Yazıcı - Doç.Dr. Şerife Özdemir Hacıoğlu	Güneş Piliinde Kullanılabilecek Tpbdt İletken Polimerin Sentezi ve Elektrokimyasal Özellikleri
9:15	Dr. Öğretim Üyesi Gökay Aydın - Prof.Dr. Mehmet Kınalı	Şalkon ve Triazol C7 Siklitol Yapısı İçeren Ftalosiyanın Sentezi
9:30	Dr. Öğretim Üyesi Gökay Aydın - Prof.Dr. Arif Baran	(1r,2s,3r,4s)-1,2,3,4-Tetrahidro-1,4-Epoksinaftalen-2,3-Diyl Diasetat Bileşiğinin Sentezi ve Bbr3 Reaktifi ile Okzo Köprü Halkasının Açılmasının İncelenmesi
9:45	Dr. Gizem Karacan Tekin	Yeşil Sertifikasyon Sistemleri Kentsel Tasarım Kriterlerinin İklim Değişikliği Azaltım Önlemleri Bağlamında İncelenmesi
10:00	Dr. Öğretim Üyesi Musa Avni Akçe - Prof.Dr. Yusuf Kağan Kadioğlu	Ayrılmış Magmatik Kayaların Seramik Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin İncelenmesi
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Öğr.Gör. Ayşe Gedikçi Öndoğan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Öğr.Gör. Ayşe Gedikçi Öndoğan	Dijital Hastane Haberleşme Sistemleri: Sağlık Profesyonelleri Açısından Avantajlar ve Dezavantajlar
9:15	Bilge Kaan Koç	Cerrahi Hemşireliğinde Trakeostomi Komplikasyonlarının Yönetimi
9:30	Bilge Kaan Koç	Ameliyathane Hemşirelerinin Stres Kaynakları ve Öneriler
9:45	Büşra Yamanoglu - Prof.Dr. Arzu Fındık	Kanatlı İzolatlarında E. Coli Suşlarının Gsbl ve Kinolon Direnç Genlerinin Araştırılması
10:00	Araştırmacı Rukiye Ziya - Prof.Dr. Korkut Ulucan - Dr. Öğretim Üyesi Hatice Selin Güngörmek	Peri-Implantitis Tanısı Olan Bireylerde Matriks Metalloproteinaz-3 (Rs679620) Gen Polimorfizminin İncelenmesi.
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Pınar Yıldırım		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Ali Berkay Öksüz - Dr. Öğretim Üyesi Pınar Yıldırım	Çanakkale’de Tüketime Sunulan Çipura (Sparus Aurata) Balığında Mikroplastik Kirliliğinin İncelenmesi
10:45	Melis Ayşe Tank - Doç.Dr. Oya Akın	Kentsel Saçaklanmayı Önlemeye Yönelik Uluslararası Yaklaşımlar: Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları
11:00	Arş.Gör.Dr. Önem Yıldız	Yeni Nesil Kablosuz Ağlar İçin Sionna Kullanılarak Verici Konumlandırma Stratejilerinin Yol Kazancı Performansı Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi
11:15	Prof.Dr. Sinan Şen - Doç.Dr. Emre Tekay	Yüksek Darbe Dayanımlı Ps/eva-G-Ma/mmt Blend Nanokompozitlerinin Dinamik Mekanik Özellikleri ve Sünme Davranışları
11:30	Araştırmacı Salih Cebeci - Araştırmacı Zehra Hafızoğlu Gökdağ - Uzman Ali Çiltık - Uzman Ayşe Dilara Türkmen	Improving Last Mile Efficiency by Analyzing Courier Route Change Behavior
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Araştırmacı Rabianur Güney		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Murat Isparalı - Mehmet Kırılı	Reaktif Gri Sırların Termal Stabîlitesinin Geliştirilmesi ve Çift Bünyeye Adaptasyonu
10:45	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Mertcan Erdurul	Agrega Bantlı Konveyörü Döküş Şutunda Discrete Element Model (Dem) Analizi Kullanılarak Aşınma Bölgelerin Tespit Edilmesi
11:00	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Rabianur Güney	Agrega Kovalı Elevatörü Döküş Şutunda Discrete Element Model (Dem) Analizi Kullanılarak Aşınma Bölgelerin Tespit Edilmesi
11:15	Anıl Geyik - Eren Bozkurt	Alçak Basınçlı Jant Döküm Kalıplarında Kalıp Soğutmalarının Optimizasyonu
11:30	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şahin Kaymak	Filler Kovalı Elevatörü Kovalarında Discrete Element Model (Dem) Analizi Kullanılarak Kova Tasarım Optimizasyonu
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Meltem Aslan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi Meltem Aslan	Therapeutic Play in Children: Results of a Systematic Review
10:45	Dr.Araştırmacı Alpen Ortug	18. Yy'dan Günümüze Anatomi Eğitiminde Kullanılan Modeller, Değişen Estetik Algısı ve Ülkemizdeki Yansımaları
11:00	Öğr.Gör. Keriman Yıldız - Öğr.Gör. Döndü Koyuncuoğlu	Türkiye'de Hüseyini Makamı Müzik Dinletilerek Yetişkin Hastalar ile Yapılan Lisansüstü Hemşirelik ve Hekimlik Tez Çalışmalarının İncelenmesi
11:15	Araştırmacı Aybike Olgun	Türkiye'de Optisyenlik Mesleğinin Gelişmemesi Üzerine Bir Değerlendirme
11:30	Öğr.Gör. Bedrettin Çınpolat - Dr. Öğretim Üyesi Meltem Açar Güdek - Dr. Öğr. Üyesi Şirin Aslan Baran	Diz Morfolojisinde Yaş Grupları ve Cinsiyet Farklılıkları: Mrg Üzerinden Yapılan Bir Değerlendirme
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Abdullah Serdar Açıkgöz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi Kübra Hamzaoğlu Canbolat - Dr. Yağmur Arslan - Dr. Mert Urfalıoğlu - Prof.Dr. Abdullah Serdar Açıkgöz	Nadir Bir Olgu Sunumu: Uterin Munro Kerr İnsizyonundan Batına Kaçan Rahim İçi Araç
10:45	Ramazan Çorak - Doç.Dr. Nihal Ünalı Baydın	Türkiye’de Klinik Liderlik Konusunda Sağlık Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Retrospektif Analizi
11:00	Hatice Biçer	Parmak Emme Alışkanlığı Olgu Sunumu
11:15	Kübra Kirez - Şeyda Yaman - Prof.Dr. Arzu Fındık	Neonatal Septisemi Kökenli Escherichia Coli İzolatlarının Genotiplendirilmesi
11:30	Doç.Dr. Sertaç Aksakallı - Prof.Dr. Zehra İleri	Down Sendromunda Dental - Ortopedik Problemlerin Çözümü
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Mustafa Kurban		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Araştırmacı Nurgül Gömükpınar - Doç.Dr. Mustafa Kurban - Doç.Dr. Şekip Esat Hayber	C60 ve Pentacene Komplekslerinin Metal Katkılamalarıyla Elektronik Özelliklerinin ve Fotovoltaik Performansının İncelenmesi
12:15	Araştırmacı Ramazan Tutuş - Prof.Dr. Abdulrezzak Memon - Prof.Dr. Ahmet Kahraman	Bazı Brassica Türlerinin Önemli Kloroplast ve Nükleer Dna Bölgelerine Dayalı Karşılaştırmalı Filogenetik Analizi
12:30	Öğr.Gör. Hilal Topuz - Prof.Dr. Serap Acar	Nanofiber Yara Örtü Malzemesine Katkılamak Üzere Yeşil Sentez Yöntemi ile Gümüş Nanopartikül Üretilmesi ve Optimizasyonu
12:45	Osman Sezer Özel - Prof.Dr. Hüseyin Arbağ	Biyogazın Kuru Reformunda Birlikte Çöktürme Yöntemiyle Sentezlenen Destekli ve Desteksiz Nikel Katalizörlerinin Aktivitelerinin Araştırılması
13:00	Ezgi Aslandoğan - Dr. Öğretim Üyesi Pınar Yıldırım	Farklı Dietler Uygulanarak Beslenen Midyelerde "Unio Terminalis" Besin Kompozisyonu Değişimi
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Araştırmacı Şeyma Sevim		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şeyma Sevim	Farklı Pal Açılarının Dikey Bitüm Tanklarındaki Karıştırma Performansına Etkisi
12:15	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Enes Yağcı	Farklı Pal Açılarının Yatay Bitüm Tanklarındaki Karıştırma Performansına Etkisi
12:30	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Mertcan Erdurul	Farklı Sayı ve Açıdaki Pal Yerleşiminin Modifiye Bitümün Karışım Performansına Etkisi
12:45	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şahin Kaymak	Dikdörtgen ve Dairesel Tank Gövde Kesitlerinin Modifiye Bitüm Karışım Performansına Etkisi
13:00	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Rabianur Güney	Recycle Eklentisinin Asfalt Üretimine Katkısı
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Köroğlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Köroğlu - Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Kartal - Arş.Gör. Sıdika Adıyaman - Arş.Gör. Simge Sude Gerçekler	Uzun Ömür İçin Güncel Arayışlar: Büyüme Hormonu Temelli Tedavilere Dair Güncel Verilerin Değerlendirmesi
12:15	Araştırmacı Gözde İn - Dr. Öğretim Üyesi Beste Tacal Aslan	Peri-Implantitis Tanısı Olan Bireylerde İnterlökin 6 (Rs1800795) Gen Polimorfizminin İncelenmesi
12:30	Dr. Öğretim Üyesi Sefa Tatar	Üçüncü Basamak Hastaneye Yatırılan Akut Koroner Sendromlu Hastaların Epidemiyolojik Özelliklerinin Araştırılması
12:45	Uzman Sedanur Uzunpolat Yayla - Uzman Gözde Nur Turmuş	Tanıılmamış Tip 2 Diyabet Riski İle Uykusuzluk Şiddeti Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
13:00	Furkan Ümit - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Yüksek Yağlı Diyet / Streptozotosin ile İndüklenen Diyabetik Sıçanlara Karniyarik Otu Tozu Uygulamasının Beyindeki Kısa Zincirli Yağ Asitleri ve Amiloid Protein Düzeylerine Etkisi
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Murat Tanrısever		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Arş.Gör.Dr. Murat Tanrısever	Buzağılarda Ekstremitte Kırıklarının Tedavisinde Çelik Plak Kullanımının Etkinliğinin Değerlendirilmesi
12:15	Araştırmacı Tefik Memik - Doç.Dr. Dudu Erkoç Kaya - Arş.Gör. Fatma Göktürk - Dr. Öğretim Üyesi Duygu Dursunoğlu - Prof.Dr. Esmâ Menevşe - Prof.Dr. Hilal Arıkoğlu	Epigenetik Faktörler Dnmt3a ve Dnmt3b Gen Ekspresyonlarının Erkek İnfertilitesindeki Etkilerinin Araştırılması
12:30	Dr. Öğretim Üyesi Hacı Keleş	Sihler Boyama Tekniği
12:45	Arş.Gör.Dr. Mustafa Kemal Erturan - Doç.Dr. Ayşegül Güleç - Dr. Öğretim Üyesi Güzin Bilgin Büyüknacar - Doç.Dr. Merve Göymen	İskeletsel Sınıf Iı Anomaliye Sahip Hastanın Mini Vida Destekli Sabit Ortodontik Kamufaj Tedavisi
13:00	Arş.Gör. Bengü Öğretir	Sınıf Iı Maloklüzyonu Olan Hastanın Infrazygomatic Crest Vida ile Distalizasyon Uygulanan Ortodontik Tedavisi
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

4. Oturum

salon1 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Nezihe Yıldırım		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Zeynep Koşkan - İzem Azra Akyol - Muhammet Mert Köroğlu - Dr. Öğretim Üyesi Nezihe Yıldırım	Türkiye'nin Enerji Manzarasını Dönüştürmek: Erimiş Tuz Reaktörleri ve Toryum Rezervlerinin Rolü
13:45	Ezgi Yıldırım	Yolcu Gemilerinde Yolcu Tahliye Sistemleri ve Eksikliklerinin Mevcut Kazalar Aracılığıyla İncelenmesi
14:00	Tahire Avanoz - Doç.Dr. Erhan Akbal	Adli Bilişim İncelemelerinde Çip Üzerinden Veri Elde Etme Yöntemlerinin Analizi
14:15	Issoufou Abdoulaye Amadou - Dr. Öğretim Üyesi Sevil Söyleyici	Schiff Bazı Türevlerinin Kromojenik Metal Sensör Çalışmalarındaki Uygulamaları
14:30	Öğr.Gör. Aydın Sever	Farklı Mtt Protokollerinin Karşılaştırılması
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Cengiz Görkem Dengiz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Arş.Gör. Aleyna Taşkın - Dr. Öğretim Üyesi Cengiz Görkem Dengiz	3b Yazıcı ile Üretilmiş Pla L Tipi Bağlantıların Kohezif Bölge Modeli ile İncelenmesi
13:45	Araştırmacı Merve Koparan - Araştırmacı Veysel Durak - Dr.Araştırmacı Murat Can Ocaktan - Mehmet Süha Kaya	Bor İlavesinin Dökme Demirin Fiziksel Özellikleri ve Mikroyapısı Üzerindeki Etkileri
14:00	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şahin Kaymak	Mobil Mekanik Plentlerin-Sabit Mekanik Plentlere Göre Avantajları
14:15	Araştırmacı Burak Kaptan - Araştırmacı Uğur Demir - Araştırmacı Gözde Kadirman - Araştırmacı Halil İbrahim Güven	Toz Boya Sektöründe Geliştirilmiş Siklon Tasarımıyla Verimlilik Optimizasyonu ve Akıllı Kod Sistemine Entegrasyonu
14:30	Araştırmacı Gözde Kadirman - Araştırmacı Uğur Demir	Toz Boya Öncesi Sprey Hatlarında Yüzey Hazırlığı ve Boya Ön Hazırlık Uygulamasının Entegrasyonu ile Çalışma Prensipleri
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Gülay Çiftci		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Furkan Ümit - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Tip-2 Diyabetik Sıçanlara Karniyarik Otu Tozu Uygulamasının Beyin Dokusunda Bazı İnflamatuar Parametre Düzeylerine Etkisi
13:45	Tuğçe Ayşen Şensoy - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Yüksek Yağlı Diyetle Beslenen Sıçanlarda Nesfatin-1 Peptit Uygulamasının Vücut Ağırlığına Etkisi
14:00	Tuğçe Ayşen Şensoy - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Yüksek Yağlı Diyetle Beslenen Sıçanlarda Nesfatin-1 Peptit Uygulamasının Serum ve Testis Dokusundaki Bazı Üreme Hormonlarının Düzeyleri Üzerindeki Etkileri
14:15	Arş.Gör. Dilara Cengizli - Shayan Vassıghı - Dr. Öğretim Üyesi Fatma Sıla Ayan	Yapay Zekâ Destekli Hemşirelik: Tele-Sağlık ve Uzaktan Hasta İzlemenin Dönüşümü
14:30	Doç.Dr. Özlem Gözün Kahraman - Öğr.Gör. Merve Pehlivan	Küçük Çocukların Oyun ve Oyuncak Alışkanlıkları ile Duygusal Gelişimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Fatma Yasemin Kutlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Cihad Aktaş - Prof.Dr. Fatma Yasemin Kutlu	Şizofreni Tanılı Bireye Bakım Veren Aile Üyelerinin Hasta Kaynaklı Şiddet Deneyimleri: Nitel Çalışma
13:45	Araştırmacı Müzeyyen Tuğçe Karakaş Demir - Doç.Dr. Seher Karslı - Dr. Öğretim Üyesi Tuğçe Yeşil	In Vitro Effects of Molnupiravir On Liver: Preliminary Study
14:00	Kübra Kirez - Şeyda Yaman - Prof.Dr. Arzu Fındık	Neonatal Septisemili Buzağı İshallerinden İzole Edilen Escherichia Coli Suşlarında Gsbl Üretiminin Fenotipik ve Genotipik Olarak Belirlenmesi
14:15	Dr. Öğretim Üyesi Burak Mahir Maho - Dr. Öğretim Üyesi Hilal Gündoğ	Büyük Dentigeröz Kistin Konservatif Tedavisi" Marsupyalizasyon"
14:30	Dr. Öğretim Üyesi Hılal Gündoğ - Dr. Öğretim Üyesi Burak Mahir Maho	Bruksizm
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Neslihan Semerci		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Çevre Yük. Müh. Fatih Altay - Prof.Dr. Neslihan Semerci - Kimyager Şahin Duran - Dr. Öğr. Üyesi Melek Cumbul Altay - Dr. Nazlıcan Yeşilova	Atık Yönetiminde Sürdürülebilir Bir Yaklaşımla Yolcu Uçaklarından Kaynaklanan Atıksulardan Azot ve Fosfor Geri Kazanımı
15:15	Araştırmacı Merve Koparan - Araştırmacı Hacer Anacur - Araştırmacı Veysel Durak - Mehmet Süha Kaya	En-GJl-250 Dökme Demirlerde Bakır Elementi Alyajlama Zamanının Mikroyapı ve Enerjiye Etkisi
15:30	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şeyma Sevim	Farklı Nozul Çıkış Ağzı Kullanımının Bitümün Püskürtme Karakteristiklerine Etkisi
15:45	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şeref Berk Sakarya	Sph Methodu İle Bitüm Nozulunun Püskürtme Optimizasyonuna Üzerine Etkisinin İncelenmesi
16:00	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Enes Yağcı	Dizel Burnerlarında Farklı Açılara Sahip Nozullarının Yanma Performansına Etkisi
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Halit Bayrak		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Araştırmacı İlker Özil - Dr. Öğretim Üyesi Halit Bayrak - Dr. Oğuzhan Kuzucu	Alabalık Yetiştiriciliği Tesisinde Baskın Bakteri Türlerinin Moleküler Tespiti
15:15	Ebru Diler - Prof.Dr. Ahmet Şaşmaz	Karakaş (Arıcak-Elazığ) Barit Cevherleşmesinin Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri
15:30	Doç.Dr. Hurem Dotal	Morfometrik Analize Dayalı Taşkın Duyarlılık Çalışmalarında Validasyon Süreci Üzerine Bir Değerlendirme: 2020 Yılı Dereli Taşkın Olayı Örneği, Türkiye
15:45	Ahmet Arslan - Prof.Dr. İsmail Bozkurt	Tarımsal Sera Isıtması İçin Petrol Atıksu Isı Kullanım Potansiyelinin Araştırılması: Karakaş Petrol Sahası Örneği
16:00	Aleyna Aksu - Berfin Bingül - Ozan Barış Kürtür - Doç.Dr. Yasemin Budama Kılınc	Sedef Hastalığının Tedavisinde Kullanılmak Üzere Piper Nigrum Yağı Yüklü Pcl Nanopartiküllerinin Sentezi, Karakterizasyonu ve Sítotoksitesinin Belirlenmesi
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Gülay Çiftci		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Furkan Ümit - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Astaksantinin Terapötik Potansiyeli ve Kullanım Alanları
15:15	Arş.Gör. Dilara Cengizli - Moses Osein Sanni	Kritik Durumdaki Çocuklarda İyileşmeyi Destekleyen Stratejiler: Beslenme Yönetimi ve Aile İletişimi
15:30	Shayan Vassıghı - Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Köroğlu	Yaşlı ve Evde Bakım Hemşireliğinde Yapay Zeka ve Robotik
15:45	Asmaa Adil Mohammed Aljalaly - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Orta Karadeniz Bölgesinde Avlanan Bazı Küçük Demersal ve Pelajik Balık Türlerinin Kas Dokusunda Tiyo/ disülfid Homeostazı
16:00	Asmaa Adil Mohammed Aljalaly - Prof.Dr. Gülay Çiftci	Balıklarda Metal İyonlarının Bağlanması ve Metalloproteinin Antioksidan Etkisi
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Merve Göymen		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Arş.Gör. Furkan Cemiloğlu - Arş.Gör. Ufuk Metin - Doç.Dr. Merve Göymen - Dr. Öğretim Üyesi Güzin Bilginbüyüknacar - Doç.Dr. Ayşegül Güleç	İskeletsel Sınıf Iıı Anomali ve Gömülü Kanin Dişlere Sahip Hastanın Ortodontik Tedavisi
15:15	Arş.Gör. Fatma Kaya - Dr. Öğretim Üyesi Güzin Bilginbüyüknacar - Doç.Dr. Merve Göymen - Doç.Dr. Ayşegül Güleç	Laterognatiye Sahip İskeletsel Sınıf Iıı Hastanın Asimetrik Mini Vida Destekli Hızlı Üst Çene Genişletme Apareyi İle Tedavisi: Olgu Sunumu
15:30	Dr. Öğretim Üyesi Merve Ağaccioğlu - Dr. Öğretim Üyesi Merve Nur Yılmaz	Single-Shade Kompozit Rezinler: Bir in Vitro Renk Uyumu Karşılaştırması
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Burcu Aksoy Canyolı	Yetişkinlerde Çay ve Kahve Tüketim Sıklığının Hidrasyonla İlişkisinin İncelenmesi
16:00	Doç.Dr. Ahmet Seyfeddin Gürbüz - Arş.Gör.Dr. Serhat Kesriklioğlu	Takayasu Arteritli ve Cerrahi Müdahale Yapılamayan Hastada Koroner ve Karotis Arterlere Başarılı Perkütan Müdahale
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

salon1 (2. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
- Dr. Öğretim Üyesi Sertac Samed Seyitoglu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Rabianur Güney	Hidrostatik Yük Altındaki Dik Tanklarda Farklı Geometrilere Taban Plakası Kullanımının Gerilme ve Deformasyon Üzerine Etkisi
16:45	Mustafa Şahin - Dr. Öğretim Üyesi Sertac Samed Seyitoglu	Atık Baca Gazından Elektrik Enerjisi Üretimi ve Isı Değiştiricisi Tasarımı
17:00	Murat Ispalarlı - Mehmet Kırılı	Yumuşak Porselen Sofra Eşyalarında Terakota Görünümü Sağlayan Mat Sır Geliştirme ve Dijital Baskı Tekniklerinin Entegrasyonu
17:15	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Şahin Kaymak	Asfalt Plentlerde Filtre Bacasının Deprem ve Rüzgar Yükleri Altında Gerilme ve Deformasyon Karakteristiklerin Elde Edilmesi
17:30	Araştırmacı Levent Koçer - Araştırmacı Mertcan Erdurul	Bitüm Tanklarında Bombe ve Eğik Taban Plakası Kullanımının Gerilme ve Deformasyon Karakteristikleri Üzerine Bir Çalışma
17:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 2 (2. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. İbrahim Halil Mutlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Dr. Ali Onur Kaya - Öğr.Gör. Mert Can Emre - Prof.Dr. İbrahim Halil Mutlu	Kobalt Ferrit Manyetik Nanoparçacıkların Sentezinde Ph ve Polietilen Glikol Miktarının Etkisi
16:45	Dr. Ali Onur Kaya - Öğr.Gör. Mert Can Emre - Uzman Halil İbrahim Sağ - Prof.Dr. İbrahim Halil Mutlu	Mnso ₄ Manyetik Tozlarının Radar Absorpsiyon Özellikleri
17:00	Araştırmacı Zeynep Cansu Ulutaş - Prof.Dr. Hüseyin Arbağ	Kolemanit Katkısının Alçı Sıvanın Mekanik Dayanımına Etkileri
17:15	Dr.Araştırmacı Irmak Kurtul	İstilacı Balık Türleri: Tanımı, Küresel Dağılımları ve Ekosistemler Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi
17:30	Melahat Şeyma Özdemir	Evcil Hayvanlar İçin Pati ve Vücut Temizleme Mendillerinin Geliştirilmesi
17:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 3 (2. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Serap Gülsever		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Dr. Öğretim Üyesi Serap Gülsever - Muhammed Baran Çulcu	Beş Yaşındaki Bir Erkek Çocukta Multipl Kompleks Odontomanın Konservatif Cerrahi Tedavisi: Bir Olgu Sunumu ve Literatür Derlemesi
16:45	Arş.Gör. Mustafa Özdemir - Doç.Dr. Ayşegül Güleç - Doç.Dr. Merve Göymen - Dr. Öğretim Üyesi Güzin Bilginbüyüknacar	Maksiller Darlığa Sahip Olan Hastanın Hybrid Hyrax Apareyi Sonrası Çekimli Ortodontik Tedavisi
17:00	Dr. Öğretim Üyesi Halil Yılmaz - Arş.Gör. Selen Kazancı	19'uncu Yüzyıl Alman Anatomisinde Yahudi Öncüler: Öncü Katkıları ve miraslar
17:15	Uzman Yunus Emre Yavuz	Koroner Arter Ektaziye Sahip Hastalarda Koroner Yavaş Akımın Öngördürücüleri: Makine Öğrenimi Yaklaşımı
17:30	Uzman Hayriye Akkurt - Prof.Dr. Mehmet Sağlık	Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Problem Çözme Becerileri İle Ebeveynlerin Bilişsel Esneklikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
17:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Uzman Halil Barış İletmiş - Uzman Zübeyr Arıcı	Kcnj11 Gen Mutasyonu Olan Hiperinsülinemik Hipoglisemik Yenidoğan
16:45	Araştırmacı Ruken Ege - Araştırmacı Kaya Molo - Araştırmacı Orçun Çulcuoğlu - Doç.Dr. Emel Ordu	Mezenkimal Kök Hücre Koşullandırılmış Besi Ortamının Tnf-A Uyarımına Bağlı Endotelial Disfonksiyon Üzerine Etkileri
17:00	Araştırmacı Esra Ayhan - Arş.Gör. Fatma Göktürk - Doç.Dr. Dudu Erkoç-Kaya - Prof.Dr. Hilal Arıkoğlu	Juglonun Pankreas Kanseri Hücrelerinde Mitokondrial Dinamik Mekanizmaları Üzerinde Etkileri
17:15	Araştırmacı Vuğaç Karabacak - Doç.Dr. Hüsne Demirel	Beden İmajı Algısı: Otuz Yaş ve Üzeri Kadınlar Arasında Bir Araştırma
17:30	Arş.Gör. Hasan Ersin Özkaya - Dr. Öğretim Üyesi Güzin Bilgin Büyüknacar - Doç.Dr. Ayşegül Güleç - Doç.Dr. Merve Göymen	İskeletsel Sınıf 3 Anomaliye Sahip Hastanın Ortopedik Tedavisi: Olgu Sunumu
17:45	Soru, cevap ve tartışma	

salon 4 (2. Gün - 7. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Zeynep Dilek Erzenğın		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
18:00	Dr. Ela Güven Avcı - Doç.Dr. Zeynep Dilek Erzenğın - Dr. Muammer Avcı	Pantoprazol Kullanımına Bağlı Dirençli Hipokalemi
18:15	Gözde Sıla Deniz - Doç.Dr. Nazmiye Bitgen - Doç.Dr. Nazmiye Bitgen - Doç.Dr. Münevver Baran	Kuersetin'in Prostat Kanseri Pc3 Hücre Hattında Dozetaksel'in Neden Olduğu Hücresel Hasarı Düzenlemedeki Kemopreventif Etkisinin Araştırılması
18:30	Uzman Zübeyr Arıcı - Uzman Halil Barış İletmiş	Term Yenidoğanda Oral Parasetamol Tedavisiyle Kapanan Hemodinamik Olarak Anlamli Patent Duktus Arteriosus Olgusu
18:45	Doç.Dr. Meral Miraloğlu	Ekolojik Denge ve Enfeksiyonlar: Küresel Tehditler
19:00	Prof.Dr. Arzu Özcan İlçe	Ameliyathane Çalışanlarında Etik Duyarlılık ve Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi
19:15	Prof.Dr. Arzu Özcan İlçe	Ameliyathanelerde Covid-19 Pandemisi Nedeniyle Yaşanan Güçlüklerin Belirlenmesi

İÇİNDEKİLER

EĞİTİM VE SOSYAL BİLİMLERİ

S.N

ÜSTÜN YETENEK TANISI OLAN ÖĞRENCİ EBEVEYNLERİ VE TANISI OLMAYAN ÖĞRENCİ EBEVEYNLERİNİN BİLİM VE SANAT MERKEZİNE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ	NURCAN GÜNER ÖZGÜR, MURAT GÖKDERE	2
SOSYAL MEDYADA MARKA BOYKOTLARININ REKLAM KAMPANYA DEĞİŞİKLİKLERİNE ETKİSİ: BURGER KING ÖRNEĞİ	NEVRA ÜÇLER	18
AZERBAIJAN MODERNLEŞMESİNDE EĞİTİMİN YERİ VE ÖNEMİ	AYNUR ASGAROVA PINAR	28
İBN HALDUN SOSYOLOJİSİ VE METODOLOJİSİ	COŞKUN SAĞLIK	39
MODERNİZMDEN POSTMODERNİZME: TÜRKİYE'DE KÜLTÜREL DEĞİŞİMİN SOSYO-POLİTİK BOYUTLARI	MURAT KUTLUĞ	46
DENİZ GEÇİTLERİ VE BUNLARIN KÜRESEL DENİZ TAŞIMACILIĞI İÇİN ÖNEMİ	ERHAN ÇİLOĞLU, İLHAN YANDI	51
ÇALIŞMA KÜLTÜRÜ VE SADAKATI İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	COŞKUN SAĞLIK	63
SİNEMA VE RENK: GÖRSEL BİR DİL OLARAK RENGİN HİKAYE ANLATIMINDAKİ YERİ	ALİ ÖZTÜRK	72
FEN EĞİTİMİNDE FİZİKSEL OLAYLARLA İLİŞKİLİ OLAN KAVRAM KARİKATÜRÜ ARAŞTIRMALARININ İNCELENMESİ	DAMLA ERKEN, NAZAN OCAK İSKELELİ	96
MÜKEMMELİYETÇİLİK İLE KOMPLO ZİHNİYETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	BUĞRA CAN TAŞKIN, VEYSEL MEHMET ELGİN	112
CHATGPT'NİN 4.SINIF RUTİN VE RUTİN OLMAYAN MATEMATİK PROBLEMLERİ HAZIRLAMA YETERLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	KÜBRA POLATLI, MUSTAFA KOCAARSLAN	121
BİR İLETİŞİM BİÇİMİ OLARAK YAPAY ZEKA İLE HİKAYE ANLATICILIĞI	CANSU KÖSEM İŞİK	133
OSMANLI'DAN CUMHURİYET'E ESKİŞEHİR'DEKİ TÜRK OCAKLARI VE TASFİYE SÜRECİ	MERYEM ÜLKÜ AYĞUL, FERİDE TURAN	144
ADİL GEÇİŞ EKSENİNDE YENİ SENDİKAL STRATEJİLER: KARŞILAŞTIRILMALI BİR ANALİZ	ALİ İHSAN ÇELEN	157
ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUĞA SAHİP AİLELERİN VE ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUKLARIN SORUN VE İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ	ENGİN YILMAZ	169
ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN CEBİRSEL İFADEYİ AÇIKLAMA VE TEMSİLLER ARASINDA DÖNÜŞÜM YAPMA YAKLAŞIMLARI	EBRU MUTLU	178
GÖÇMEN VE MÜLTECİ ÇOCUKLARIN EĞİTİMİNE YÖNELİK POLİTİKALARIN KARŞILAŞTIRILMALI ANALİZİ ALMANYA, İSPANYA VE TÜRKİYE ÖRNEKLERİ	KEVSER TEMEL	189
TÜRKÇEDE BİRLEŞİK KELİMELEİN YAZIMI MESELELERİ	KERİM TUZCU	195
OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN SOSYAL YETERLİLİK DÜZEYLERİ İLE BABA-ÇOCUK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ	RÜMEYSA KAYNAR, NURPER ÜLKÜER	202
KAPTAN PENGU VE ARKADAŞLARI ÇİZGİ FİLMİNİN ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİ ÇEVRE EĞİTİMİ KAPSAMINDA İNCELENMESİ	SELİN YONCA ÜNSAR, BANU ÖZKAN	207
METAVERSE EVRENİNDE TİCARET VE REKABET OLGULARININ İNCELENMESİ	GÖKÇEN AKYOL, YASİN GALİP GENÇER	218
GREGORY JUSDANIS'IN GECİKMİŞ MODERNLİK VE ESTETİK KÜLTÜR ADLI KİTAPINDA KANON KAVRAMI	DİLŞAD DOĞMUŞ	227
MESLEK LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN GİRİŞİMCİLİK EĞİLİMİ: KAVAK ÖRNEĞİ	DENİZ KONAK	234
SAMSUN İLİNDEKİ GİRİŞİMCİ KADINLARIN LİDERLİK DAVRANIŞLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA	REYHAN ARSLAN	239
EĞİTİM LİDERLERİNİN İLETİŞİMDE ÇÖZÜM ODAKLILIK DURUMLARININ İNCELENMESİ	FURKAN ÇOLAK, ŞAKİR İPEK, HÜSEYİN DİKMEN	246
RUMELİHİSARI SEMTİNDEKİ BOĞAZIÇI ÜNİVERSİTESİ KAMPÜSÜ'NDEKİ MİMARİ PLASTİK OBJELER	ABDULLAH MEHMET AVUNDUK	256
DİJİTAL ÇAĞDA GERÇEKLİK KRİZİ: ALGORİTMALARIN DEZENFORMASYONUN YAYILMASINDAKİ ROLÜ	BERK ÇAYCI, AYŞEGÜL ELİF ÇAYCI	266
GÜNCEL YÖNETİM YAKLAŞIMLARINDAN PERSONEL GÜÇLENDİRME ÜZERİNE BİR LİTERATÜR TARAMASI	AHMED NASUH	274

İÇİNDEKİLER

ÇOCUKLARA YÖNELİK GIDA ÜRÜNLERİNİN AMBALAJ TASARIMLARINDA KULLANILAN İLLÜSTRASYONLARIN MARKA KİMLİĞİNE ETKİSİ	GÜRSOY ŞEREF	283
SOSYOLOJİ EKOLLERİ	EMİNE ÇİMEN UYSAL	291
ŞEBEKE ORGANİZASYONLARIN TEORİK VE UYGULAMALI İNCELEMESİ: LİTERATÜR TARAMASI	NASSER M E ALGHALBAN	297

İÇİNDEKİLER

FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ

S.N

MAKİNE ÖĞRENMESİ YÖNTEMLERİ İLE 316L ÇELİĞİ TORNALARKEN ÇIKAN SESLERDEN TAKIM AŞINMASININ TAHMİN EDİLMESİ	SAVAŞ KOÇ, RAMAZAN İLENCİ	306
FINE-KINNEY ANALİZ METODU KULLANILARAK BOYA ÜRETİM FABRİKASININ YANGIN RISK DEĞERLENDİRMESİ	FATİH GÜLLE, MUSTAFA ŞAHİN DÜNDAR	315
TIME-SERIES ANALYSIS OF MULTILABEL CUSTOMER REVIEWS IN LOGISTICS	ALAEDDİN TÜRKMEN, AHMET ÇAY, MÜCAHİT KILINÇ	327
SUMAK (RHUS CORIARIA L.) MEYVESİNİN FENOLİK BİLEŞİKLERİ İÇİN SOLVENT OPTİMİZASYONU	GÜLSÜM UÇAK ÖZKAYA	336
SYNTHESIS AND COMPARISON OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL RESULTS OF 4-((2-CHLORO-5-(TRIFLUOROMETHYL)BENZYLIDENE)AMINO)-1,5-DIMETHYL-2-PHENYL-1,2-DIHYDRO-3H-PYRAZOL-3-ONE	MEHMET EMRE DURSUN	348
YONGA LEVHA ÜRETİMİNDE ÇAM KOZALAĞININ KULLANIMI	SELİM KARAHAN	364
YONGA LEVHA ÜRETİMİNDE ATIK ÇAMURUN KULLANIMI	SELİM KARAHAN	372
EDİRNE İLİ MERKEZ İLÇESİ MİTHATPAŞA MAHALLESİ 3238 ADA, 2 PARSELDE YER ALAN AHŞAP GELENEKSEL KONUTA RESTORASYON ÖNERİSİ	YILDIRIM BEYAZIT ÇAKMAKÇI	381
MİMARLIK VE DEMOKRASİ: TEMSİL ÖTESİ TEORİLER VE MEKÂNSAL NORMLAR	DEVİRAN BENGÜ	388
KADIN ÜRETİM KOOPERATİFİNE ÜYE OLAN KADINLARIN MEMNUNİYET DÜZEYİNİN TESPİT EDİLMESİ: AĞRI İLİ DOĞUBAYAZIT İLÇESİ ÖRNEĞİ	NUR HANIM ÖLMEZ, AYSUN YENER ÖGÜR	399
TÜRKİYE'DE YEŞİL ÇATI UYGULAMALARI: SEÇİLEN ÖRNEKLER ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	FİLİZ SÖNMEZ, HASAN DÖNMEZ	409
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ SEKTÖRÜ İÇİN MAKİNE ÖĞRENMESİ TABANLI KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM TALEP TAHMİN MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ	BURÇİN SÖKMEK, HASAN HÜSEYİN YURDAGÜL, ELİF ERTEN, Z. SUDE SARI, CEREN ULUS, M. FATİH AKAY	423
KAHRAMANMARAŞ MERKEZLİ DEPREMLER SONRASI ADIYAMAN İLİNDE OLUŞAN HAFRİYAT ATIKLARININ YÖNETİMİ	ABDULSAMET OKCU, HARUN TÜRKMENLER	433
TEŞHİR TİPİ PLUG-İN SOĞUTUCULAR İÇİN KONDENSER ATIK ISISI İLE YENİLİKÇİ YOĞUŞMA SUYU UZAKLAŞTIRMA SİSTEMİ TASARIMI	MUSTAFA AKTAŞ, BUĞRA ŞENSOY, SÜLEYMAN ERTEN	440
FARKLI GEMİ TÜRLERİNDE BAKIM ONARIM MALİYETLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ	FURKAN YÜCEL, EDA TURAN	453
HARNESSING AI/ML FOR TRANSFORMATİVE INNOVATION IN LOGISTICS	AHMET ÇAY, ALAEDDİN TÜRKMEN	461
ASSESSING CO-SEİSMIC DISPLACEMENTS AFTER THE FEBRUARY 06, 2023, KAHRAMANMARAŞ (TÜRKİYE) EARTHQUAKES (MW 7.7 AND MW 7.6) USING PRECİSE POINT POSITIONING AND INSAR TECHNIQUES	ALPER AKAR, BERKANT KONAĞOĞLU, ÖZLEM AKAR, FAHRİYE AKAR	469
KLİNİKTE NANOTAŞIYICILAR: BİYOLOJİK UYGULAMALARI	MUHAMMET ENES KIZILAR, FATİH KAYAR, MESUT TAŞKIN	484

İÇİNDEKİLER

MAYA KÖKENLİ B-GLUKANLARIN BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ	MUHAMMET ENES KIZILER, NAZLI PINAR ARSLAN, MESUT TAŞKIN	492
FUNGAL PROTEAZLAR VE KULLANIM ALANLARI	FATİH KAYAR, FATMA ALTINOK, HAKAN ÖZKAN	499
FUNGAL LAKTİK ASİT ÜRETİMİ	FATİH KAYAR, FATMA ALTINOK, HAKAN ÖZKAN, MUHAMMET ENES KIZILER	506
"FOTOSENTEZİN KUANTUM İMZASI: QTEP PARAMETRESİYLE KUANTUM TERMODİNAMIĞI TEMELLİ BİR KURAMSAL YAKLAŞIM"	ZEYNEP YAREN DİNÇER, UYGAR ŞAŞMAZ	512
HİDROJEN YAKIT PİLLİ ELEKTRİKLİ ARAÇLARIN DİĞER YAKIT TÜRLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI	MUSTAFA ÇAVLI, EYLEM YILMAZ ULU	517
KARADENİZ'İN KUZeyİNDEKİ HAZARLARIN, KÜLTÜREL, SANAT VE MİMARİ YAPILARI	YUNUS EMRE TANSU , KÜBRA ÖZGEN	527
TÜRK İNŞAAT SEKTÖRÜNDE SAHA ÇALIŞANLARININ ERP SİSTEMİNDEN BEKLENTİLERİ	ECEM YAVUZ	535
SÜRDÜRÜLEBİLİR GIDA TEKNOLOJİLERİ	FERİHA İPEK, ELİF SENA YÜCEL	542
DEVELOPING AUTONOMOUS ROBOT NAVIGATION THROUGH APRILTAGS IN INDOOR ENVIRONMENT	CEM TOLGA MÜNYAS, FATİH TUNCAY	548
ÇANAKKALE'DE TÜKETİME SUNULAN ÇİPURA (SPARUS AURATA) BALIĞINDA MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİNİN İNCELENMESİ	ALİ BERKAY ÖKSÜZ, PINAR YILDIRIM	559
KENTSEL SAÇAKLANMAYI ÖNLEMeye YÖNELİK ULUSLARARASI YAKLAŞIMLAR: SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA POLİTİKALARI	MELİS AYŞE TANK, OYA AKIN	569
IMPROVING LAST MİLE EFFICIENCY BY ANALYZING COURIER ROUTE CHANGE BEHAVIOR	SALİH CEBECİ, ZEHRA HAFIZOĞLU GÖKDAĞ, ALİ ÇILTIK, AYŞE DİLARA TÜRKMEN	579
FARKLI DİETLER UYGULANARAK BESLENEN MİDYELERDE [UNİO TERMİNALIS] BESİN KOMPOZİSYONU DEĞİŞİMİ	EZGİ ASLANDOĞAN, PINAR YILDIRIM	588
BAZI BRASSİCA TÜRLERİNİN ÖNEMLİ KLOROPLAST VE NÜKLEER DNA BÖLGELERİNE DAYALI KARŞILAŞTIRMALI FİLOGENETİK ANALİZİ	RAMAZAN TUTUŞ, ABDULREZZAK MEMON, AHMET KAHRAMAN	595
YOLCU GEMİLERİNDE YOLCU TAHLİYE SİSTEMLERİ VE EKSİKLİKLERİNİN MEVCUT KAZALAR ARACILIĞIYLA İNCELENMESİ	EZGİ YILDIRIM	606
TÜRKİYE'NİN ENERJİ MANZARASINI DÖNÜŞTÜRMEK: ERİMİŞ TUZ REAKTÖRLERİ VE TORYUM REZERVLERİNİN ROLÜ	ZEYNEP KOŞKAN, İZEM AZRA AKYOL, MUHAMMET MERT KÖROĞLU, NEZİHE YILDIRAN	616
ADLİ BİLİŞİM İNCELEMELERİNDE ÇİP ÜZERİNDEN VERİ ELDE ETME YÖNTEMLERİNİN ANALİZİ	TAHİRE AVANOZ, ERHAN AKBAL	628
ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİ TESİSİNDE BASKIN BAKTERİ TÜRLERİNİN MOLEKÜLER TESPİTİ	İLKER ÖZİL, HALİT BAYRAK, OĞUZHAN KUZUCU	639
MORFOMETRİK ANALİZE DAYALI TAŞKIN DUYARLILIK ÇALIŞMALARINDA VALİDASYON SÜRECİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME: 2020 YILI DERELİ TAŞKIN OLAYI ÖRNEĞİ, TÜRKİYE	HUREM DUTAL	647
TARIMSAL SERA ISITMASI İÇİN PETROL ATIKSU ISI KULLANIM POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI: KARAKUŞ PETROL SAHASI ÖRNEĞİ	AHMET ARSLAN, İSMAİL BOZKURT	659
MNSO ₄ MANYETİK TOZLARININ RADAR ABSORPSİYON ÖZELLİKLERİ	ALİ ONUR KAYA, MERT CAN EMRE, HALİL İBRAHİM SAĞ, İBRAHİM HALİL MUTLU	669
KOBALT FERRİT MANYETİK NANOPARÇACIKLARIN SENTEZİNDE PH VE POLİETİLEN GLİKOL MİKTARININ ETKİSİ	ALİ ONUR KAYA, MERT CAN EMRE, İBRAHİM HALİL MUTLU	674
GÜNEŞ PİLİNDE KULLANILABİLECEK TPBDTT İLETKEN POLİMERİN SENTEZİ VE ELEKTROKİMYASAL ÖZELLİKLERİ	SEMA VAHAPOĞLU YAZICI, ŞERİFE ÖZDEMİR HACIOĞLU	684

İÇİNDEKİLER

YEŞİL SERTİFİKASYON SİSTEMLERİ KENTSEL TASARIM KRİTERLERİNİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ AZALTIM ÖNLEMLERİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ	GİZEM KARACAN TEKİN	694
AYRISMIŞ MAGMATİK KAYALARIN SERAMİK HAMMADDESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ	MUSA AVNİ AKÇE, YUSUF KAĞAN KADIOĞLU	704
6 ŞUBAT 2023 DEPREMİNDE GAZİANTEP NURDAĞI İLÇESİNDEKİ BAZI YAPILARDA OLUŞAN HASARLARIN 'SUCUOĞLU' SOKAK TARAMA YÖNTEMİNİN DEPREM PERFORMANS SONUÇLARIYLA KIYASLANMASI	SUAT GÖKHAN ÖZKAYA, CELİL ENGİN	713

SAĞLIK BİLİMLERİ

S.N

THERAPEUTIC PLAY İN CHILDREN: RESULTS OF A SYSTEMATIC REVIEW	MELTEM ASLAN	724
ÜÇÜNCÜ BASAMAK HASTANEYE YATIRILAN AKUT KORONER SENDROMLU HASTALARIN EPİDEMİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI	SEFA TATAR	730
YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ HEMŞİRELİK: TELE-SAĞLIK VE UZAKTAN HASTA İZLEMENİN DÖNÜŞÜMÜ	DİLARA CENGİZLİ, SHAYAN VASSIGHI, FATMA SİLA AYAN	739
KRİTİK DURUMDAKİ ÇOCUKLARDA İYİLEŞMEYİ DESTEKLEYEN STRATEJİLER: BESLENME YÖNETİMİ VE AİLE İLETİŞİMİ	DİLARA CENGİZLİ, MOSES OSEİN SANNI	746
ASTAKSANTİNİN TERAPÖTİK POTANSİYELİ VE KULLANIM ALANLARI	FURKAN ÜMİT, GÜLAY ÇİFTÇİ	754
BALIKLARDA METAL İYONLARININ BAĞLANMASI VE METALLOTİYONİNİN ANTİOKSİDAN ETKİSİ	ASMAA ADİL MOHAMMED ALJALALY, GÜLAY ÇİFTÇİ	765
YAŞLI VE EVDE BAKIM HEMŞİRELİĞİNDE YAPAY ZEKA VE ROBOTİK	SHAYAN VASSIGHI, MEHMET KÖROĞLU	771
19'UNCU YÜZYIL ALMAN ANATOMİSİNDE YAHUDİ ÖNCÜLER: ÖNCÜ KATKILAR VE MİRASLAR	HALİL YILMAZ, SELEN KAZANCI	776
KORONER ARTER EKTAZİYE SAHİP HASTALARDA KORONER YAVAŞ AKIMIN ÖNGÖRDÜRÜCÜLERİ: MAKİNE ÖĞRENİMİ YAKLAŞIMI	YUNUS EMRE YAVUZ	789
OKUL ÖNCESİ DÖNEMDEKİ ÇOCUKLARIN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ İLE EBEVEYNLERİN BİLİŞSEL ESNEKLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	HAYRİYE AKKURT, MEHMET SAĞLAM	795
DİJİTAL HASTANE HABERLEŞME SİSTEMLERİ: SAĞLIK PROFESYONELLERİ AÇISINDAN AVANTAJLAR VE DEZAVANTAJLAR	AYŞE GEDİKÇİ ÖNDOĞAN	807
TÜRKİYE'DE KLİNİK LİDERLİK KONUSUNDA SAĞLIK ALANINDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN RETROSPEKTİF ANALİZİ	RAMAZAN ÇORAK, NİHAL ÜNALDI BAYDIN	822
NADİR BİR OLGU SUNUMU: UTERİN MUNRO KERR İNSİZYONUNDAN BATINA KAÇAN RAHİM İÇİ ARAÇ	KÜBRA HAMZAOĞLU CANBOLAT, YAĞMUR ARSLAN , MERT URFALIOĞLU, ABDULLAH SERDAR AÇIKGÖZ	835
BUZAĞILARDA EKSTREMİTE KIRIKLARININ TEDAVİSİNDE ÇELİK PLAK KULLANIMININ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	MURAT TANRISEVER	842

İÇİNDEKİLER

SİHLER BOYAMA TEKNİĞİ	HACI KELEŞ	853
BÜYÜK DENTİGERÖZ KİSTİN KONSERVATİF TEDAVİSİ" MARSUPYALİZASYON"	BURAK MAHİR MAHO, HİLAL GÜNDOĞ	
TAKAYASU ARTERİTLİ VE CERRAHİ MÜDAHALE YAPILAMAYAN HASTADA KORONER VE KAROTİS ARTERLERE BAŞARILI PERKÜTAN MÜDAHALE	AHMET SEYFEDDİN GÜRBÜZ, SERHAT KESRİKLİOĞLU	857
KCNJ11 GEN MUTASYONU OLAN HİPERİNSÜLİNEMİK HİPOGLİSEMİK YENİDOĞAN	HALİL BARIŞ İLETMİŞ, ZÜBEYR ARICI	863
TERM YENİDOĞANDA ORAL PARASETAMOL TEDAVİSİYLE KAPANAN HEMODİNAMİK OLARAK ANLAMLI PATENT DUKTUS ARTERİOSUS OLGUSU	ZÜBEYR ARICI, HALİL BARIŞ İLETMİŞ	867
EKOLOJİK DENGE VE ENFEKSİYONLAR: KÜRESEL TEHDİTLER	MERAL MİRALOĞLU	871

İÇİNDEKİLER

POSTERLER

S.N

MAKSİLLER DARLIĞA SAHİP OLAN HASTANIN HYBRİD HYRAX APAREYİ SONRASI ÇEKİMLİ ORTODONTİK TEDAVİSİ ORTHODONTIC TREATMENT WITH EXTRACTION FOLLOWING HYBRİD HYRAX APPLIANCE IN A PATİENT WITH MAXİLLARY CONSTRICTION	ARŞ.GÖR MUSTAFA ÖZDEMİR- DOÇ.DR. AYŞEGÜL GÜLEÇ- DOÇ.DR. MERVE GÖYMEN- DR. ÖĞRETİM ÜYESİ GÜZİN BİLGİN BÜYÜKNACAR-	878
İSKELETSEL SINIF III ANOMALİYE SAHİP HASTANIN MİNİ VİDA DESTEKLİ SABİT ORTODONTİK KAMUFLAJ TEDAVİSİ MINI SCREW SUPPORTED FIXED ORTHODONTIC CAMOUFLAGE TREATMENT OF A PATİENT WITH SKELETAL CLASS III	ARŞ.GÖR.DR. MUSTAFA KEMAL ERTURAN- DOÇ.DR. AYŞEGÜL GÜLEÇ- DR. ÖĞRETİM ÜYESİ GÜZİN BİLGİN BÜYÜKNACAR- DOÇ.DR. MERVE GÖYMEN-	879
BÜYÜK DENTİGERÖZ KİSTİN KONSERVATİF TEDAVİSİ" MARSUPYALİZASYON" CONSERVATIVE TREATMENT OF LARGE DENTİGEROUS CYST "MARSUPIALİZATİON"	DR. ÖĞRETİM ÜYESİ BURAK MAHİR MAHO- DR. ÖĞRETİM ÜYESİ HİLAL GÜNDOĞ-	880
LATEROGNATİYE SAHİP İSKELETSEL SINIF III HASTANIN ASİMETRİK MİNİ VİDA DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETME APAREYİ İLE TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU TREATMENT OF A SKELETAL CLASS III PATİENT WITH LATEROGNATHIA USING AN ASYMMETRIC MINI-SCREW ASSISTED RAPID MAXİLLARY EXPANSION APPLIANCE: A CASE REPORT	ARŞ.GÖR FATMA KAYA- DR. ÖĞRETİM ÜYESİ GÜZİN BİLGİN BÜYÜKNACAR- DOÇ.DR. MERVE GÖYMEN- DOÇ.DR. AYŞEGÜL GÜLEÇ-	881
İSKELETSEL SINIF III ANOMALİ VE GÖMÜLÜ KANİN DİŞLERE SAHİP HASTANIN ORTODONTİK TEDAVİSİ ORTHODONTIC TREATMENT OF A PATİENT WITH SKELETAL CLASS 3 ANOMALY AND IMPACTED CANINE TEETH	ARŞ.GÖR FURKAN CEMİLOĞLU- ARŞ.GÖR UFUK METİN- DOÇ.DR. MERVE GÖYMEN- DR. ÖĞRETİM ÜYESİ GÜZİN BİLGİN BÜYÜKNACAR- DOÇ.DR. AYŞEGÜL GÜLEÇ-	882
İSKELETSEL SINIF 3 ANOMALİYE SAHİP HASTANIN ORTOPEDİK TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU ORTHOPEDIC TREATMENT OF A PATİENT WITH SKELETAL CLASS III MALOCCLUSION: A CASE REPORT	ARŞ.GÖR HASAN ERSİN ÖZKAYA- DR. ÖĞRETİM ÜYESİ GÜZİN BİLGİN BÜYÜKNACAR- DOÇ.DR. AYŞEGÜL GÜLEÇ- DOÇ.DR. MERVE GÖYMEN-	883

EĞİTİM VE SOSYAL BİLİMLERİ

Üstün Yetenek Tanısı Olan Öğrenci Ebeveynleri Ve Tanısı Olmayan Öğrenci Ebeveynlerinin Bilsem' E Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi

Nurcan GÜNER ÖZGÜR¹, Murat GÖKDERE²

¹E-mail: gunernurcan@windowslive.com; Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Amasya/ Türkiye.

²E-mail: murat.gokdere@amasya.edu.tr; Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Amasya / Türkiye.

Özet

Bu araştırmanın amacı, üstün yetenekli öğrencilerin ebeveynleri ile üstün yetenekli olmayan öğrencilerin ebeveynlerinin, Bilim ve Sanat Merkezine (BİLSEM) yönelik görüşlerini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinde olgu bilim (fenomenoloji) deseni uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2023-2024 bahar döneminde Samsun ili Çarşamba ilçesinde bulunan BİLSEM'e devam eden 9 öğrenci ebeveyni ve bu öğrencilerin devam ettiği normal okullarındaki tanısı konulmamış 9 öğrenci ebeveyni oluşturmaktadır. Çalışma grubuna amaçlı örnekleme yönteminden ölçüt örnekleme yöntemiyle ulaşılmıştır. Veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Katılımcıların demografik özelliklerinden cinsiyet ve meslek gruplarına ait analizler frekans ve yüzdeler olarak verilmiştir. Ebeveynlerin, tanılama süreciyle ilgili yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları ve tüm çocukların taramaya katılması gerektiği düşüncesinde oldukları belirlenmiştir. Üstün yeteneklilerin ebeveynleri, bu merkezlerin işleyişinde birçok eksiklerden bahsederken, doğal olarak diğer ebeveynlerinin bu hususla ilgili fikirlerinin olmadığı görülmüştür. Ebeveynler, normal okulların üstün yetenekli çocuklar için yeterli olmadığını, bu sebeple BİLSEM'lerin gerekli olduğu görüşünü belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Bilim ve Sanat Merkezi, Ebeveynler, Üstün Yetenekliler.

Abstract

The purpose of this study is to examine the views of parents of gifted students and parents of non-gifted students towards Science and Art Center (BİLSEM) in a comparative manner. In the study, phenomenology design was applied in qualitative research methods. The sample of the study consisted of the parents of 9 students attending BİLSEM in Çarşamba district of Samsun province in the spring semester of 2023-2024 and the parents of 9 undiagnosed students in their normal schools. The study group was reached by criterion sampling method from purposeful sampling method. Data were collected using a semi-structured interview form developed by the researchers. Analyses of the participants' demographic characteristics, gender and occupational groups were given as frequencies and percentages. It was determined that parents did not have enough information about the identification process and thought that all children should participate in screening. While the parents of gifted children mentioned many deficiencies in the functioning of these centers, it was naturally observed that other parents did not have an opinion on this issue. The parents stated that regular schools were not sufficient for gifted children and that BİLSEMs were necessary for this reason.

Keywords: Science and Art Center, Parents, Gifted.

1.GİRİŞ

Çocukların eğitimin tüm kademelerinde kişisel özellik ve ihtiyaçları dikkate alınarak bir gelişme göstermeleri, toplum içerisinde üzerlerine düşen görevleri yaparken aktif bir tavır sergilemeleri eğitimde kalitenin artması adına oldukça önemlidir (Aslan, 2016). Çocuklar kendilerini destekleyen ve onlara ilgi gösteren ailelerin rehberliğinde ve seviyelerine uygun olarak eğitim aldıkları takdirde toplum tarafından örnek alınan bir yönetici, sanatçı veya bilim insanı olabilir. (Susam, 2012). Ülkemizde üstün yetenekli çocukların tespiti yapılarak eğitim almalarını sağlamak için 1995 yılında BİLSEM adı verilen kurumlar açılmıştır (Çepni, Gökdere ve Küçük, 2004). 2023 yılı itibariyle 81 ilde genelinde 394 adet Bilim ve Sanat Merkezi bulunmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2022). Bilim ve Sanat Merkezinin işleyişi, kuruluşu ve yapısıyla ilgili esas ve usuller “*Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi*” tarafından belirlenir (Levent, 2020). Bilim ve Sanat Merkezi, üstün yetenekli çocukların kendi okullarındaki eğitimlerini aksatmadan, kişisel yeterliliklerini fark etmeleri ve kapasitelerini geliştirip en üst düzeye çıkarmalarını sağlamaları amacıyla eğitim veren bir kurumdur (MEB, 2023). Bilim ve Sanat Merkezlerine öğrenci başvuruları, okul yönlendirme komisyonları tarafından 1, 2 ve 3. sınıflar arasından “*Gözlem Formu*” doldurularak aday gösterilmeleri ile alınmaktadır. Okul yönlendirme komisyonunda okul müdürü başkanlığında müdür yardımcısı, rehber öğretmen ve en az bir sınıf öğretmeni bulunmaktadır. Bir okuldan ancak 1, 2 ve 3. sınıf seviyelerinden her bir yetenek alanı için belirtilen sınıf düzeyindeki toplam öğrencinin en çok %20’si aday gösterilebilir. Bir öğrenci de en çok iki alanda aday olabilir (MEB, 2022). Aday gösterilen öğrenciler “*Merkezi Grup Tarama Sınavı*”na girer. Yapılan bu sınav sonucu başarılı kabul edilen öğrenciler daha sonra “*Bireysel Değerlendirme Sınavına*” dahil edilir. Öğrenci alımı için “*genel zihinsel yetenek alanı, müzik yeteneği ve resim yeteneği*” alanında değerlendirmeler yapılır. Yapılan “*Bireysel Değerlendirme Sınavında*” başarılı olan öğrenciler BİLSEM sürecine girer (Güneş, 2018). BİLSEM tam zamanlı bir kurum değildir. “*Üstün Yetenekli*” olduğu tespit edilen çocuklar örgün eğitimin dışında haftanın birkaç günü BİLSEM’e devam eder (Levent, 2020). BİLSEM’e kayıt yaptıran öğrenciler; uyum, destek eğitim, kişisel yeteneklerini fark ettirme, özel yeteneklerini geliştirme, proje üretimi ve yönetimi eğitim programlarına dâhil edilirler (MEB, 2022). Üstün yetenekli çocukların yaşlarının ilerlemesine paralel olarak ebeveynlerinin de sorumlulukları artmaktadır. Ebeveynler, ebeveyn rolünün gerektirdiği sorumlulukları yerine getirebilmek için yeterli eğitim fırsatlarının sağlandığı eğitim ortamlarını çocuklarına sağlamalıdır. Böylece üstün yetenekli çocukları; bilen, tanıyan, anlayan, desteğini esirgemeyen, ön yargısız rehberlik sunabilen ebeveynler ile potansiyelinin farkında olan çocuklar ortaya çıkar. Bu alanda yapılacak her çalışmanın üstün yetenekli çocukların ebeveynlerine ve bu çocukların eğitimine dahil olan herkese fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatüre bakıldığında; Polat (2022) tez çalışmasında, BİLSEM uygulamasının öğrencilerin yeteneklerine katkı sağladığı, öğrenci ve velilerin beklentilerinin birçoğunu karşıladığı tespit edilmiştir. Torunoğlu ve Taşdemir (2020) çalışmasında, mezun öğrenci ve velilerin BİLSEM’den beklentilerinin karşılandığı, BİLSEM’in öğrencilere birçok açıdan katkı sağladığı tespit edilmiştir. Sınav dönemlerinde yaşanan devamsızlıkların bazı olumsuzlukların ortaya çıkmasına sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Sarıtaş, Şahin ve Çatalbaş (2019) çalışmasında, velilerin, BİLSEM ile ilgili olumlu tutumlar besledikleri ve mutlu oldukları tespit edilmiştir. Veliler; BİLSEM’de farklı etkinliklerin araması, öğretmen seçimi kriterlerine daha fazla özen gösterilmesi, veli iletişiminin fazlaşması, yapı ve fiziki donanım eksikliklerinin giderilmesi konusunda önerilerde bulunmuştur. Ünsal, Çetin ve Yoğurtçu (2019) çalışmasında, velilerin, BİLSEM’den beklentilerinin ulaşım, alt yapı, eğitim, veli iletişim ve personel ile ilgili isteklerinin olduğu tespit edilmiştir. Yıldız (2010) yüksek lisans tez çalışmasında; BİLSEMlerin amaç, yapı ve işleyişiyle ilgili öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerini incelemiştir. Çalışma ile BİLSEMlerin amaçlarını gerçekleştirdiği, yapı ve işleyişiyle ilgili eksiklerin olduğu, öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerinde eksikliklerin yaşandığı, öğretmen, öğrenci ve velilerin BİLSEM’de olmaktan mutluluk duydukları tespit edilmiştir. Koç (2016) çalışmasında, velilerinin, BİLSEM’de çalışan

personelden ve aldığı eğitimden memnun olduğu, fiziki ortamın iyileştirilmesi gerektiği ve öğrenci potansiyelini arttırmak adına çalışma saatlerinde değişikliğe gidilmesi gerektiğine yönelik beklentilerin olduğu tespit edilmiştir.

Literatüre bakıldığında BİLSEM'e devam eden üstün yetenekli öğrencilerin ebeveynleriyle BİLSEM'de öğrencisi olmayan öğrenci ebeveynlerinin Bilim ve Sanat Merkezlerine yönelik görüşlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, BİLSEM'e devam eden üstün yetenekli öğrenci ebeveynleri ve BİLSEM'de öğrencisi olmayan öğrenci ebeveynlerinin BİLSEM'e yönelik düşüncelerinin neler olduğunu ve bu düşünceleri BİLSEM ile ilgili görüşlerini karşılaştırma açısından önem arz etmektedir. Araştırmanın amacı; BİLSEM'e devam eden üstün yetenekli öğrencilerin ebeveynleri ile BİLSEM'de öğrencisi olmayan öğrenci ebeveynlerinin, BİLSEM'e yönelik düşüncelerinin neler olduğu ve bu düşüncelerin BİLSEM açısından önemini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Araştırmada “*BİLSEM'e devam eden üstün yetenekli öğrencilerin ebeveynleri ile BİLSEM'de öğrencisi olmayan öğrenci ebeveynlerinin, BİLSEM'e yönelik görüşleri nelerdir?*” sorusuna yanıt aranmıştır.

2.YÖNTEM

Bu çalışmada çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler ile üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin BİLSEM'e yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla olgu bilim (fenomenoloji) deseni uygulanmıştır. Olgu bilim deseni, varlığını kabul ettiğimiz fakat ayrıntılarını irdelemediğimiz olgular için kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Amaç, bireysel deneyimlerin derinlemesine ortaya çıkartılarak kavram, olayları bütün yönleriyle açığa çıkarılması amaçlanmaktadır (Creswell, 2021).

2.1.Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini Samsun ili Çarşamba ilçesinde bulunan BİLSEM'e devam eden öğrenci ebeveynleri ve bu öğrencilerin normal okullarında devam ettiği sınıftaki öğrenci ebeveynleri oluşturur. Çalışma grubu nitel araştırmada kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden, ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme önceden araştırmacı tarafından belirlenmiş ölçütlerden oluşur (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretmenlerin Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler	Ü.Y.Ç.		Ü.Y.Ç.		Toplam Katılımcı	
	Olan Ebeveyn		Olmayan Ebeveyn			
Cinsiyet	n	%	n	%	n	%
Kadın	6	66,67	5	55,56	11	61,11
Erkek	3	33,33	4	44,44	7	38,89
Toplam	9	100	9	100	18	100
Öğrenim Düzeyi						
İlkokul	-	-	1	11,11	1	5,56
Ortaokul	-	-	1	11,11	1	5,56
Lise	2	22,22	1	11,11	3	16,66
Yüksek okul	-	-	1	11,11	1	5,56
Lisans	7	77,78	5	55,56	12	66,66
Toplam	9	100	9	100	18	100

Not: Ü.Y.Ç.(Üstün Yetenekli Çocuk)

Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların 11'i (61,11) kadın, 7'si (38,89) erkektir. Katılımcıların çoğunluğunu lisans mezunları 12'si (66,66) oluşturmaktadır. Ayrıca üstün yetenek tanısı olan çocukların ebeveynlerinin eğitim düzeyleri tanısının olmayan ebeveynlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

2.2. Veri Toplama

Araştırma verileri için 2023-2024 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Çarşamba BİLSEM'de öğrencisi olan Ayvacık, Çarşamba, Salıpazarı ve Terme ilçelerindeki resmi ilkokullar için izinler alınmıştır. Çocuğu BİLSEM'e devam eden 9 ebeveyn ile bu çocukların normal eğitimde devam ettiği sınıflarındaki arkadaşlarının ebeveynlerine ulaşılarak görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formudur. 5 sorudan oluşan görüşme formu BİLSEM'de çocuğu olan ebeveynlere yüz yüze, normal eğitime devam eden çocuğu olan ebeveynlere okul aracılığıyla uygulanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada derinlemesine bilgi alabilmek için nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde veriler kodlanır, temalar oluşturulur, oluşturulan temalar düzenlenerek tanımlanır ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Çalışmada ebeveynlerin görüşlerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Veriler şekil ve tablolarla sunulmuştur.

3.BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde “*BİLSEM’e devam eden üstün yetenekli öğrencilerin ebeveynleri ile BİLSEM’de öğrencisi olmayan öğrenci ebeveynlerinin, BİLSEM’e yönelik görüşleri nelerdir? Sorusuna ilişkin cevapları yarı yapılandırılmış görüşme soruları analiz edilerek aranmıştır. Araştırmada “BİLSEM ile ilgili fikirleriniz nelerdir? Sizce kurulmasındaki amaç nedir? Kurulma amacının gerekliliklerini yerine getirebiliyor mu?” sorusuna ilişkin yapılan analiz sonucunda bulgulara yer verilmiştir. Ebeveynlerle yapılan görüşmeler incelenmiş tema ve alt temalara ayrılmıştır. Ebeveynlerin görüşleri karşılaştırmalı olarak Tablo 2’de sunulmuştur.*

Tablo 2. Ebeveynlerin Bilim ve Sanat Merkezinin Kurulum Amacı ile İlgili Görüşleri

Soru	Tema	Alt Tema	Ü.Y.Ç.	Ü.Y.Ç.
			Olan Ebeveyn	Olmayan Ebeveyn
			f	f
Sizce Bilim ve Sanat Merkezlerinin kurulmasındaki amaç nedir?	Eğitim ile ilgili amaçlar	Tespiti ve tanılaması	2	1
		İhtiyaç duyduğu eğitimin verilmesi	3	1
		Yeteneklerini keşfetme	1	1
		Farklı ortamlar sunulması	2	
		Bilimsel ve sanatsal yönden geliştirmesi	1	1
		Yetenekleri doğrultusunda desteklemesi	2	5
		Doğru yönlendirmelerine yardımcı olmak	1	1
	Toplumsal amaçlar	Düşünme-öğrenme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirmek	3	1
		Toplumunu geliştirmek		1
		Ülkeye bilim adamı yetiştirmek		1
		Ülke sorunlarını çözebilmek		1
Sizce BİLSEM	Evet	Gerekli faaliyetleri yapıyor	3	3
Kurulma amacının gerekliliklerini yerine getirebiliyor mu?	Hayır	Yeni kurulmuş sıkıntılar mevcut	1	
		Gelişmeye ihtiyacı var	1	
		Okul imkanları kısıtlı	2	
		Öğretmen eksiği var	1	
	Kararsızım	Eksikler mevcut	2	
		Bölgeden bölgeye farklılık gösterir		1
	Bilgim yok	Ayrıntılarla ilgili bilgiye sahip değil		5

Tablo 2’de görüldüğü gibi, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin, BİLSEM’in amaçları ile ilgili görüşlerinin daha çok eğitim üzerine yoğunlaştığı, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin ise, toplumun gelişimi açısından baktıkları görülmüştür. Çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin BİLSEM’in kurulma amacını dikkat çekici bir şekilde üstün yetenek tanısı olan ebeveynlere kıyasla yetenekleri doğrultusunda destekleyen bir kurum olarak gördüğü anlaşılmaktadır. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: *“Toplumun gelişmesine katkı sağlar ve bilim ve sanata yönlendirir. (E5)”* *“Üstün yetenekli çocukların tespiti duyulan eğitimin verilmesini sağlar. (T10)”*

Yine Tablo 2’ye bakıldığında, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin, BİLSEM’in gerekliliklerinin yerine getirilip getirilememesiyle ilgili görüşlerinin, tanısı olmayan ebeveynlere göre daha iyi olduğu görülmüştür. Çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin birçoğunun BİLSEM ile ilgili bilgisi olmadığı görülmüştür. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: *“Bundan aylar önce sorsaydınız hayır diye cevap verirdim fakat şimdi evet diyorum. Çünkü kendi okul binamıza geçtiğimizden beri gerekli faaliyetleri yerine getiriyor.” (T5)* *“Gerekliliğini tam yerine getiremiyor. Yeni kurulmuş tam oturmadı.” (T8)*

Araştırmada *“BİLSEM öğrenci tanılama sürecinde öğretmenlerin öğrencileri aday göstermesiyle ilgili neler düşünüyorsunuz? Okullarda bu süreçte doldurulan gözlem formlarının objektif doldurulduğunu düşünüyor musunuz?”* sorusuna ilişkin yapılan analiz sonucunda bulgulara yer verilmiştir. Ebeveynlerin görüşleri karşılaştırmalı olarak Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Ebeveynlerin Bilim ve Sanat Merkezi Öğrenci Tanılama Süreciyle ilgili Görüşleri

Soru	Tema	Alt Tema	Ü.Y.Ç. Olan Ebeveyn	Ü.Y.Ç. Olmayan Ebeveyn
			f	f
Bilim ve Sanat Merkezi öğrenci tanılama sürecinde öğretmenlerin öğrencileri aday göstermesiyle ilgili neler düşünüyorsunuz?	Öğretmen kaynaklı sıkıntılar	Öğretmen bilgi sahibi değil	1	
		Tablet kullanım hataları	1	
	Sistem kaynaklı sıkıntılar	Sınavın kısa süreli olması		1
		Tanılama sürecinin uzun sürmesi	1	
		Ebeveyn kaynaklı sıkıntılar	Çocukları yarıştıyor	
Ebeveynlerin bilgi eksikliği	1	3		
Sizce okullarda tanılama sürecinde doldurulan gözlem formlarının objektif olduğunu düşünüyor musunuz?	Objektif değil	Ebeveyn baskıları mevcut	2	
		Tüm veliler aynı şartlara sahip değil	1	
	Objektiftir	Öğretmen gözlemi mevcut	1	1
		Bilgi birikimi mevcut	1	1
		Sosyal beceriye göre seçim	1	
		Akademik başarıya göre seçim		3
		Gereken yapılır		2
		Bilgim yok	Gözlem formları hiç görmedim	1
	Detaylı bilmiyorum			1
	Kararsızım	Tüm çocuklar grup taramasına katılmalı	2	1
Kalabalık sınıflarda seçim zor		1		

Tablo 3'te görüldüğü gibi, çocuğu üstün yetenekli tanıyan olan ve olmayan ebeveynlerin BİLSEM'in öğrenci tanılama sürecinde net bilgilerinin olmadığı, eksik bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Ebeveynler öğrenci tanılama sürecini sorun olarak görmekte ve bu süreçte yaşananları çözülmesi gereken bir

problem olarak algılamaktadır. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: *“Tanılamanın kısa süreli bir sınavla olmasını doğru bulmuyorum. Yüzlerce çocuk daha olduğunu düşünüyorum.” (E5) “Tanılama süreci çok uzun, çocuklar ve ebeveynler yoruluyor.” (T4)*

Tablo 3 incelendiğinde, çocuğunun üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin, tanılama sürecindeki gözlem formlarının çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlere göre daha objektif doldurulduğunu ve çocukların öğretmenler tarafında akademik başarıya göre seçildiği görüşünde olduğu vurgulanmıştır. Ebeveynler tüm çocukların grup taramasına katılması konusunda görüş belirtmiştir. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: *“Öğretmenlerin doğru adayı çıkarıp çıkarmadığı konusunda kararsızım çünkü tüm çocukların taramaya katılması gerektiğini düşünüyorum.” (E2) “Tanılamanın objektifliği konusunda kararsızım. Tanılama süreci için kalabalık sınıflarda öğrenci seçimi zor. Bu sebeple herkes taramaya katılmalıdır.” (T3)*

Araştırmada *“BİLSEM’de uygulanan eğitim öğretim süreçleriyle ilgili fikirleriniz nelerdir? Eğitim sürecinde uygulanan bu faaliyetlerin öğrencinin gelişimine katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?”* sorusuna ilişkin yapılan analiz sonucunda bulgulara yer verilmiştir. Ebeveynlerin görüşleri karşılaştırmalı olarak Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Ebeveynlerin Bilim ve Sanat Merkezlerinin Eğitim Öğretim Süreciyle İlgili Görüşleri

Soru	Tema	Alt Tema	Ü.Y.Ç.	Ü.Y.Ç.
			Olan Ebeveyn	Olmayan Ebeveyn
			f	f
Bilim ve Sanat Merkezinde uygulanan eğitim öğretim süreçleriyle ilgili fikirleriniz nelerdir?	Eğitimi ile ilgili	Atölye çalışmaları	2	1
		Proje odaklı çalışma	3	
		Eğlenceli çalışmalar		1
		Etkinlik merkezli çalışmalar		1
		Sosyal etkinlikler fazla		1
		Bilim merkezi odaklı		1
	Fikrim yok	Hiç duymadım		4
Eğitim sürecinde uygulanan bu faaliyetlerin öğrencinin gelişimine katkısı olduğunu düşünüyor musunuz?	Evet	Merkezden merkeze farklılık var	2	
		Hayal gücünü geliştiriyor	1	1
		Uygulama yapma imkanı sağlıyor	1	
		Üretim imkanı sağlıyor	2	
		Sosyal iletişimi artırıyor	1	
		Anlama becerilerini artırıyor	1	
		Üç boyutlu düşünme becerileri	1	1
	Objektif düşünme becerileri	1		
	Kendini geliştirme fırsatı sunuyor		1	
	Hayır	Materyal eksiklikleri çok	3	
Kararsızım	Tek gün yeterli değil	1		

Tablo 4'te görüldüğü gibi, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin Bilim ve Sanat Merkezlerinin eğitim öğretim süreciyle ilgili görüşleri, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlere göre farklılık göstermektedir. Çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler bu süreci proje odaklı ve atölye çalışmaları olarak görürken, üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin çoğu fikrinin olmadığını dile getirmiş ve bazılarında ise bu sürecin sosyal aktivitesi olan, etkinlik ve eğlence merkezi olarak gördüğü anlaşılmıştır. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: "...fakat eğitim sürecinde etkinlikler

yapıldığını, eğlenceli aktiviteler yapıldığını duydum.” (E2)“Eğitim almadık fakat çalışma süreci çocuğuma katkı sağladı.” (E8)“.....atölye sınıfları var proje odaklı çalışılıyor.” (T7)

Tablo 4 incelendiğinde, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin, BİLSEM’de sunulan faaliyetlerin öğrencinin gelişimine katkısıyla ilgili görüşlerini tanısı olmayan ebeveyne göre daha açık şekilde dile getirdikleri görülmüştür. Çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin çok azının fikir belirttiği görülmüştür. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır:“*Evet katkısı fazla fakat yeni açıldığı için ve kendi binamıza yeni geçtiğimiz için materyal eksikliği çok fazla.....*” (T4)“*Kararsızım çünkü uzakta olduğu için tek gün gidiyor ve yeterli gelmiyor, kurs tadında geçiyor maalesef.*” (T8)

Araştırmada “*BİLSEM’in daha fazla etkili olabilmesi için önerileriniz nelerdir? Yapı ve işleyişiyle ilgili önerileriniz nelerdir? Çocuklara yönelik yapılmasını istediğiniz faaliyet ve düzenlemeler nelerdir? Ebeveynlere yönelik yapılmasını istediğiniz faaliyetler nelerdir?*” sorusuna ilişkin yapılan analiz sonucunda bulgulara yer verilmiştir. Ebeveynlerin görüşleri karşılaştırmalı olarak Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Ebeveynlerin Bilim ve Sanat Merkezinin Etkliliği ile İlgili Görüşleri

Soru	Tema	Alt Tema	Ü.Y.Ç.	Ü.Y.Ç.		
			Olan Ebeveyn	Olmayan Ebeveyn		
			f	f		
Bilim ve Sanat Merkezlerinin yapı ve işleyişiyle ilgili önerileriniz nelerdir?	Merkezlerin durumu	Bilsem günlerinin artırılması	4			
		BİLSEM binalarına öncelik	1			
		Materyal tam olmalı	2			
		Ödenek verilmeli	1			
	Sınava gerek yok	Uzmanlardan okulda seçim			1	
	Bilgim yok	Ayrıntıları bilmiyorum			4	
Çocuklara yönelik yapılmasını istediğiniz faaliyet ve düzenlemeler nelerdir?	Sosyal etkinlikler	Geziler yapılmalı	1			
		Bilimsel etkinliklere katılım	1			
		Bilgilendirmeler yapılmalı	1			
		Günlük yaşam becerilerine öncelik verilmeli	1			
			Her çocuğa bir şans verilmeli			2
	Eğitim	Desteklenmeli			1	
		Yeteneği doğrultusunda eğitim			1	
Ebeveynlere yönelik yapılmasını istediğiniz faaliyetler nelerdir?	Bilgilendirme	Sık sık seminer düzenlenmeli	3	2		
		Seminere gerek yok	1			
	İletişim	Veli-öğretmen-öğrenci iletişimi olmalı	1			
		Süreç içerisinde bulunma	BİLSEM sürecine dahil edilmeli	1		

Tablo 5'te görüldüğü gibi, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin Bilim ve Sanat Merkezi yapı ve işleyişiyle ilgili görüşleri, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayanlara göre farklıdır. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: *“Uzak ilçeden geliyorum. Bulduğum ilçede BİLSEM yok. Bu sebeple Çarşamba'ya geliyorum. Çocuğumla cumartesi günü geliyoruz sadece. Bu yüzden tek gün yeterli değil, verimli olmuyor.”*(T8)

Tablo 5 incelendiğinde, çocuklara yönelik yapılmasını istenilen faaliyetlerle ilgili görüşlere göre, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveyn bu faaliyetleri sosyal etkinlikler, geziler, bilimsel faaliyetler olarak bakarken, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveyn bu önerileri yine eğitim amaçlı bakarak her çocuğun bu faaliyetlerden faydalanmasını isteyerek desteklenmesi gerektiğiyle ilgili bilgilere yer vermiştir. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: “Her çocuğa hak tanınmalı, yeteneği doğrultusunda geliştirmek için...” (E6) “...bu yüzden bu çocuklar, bilimsel aktiviteler yapmaya teşvik edilmeli, geziler düzenlenerek gelişmeli.” (T7)

Tablo 5’te görüldüğü gibi, ebeveynlere yönelik önerilerle ilgili görüşlere bakıldığında çocuğu üstün yetenek tanısı olan ve olmayan ebeveynlerin eğitim seminerleri alması gerektiği konusunda ortak bir algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: “Velilere seminerler verilmeli, sık sık bilgilendirilmelidir.” (E9) “.....bu sebeple veli-öğrenci-öğretmen iş birliği yapmayı unutmamalıdır.” (T1)

Araştırmada “Sizce üstün yetenekli çocukların eğitimi konusunda BİLSEM gerekli midir? Açıklayabilir misiniz?” sorusuna ilişkin yapılan analiz sonucunda bulgulara yer verilmiştir. Ebeveynlerin görüşleri karşılaştırmalı olarak Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Ebeveynlerin Bilim Sanat Merkezinin Eğitimi Konusundaki Görüşleri

Soru	Tema	Alt Tema	Ü.Y.Ç.	Ü.Y.Ç.
			Olan Ebeveyn	Olmayan Ebeveyn
			f	f
Sizce üstün yetenekli çocukların eğitimi konusunda Bilim ve Sanat Merkezi gerekli midir?	Evet	Topluma fayda sağlar	2	2
		Çocuğun geleceğine hazırlar	1	2
		Çocuğu destekler	1	1
		Bilim adamı yetiştirir		1
		Her çocuk yeteneğine göre eğitim	1	4
		Normal okullar yeterli değil	5	
		İyi bir öğretmende eğitim almalı		1
		İmkanı fazla okullarda eğitim almalı		1
		Keşfedilmek için	1	

Tablo 6’da görüldüğü gibi, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ve olmayan ebeveynlerin, farklı sebepler gösterebilir de Bilim ve Sanat Merkezlerinin gerekliliği konusunda aynı fikirde oldukları görülmüştür. Çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin çoğu normal okulların yeterli olmadığını, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynler ise her çocuğa yeteneğine göre eğitim verilmesi gerektiği konusunda görüş belirtmiştir. Ebeveynlerin görüşlerinden bazıları şunlardır: “Evet gereklidir çünkü her çocuk zekasına yani yeteneği neyse eğitim almalıdır.” (E3) “Evet çünkü üstün yetenekli bir çocuk için normal okullar yeterli değil.” (T1)

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada çocuğu üstün yetenek tanısı olan ve olmayan ebeveynlerin yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdiği cevaplar incelenmiş ve ebeveynlerin üstün yetenekli çocukların eğitim gördüğü BİLSEM hakkındaki görüşler neticesinde bazı önemli noktalar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmada çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler, BİLSEM'in kurulma amacını eğitim ile ilgili amaçlar doğrultusunda tanımlamıştır. Çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynler ise, çocuğu yetenekleri doğrultusunda destekleyen ve bu çocukların topluma fayda sağlayan bireyler olarak yetiştirmeye çalışan bir kurum olarak belirtmiştir. Ayrıca çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler bu kurumların kurulma amacının gerekliliklerin ile ilgili birçok görüş sunmuşlardır. Çoğu ebeveynin de okul imkanlarının kısıtlı olması, öğretmen ve materyal eksikleri gibi nedenlerle kararsız olduğu görülmüştür. Çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin ise, BİLSEM'in kurulma amacının gereğini yerine getirip getiremediğine dair bir bilgisi olmadığı belirlenmiştir. Bu durum BİLSEM'lerin yaygınlığı ile ilgili eksiklerin olduğunu düşündürür. İleri (2023) tez çalışmasında, BİLSEM'in gelişmekte olan bir yer olduğu, çaba gösterilip imkanları doğrultusunda eğitim verildiği bir kurum olarak görüldüğü belirtilmişken, bu merkezlerin gelişmediğini belirten katılımcıların da olduğu görülmüştür. Karakuş (2014) çalışmasında, ebeveynlerin BİLSEM'e yönelik imkanların kısıtlı olması, öğretmen ve materyal eksigi gibi olumsuz görüşler belirtilmiştir. Bu sonuç, merkezden merkeze imkanların farklılaştığını, özellikle de yeni açılan kurumların her anlamda eksiklerle eğitim hayatına başladığını düşündürür. Araştırmada ebeveynlerin BİLSEM'in öğrenci tanılama süreciyle ilgili bilgi eksiklerinin olduğu görülmüştür. Ebeveynler bu süreci genel olarak çözülmesi gereken bir problem olarak görmüş ve bu süreçle ilgili bir takım sıkıntılar olduğunu belirtmiştir. Ebeveynler özellikle tablet kullanımı, sınav süreci ve tanılama ile ilgili durumları problem olarak görmüştür. Ortaya çıkan bu olumsuz görüşlerin kaynağının ebeveynlere bilgi aktarımı konusunda basamak olan okulların bilgilendirme konusunda geri planda kaldığını düşündürür. Fakat, Sarıay (2019) tez çalışmasında, sınav süreci, tablet kullanımı gibi benzeyen sorunların yanında farklı olarak tanılama sürecine ilişkin mülakat sisteminin kaldırılması gerektiğine yönelik görüş belirttiği görülmüştür. Bu durum birçok üstün yetenek tanısı konulacak olan çocukların küçük yaşta strese girerek mülakatta elenmiş olabileceğini düşündürür. Ayrıca, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynler gözlem formlarının çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlere göre daha objektif doldurulduğunu ve kriter olarak da akademik başarıya bakıldığını belirtmiştir. Çocuğu üstün yetenek tanısı olan ve olmayan kararsız ebeveynler tanılama konusunda tüm çocukların grup taramasına katılması gerektiğini belirtmiştir. Çalışmayı destekler şekilde Polat (2022) tez çalışmasında, ebeveynler, öğretmenlerin çocuklarda akademik başarıya bakarak tanılama sürecini gerçekleştirdiği görüşünü belirtmiştir. Ayrıca çalışmamızdan farklı olarak araştırmacı olma, sınıf içi performans, yetenek, hızlı öğrenme, güçlü hafıza, dikkat, derslere karşı ilgi ve gelişime açık olma gibi kriterlerinde ön planda olabileceği görüşü belirtilmiştir. Araştırmada, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler BİLSEM'in eğitim öğretim sürecini proje ve atölye çalışmaları şeklinde bakarken, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin etkinlik, eğlence ve sosyal ektivite olarak baktığı ve bazı ebeveynlerin ise hiç fikrinin olmadığı görülmüştür. Fakat Sarıay (2019) tez çalışmasında, BİLSEM'in eğitim öğretim süreciyle ilgili olumlu özelliklerinin yanında çalışmamızın tam tersi olarak faaliyet yetersizliği, normal okuldan farklı olmayışı, sistemin sürekli değişmesi, programın amacına hizmet etmeyişi gibi birçok olumsuz görüş belirtildiği görülmüştür. Ayrıca çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynlerin bu merkezlerin çocukların gelişimine olan katkılarından bahsederken, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin çoğunun görüş belirtmediği görülmüştür. Çalışmaya benzer şekilde, Torunoğlu ve Taşdemir (2020), Polat (2022) çalışmalarında Bilim ve Sanat Merkezlerinin üstün yetenekli çocuklara fayda sağladığı belirtilmiştir. Araştırmamızda, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler Bilim ve Sanat Merkezlerinin yapı ve işleyişiyle ilgili olarak; çalışma saatlerinin azlığı, ödenek azlığı, binaların eksikleri gibi sıkıntıları dile getirirken, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynlerin çoğunun fikrinin olmadığı ve öğrenci seçimi için sınava gerek olmadığına dair görüşler vurgulanmıştır. Fakat Polat (2022) tez çalışmasında, BİLSEM'deki ders saatlerinin yeterli olduğunu

düşünen birçok veli olduğu görülmüştür. Ayrıca çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveyn bu merkezlerdeki gezi, bilimsel faaliyet ve sosyal aktivitelerin artmasını isterken, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveyn her çocuğa şans verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Çalışmayı destekler şekilde Sarıay (2019) tez çalışmasında, WISC-R bütün öğrencilere uygulanması gerektiği görüşünü belirtmiştir. Okullardaki tanılama sistemine baktığımızda öğrenci sayısının %20'lik kısmının seçimi yapılır. Fakat kalabalık sınıflarda sınıf öğretmeni bu alana hakim değilse yanlış kararlar alma olasılığı çok yüksektir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında grup taramasına girecek öğrenci sayılarının artırılması daha objektif kararlar ortaya çıkabileceğini düşündürür. Ayrıca çalışmamızda çocuğu üstün yetenek tanısı olan ve olmayan ebeveynler konu hakkında eğitim semineri almaları gerektiğini belirtmiştir. Çalışmayı destekler şekilde, İleri (2023), Koç (2016) çalışmasında, veli bilgilendirme seminerlerinin yetersiz olduğu için artırılması gerektiği, daha fazla ödenek, fiziki şartların düzenlenmesi, gibi beklentiler belirtilmişken, çalışmamızdan farklı olarak, bu merkezlerin sayılarının artması, rehberlik hizmetlerinin geliştirilmesi, okullara entegre edilmesi, öğretmenlerin üstün yetenekli olması gibi beklentiler de belirtilmiştir. Bu kurumlar sadece belli saatlerde gidilecek bir yerden ziyade daha kapsamlı ve tam zamanlı bir eğitim verilmesi gerektiği şeklinde beklentiler belirtilmiştir. Ayrıca çalışmamızda Çarşamba BİLSEM'e devam eden öğrencilerin uzak ilçelerden geldiği için tek gün gitmesi yeterli gelmediği ve verimli olmadığı için ebeveynler tarafından saat ve gün sayısının artması beklentisi olurken çalışmamıza karşı olarak haftada üç gün devam eden öğrencilerin ebeveynleri bunun fazla olduğunu ve çocukların okulla birlikte yürütmekte zorlandıklarını belirtilmiştir. Bu sonuç il ve ilçe merkezi uygulamalarının farklı olduğunu ve bunun sonucunda da ebeveynlerin beklentisinin değiştiğini düşündürür. Araştırmada, çocuğu üstün yetenek tanısı olan ebeveynler normal okulların yeterli olmadığını, çocuğu üstün yetenek tanısı olmayan ebeveynler, her çocuğa yeteneği doğrulturunda eğitim verilmeli gerekçeleriyle Bilim ve Sanat Merkezinin gerekli olduğu belirtilmiştir. Çalışmayı destekler şekilde Demirkaya, Ünal ve Bozan (2021) çalışmasında, çocuklarına sağlanan olanakların yeterli olmadığı gerekçesiyle bu kurumların olması gerektiği görüşünü belirtmiştir. Bu sonuçlar gösteriyor ki üstün yetenekli çocukların özel bir eğitim alması gerektiği aşikardır. Ancak ilçe merkezlerine açılan kurumların birçok açıdan yetersiz olduğu, üstün yetenekli çocuklara yeterli gelmediği anlaşılmaktadır. Birçok eksikle bu kurumların eğitim öğretime başlaması ülkemizde üstün yetenekli çocukların eğitimi konusunda kalıcı bir politikanın olmadığını düşündürmektedir. Araştırma bulgularından yola çıkarak şu önerilerde bulunulmuştur. Bilim ve Sanat Merkezlerinin kurulma amacı ve gerekliliğiyle ilgili yaygınlaştırma çalışmaları yapılabilir. Okullardaki tanılama süreçlerinin daha objektif yapılmasını sağlamak için sınıf seviyelerinde tüm öğrencilere uygulanabilir. Çocukların üstün yeteneklilik süreçlerine ilişkin ebeveynler sık sık bilgilendirebilir. Bu merkezlerde yapılacak çalışmaların sınırları genişletilerek daha kapsamlı bilgilere ulaşmak için araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Aslan, Ş. (2016). İlkokulu devam eden üstün yetenekli çocukların sosyal davranış özellikleri ile benlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Creswell, J.W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (6.Baskı). (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Çepni, S., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2004). Zihinsel alanda üstün yetenekli öğrencilere yönelik purdue modeline dayalı fen alanında örnek etkinlik geliştirme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (2).
- Demirkaya, H., Ünal, O. ve Bozan, İ. (2021). Ebeveynlerin bakış açısından üstün yetenekli çocuklar. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11 (3), 1671-1687.
- İleri, A. (2023). Öğretmen, öğrenci ve veli gözünden Bilim ve Sanat Merkezler (BİLSEM). *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koç, İ. (2016). Üstün zekalı ve üstün yetenekli öğrenci velilerinin bilim ve sanat merkeziyle ilgili görüşleri : Bir BİLSEM örneği. *Üstün Zekalılar eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 3(3), 17-24.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2023). Türkiye’de Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu. Ankara.
https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_04/19204340_2023mebfaaliyetraporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2022). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. Ankara.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/10/20221025-10.htm>
- Levent, F. (2020). *Üstün yetenekli çocukları anlamak (4. Baskı)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Güneş, A. (2018). Türkiye’de bilim sanat merkezleri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(6), 185-193.
- Polat, S.(2022).Bilim ve Sanat Merkezlerinin işleyişine ve etkililiğine ilişkin öğrenci, öğretmen ve veli görüşleri.*Yüksek Lisans Tezi*.Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Sarıay, S. A. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde bilim ve sanat merkezlerinin rolü: Öğretmen ve veli görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Sarıtaş, E., Şahin, Ü. ve Çatalbaş, G. (2019). Velilerin gözüyle Bilsen. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7 (1).
- Susam, E.(2012). İlköğretim 4 ve 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi ile matematik dersinde üstün zekalı öğrencilere yönelik uygulamaların değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Torunoğlu, H. ve Taşdemir, M. (2020). Bilim ve sanat merkezlerinin mezun ve veli gözüyle değerlendirilmesi. *Turkish Studies-Education*, 15(3). 2117-2136.
- Ünsal, S., Çetin, A. ve Yoğurtçu, M. (2019). Üstün yetenekli öğrenci velilerinin bilim ve sanat merkezinden beklentilerinin karşılanma düzeyleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1306-1321.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (12. Baskı)*. Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Yıldız, H. (2010). Üstün yeteneklilerin eğitiminde bir model olan bilim ve sanat merkezleri üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sosyal Medya Marka Boykotlarının Reklam Kampanya Değişikliklerine Etkisi: Burger King Örneği

Nevra ÜÇLER¹

¹ncelikkol@gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Reklamcılık Bölümü, İstanbul/ Türkiye, ORCID: 0000-0003-4195-6669.

Özet

Sosyal medya boykotları, marka itibarına ciddi zararlar verebilir ve tüketici tepkileri, markaların halkla ilişkiler ve reklam stratejilerini yeniden şekillendirmelerine neden olabilir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı, sosyal medyadaki marka boykot çağrılarının reklam kampanyası değişiklikleri üzerindeki etkisini incelemek ve bu etkiyi Burger King markası üzerinden değerlendirmektir. Burger King Türkiye, yeni bir reklam kampanyası aracılığıyla marka adını değiştirerek, "Börgır" adıyla bir duyuru yapmıştır. Çalışmada, söz konusu reklam kampanyasının ardından, Burger King markasına yönelik sosyal medya paylaşımları bir söylem analizi yöntemiyle incelenmiştir. Yorumlarda karakter sınırlaması bulunmaması nedeniyle analiz için Ekşi Sözlük platformu tercih edilmiştir. Markanın "Neler Oluyor?" başlıklı reklam filmi 10 Eylül 2024 tarihinde yayımlanmıştır. Bu çalışmada, reklam filminin yayımlandığı 10 Eylül 2024 ile Ekşi Sözlük'te son paylaşımın yapıldığı 8 Kasım 2024 tarihleri arasındaki "Burger King'in Börgır'a dönüşümü" başlığı altındaki yorumlar, MAXQDA nitel analiz programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler sonrasında, paylaşımlarda öne çıkan anahtar kelimelere dayalı bir kelime bulutu görseli oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Burger King, Ekşi Sözlük, Kampanya Değişikliği, Marka Boykotu, Sosyal Medya.

Abstract

Social media boycotts can severely damage brand reputation, and consumer responses may lead brands to reshape their public relations and advertising strategies. In this context, the aim of this study is to examine the impact of brand boycott calls on advertising campaign changes on social media, with a focus on the Burger King brand. Burger King Turkey announced a brand name change through a new advertising campaign, revealing that the brand name would be "Börgır." The study conducted a discourse analysis of social media posts related to the Burger King brand following the advertising campaign. Due to the lack of character limitations in the comments, Ekşi Sözlük was selected as the platform for analysis. The brand's advertisement titled "What's Happening?" was released on September 10, 2024. In this study, comments under the heading "Burger King's Transformation to Börgır" between September 10, 2024, when the advertisement was released, and November 8, 2024, when the last post was made on Ekşi Sözlük, were analyzed using the MAXQDA qualitative analysis software. Following the analysis, a word cloud visual was created based on the prominent keywords identified in the posts.

Keywords: Burger King, Ekşi Sözlük, Campaign Change, Brand Boycott, Social Media.

GİRİŞ

İçinde yaşadığımız yüzyıl her şeyin çok teknolojik bir biçime büründüğü ve zamanın önem kazandığı bir yüzyıldır. Fakat buna karşın toplumsal ya da ekonomik sistem içindeki öğeler her zaman birbiriyle uyumlu değildir. Bu uyumsuzluk, adına çatışma kriz dediğimiz koşul ve ortamı yaratmaktadır. Genel olarak kriz; beklenilmeyen ve önceden sezilmeyen fakat hemen karşılık verilmesi gereken, kurumun mevcut değerlerini, amacını ve imajını tehdit eden gerilim durumudur (Kazancı, 2011, s.387-388). Sosyal medyada kriz iletişimi ile ilgili literatür incelediğinde; kriz yönetimi iletişim sürecinde sosyal medyaya ilişkin incelemelerde farklı sosyal medya platformlarına yönelik çalışmalar karşımıza çıkmaktadır. Keskin ve Tanyıldızı “Kurumsal İletişimde Sosyal Medya Kullanımı: Türkiye’deki Gsm Operatörlerinin Facebook Performansları Üzerine Bir İnceleme” (2015) isimli çalışmalarında 3 adet farklı operatörün Facebook sayfalarındaki kurumsal iletişim çalışmalarının yoğunluk ve biçim analizlerini karşılaştırmışlardır. Kurumların sosyal medya hesaplarını profesyonellere emanet etmekle birlikte, geleneksel medyaya daha fazla önem verdikleri görülmüştür (Keskin ve Tanyıldızı, 2015, s. 460,478). Bir başka sosyal medya platformu olan Twitter’ a yönelik çalışmada ise Gruber vd. krizlerde liderlerin sosyal medyadaki rolüne odaklanmıştır; araştırmada hedef kitlenin bulunduğu her alanda bulunmanın, odaklanmanın ve hedef kitleyi dinlemenin önemi vurgulanmıştır (Gruber vd., 2015, s. 163,172). Söz konusu çalışmalar yalnızca ticari kurumlar için değil kar amacı gütmeyen kurumlar için de gerçekleşmektedir. Demirtaş ve Demirtaş’ ın 15 Temmuz Darbe Girişimi sonrasında yönelik Bakanlar Kurulu üyelerinin twitter kullanımını ele aldığı çalışmada Bakanlar Kurulu üyelerinin Twitter’ ı aktif ve planlı bir şekilde kullandığı görülmüştür (Demirtaş ve Demirtaş, 2017, s. 137,146). Graham vd. tarafından Amerika Birleşik Devletleri’ nde yerel hükümet krizi iletişimde sosyal medyayı konu alan bir araştırmada ise kriz iletişimde kullanılan sosyal medya araçları ve kriz yönetiminde sosyal medyanın rolü ele alınmıştır; sonuçlar sosyal medya kullanımının kapsamının, yerel şehir yetkililerinin kriz durumunu kontrol etmedeki yeteneklerine ilişkin değerlendirmeleri ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir (Graham vd., 2015, s. 386, 394).

Literatür incelendiğinde, Burger King Türkiye’nin yeni yayımladığı reklam filmiyle ilgili herhangi bir akademik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, mevcut çalışma, literatüre katkı sağlamak açısından önemli bir yere sahiptir. Çalışmada, Burger King markasının 10 Eylül 2024 tarihinde yayımladığı reklam filmi ele alınacaktır. Reklam filminin, hem güncel bir örnek olması hem de daha önce akademik düzeyde incelenmemiş olması nedeniyle, markanın "Börgür" olarak adlandırılmasına yönelik bu reklam filmi analiz için tercih edilmiştir. Bu çalışmada yöntem olarak söylem analizi tercih edilmiş ve Burger King markasının reklam filmine ilişkin Ekşi Sözlük’te 10 Eylül 2024 ile 8 Kasım 2024 tarihleri arasında

yapılan paylaşımlar incelenmiştir. Söylem analizi sürecinde, MAXQDA nitel analiz programının “Word Frequency” özelliğinden yararlanılmıştır. MAXQDA, markanın reklam filmiyle ilgili paylaşımların yoğunluğu göz önüne alındığında, en sık kullanılan kelimeleri analiz etmek için uygun bir araç olarak seçilmiştir. Çalışmanın amacı, sosyal medyadaki marka boykot çağrılarının reklam kampanyası değişiklikleri üzerindeki etkisini incelemek ve bu etkiyi Burger King markası üzerinden değerlendirmektir.

YÖNTEM

Burger King markası, 10 Eylül 2024 tarihinde “Neler Oluyor” başlıklı bir reklam filmi yayımlamıştır. Bu reklam filmi, markanın Türkiye’de halk arasında "Börgır" olarak adlandırılmasına yönelik bir tema üzerine kurgulanmıştır. Reklamın yayımlanmasının ardından, Burger King Türkiye’nin isim ve logo değişikliğine gideceğine dair kamuoyunda çeşitli spekülasyonlar ortaya çıkmıştır. Sosyal medya platformlarında, markanın boykot çağrılarının etkisiyle isim ve logo değişikliği yapacağı yönünde yorumlar yapılmıştır. Ekşi Sözlük’te ise "Burger King’in Börgır’a dönüşümü" başlığı altında, reklam kampanyasına ilişkin çeşitli değerlendirmeler ve tartışmalar yer almıştır. Reklam filmi sonrasında, marka yetkilileri tarafından herhangi bir resmi açıklama yapılmamış olup, Burger King’in isim ve logosunda herhangi bir değişiklik gerçekleştirilmemiştir. Tüketiciler beğenmedikleri bir hareket ile karşılaştıklarında tepkilerini kolayca gösterebilmektedirler. Bu tepkilerin en ileri aşaması boykotlardır. Tüketiciler boykotlar vasıtası ile firmaların mal ve hizmetlerini satın almama kararı verebilmektedirler. Boykotlar, ürün ve hizmetler ile ilgili krizlerin bir çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır ve kurum imajını olumsuz şekilde etkileyebilmektedir (Uysal ve Cömert, 2017,s.99).

Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı, sosyal medyadaki marka boykot çağrılarının reklam kampanyası değişiklikleri üzerindeki etkisini incelemek ve bu etkiyi Burger King markası üzerinden değerlendirmektir.

Araştırmanın Sınırlılığı

Çalışmanın amacı doğrultusunda, Burger King’in "Neler Oluyor?" başlıklı reklam filminin yayımlandığı 10 Eylül 2024 tarihi ile Ekşi Sözlük’te marka ile ilgili son paylaşımın yapıldığı 8 Kasım 2024 tarihi arasındaki dönemde, "Burger King’in Börgır’a Dönüşümü" başlığı altındaki yorumlar, araştırmanın sınırlılığını oluşturmaktadır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evreni Ekşi Sözlük’tür. Örneklemi ise 10 Eylül 2024 ve 8 Kasım 2024 tarihleri arasında yapılan paylaşımlardır.

Burger King Türkiye, yeni bir reklam kampanyası aracılığıyla marka adını değiştirerek, "Börgır" adıyla bir duyuru yapmıştır. Çalışmada, söz konusu reklam kampanyasının ardından, Burger King markasına yönelik sosyal medya paylaşımları bir söylem analizi yöntemiyle incelenmiştir. Yorumlarda karakter sınırlaması bulunmaması nedeniyle analiz için Ekşi Sözlük platformu tercih edilmiştir. Markanın “Neler Oluyor?” başlıklı reklam filmi 10 Eylül 2024 tarihinde yayımlanmıştır. Bu çalışmada, reklam filminin yayımlandığı 10 Eylül 2024 ile Ekşi Sözlük’te son paylaşımın yapıldığı 8 Kasım 2024 tarihleri

arasındaki "Burger King'in Börgir'a dönüşümü" başlığı altındaki yorumlar, MAXQDA nitel analiz programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizler sonrasında, paylaşımlarda öne çıkan anahtar kelimelere dayalı bir kelime bulutu görseli oluşturulmuştur.

BULGULAR

Paylaşımlarda ilk olarak tek kelimelik analiz yapılmıştır. Analiz sonucuna göre 'boykot' kelimesi kullanım sıklığına göre ilk sırada yer almaktadır. Daha sonra kullanım sıklığına göre 10 kelimelik bir analiz yapılmıştır.

Tablo 1. Paylaşımlarda En Sık Kullanılan Kelime

Word	Length	Count	Weighted Percentage (%)
boykot	3	94	2,19

Tablo 2. Paylaşımlarda En Sık Kullanılan 10 Kelime

Word	Length	Count	Weighted Percentage (%)
boykot	3	94	2,19
burger	6	66	1.54
king	4	52	1.21
diye	4	22	0.62
kadar	5	22	0.62
börgir	6	21	0.59
çok	3	21	0.59
devam	5	21	0.59
isim	4	20	0.57
var	3	20	0.57

Tablo 2’de, ilk 10’da yer alan kelimeler incelendiğinde, "boykot" kelimesinin yanı sıra "burger" ve "king" kelimelerinin de sıklıkla kullanılan ifadeler arasında yer aldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, "börgır" ve "devam" kelimeleri de dikkat çekmektedir. "Burger," "king" ve "börgır" kelimelerinin, marka ve markanın yeni reklam kampanyası hakkında yapılan yorumlarla ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Öte yandan, "devam" kelimesinin ise boykot çağrılarının ardından boykota devam edilmesi gerektiği yönündeki paylaşımlara işaret ettiği değerlendirilmektedir.

20 kelimelik analizde ise 10 kelimelik analize göre bazı farklı kelimeler dikkat çekmektedir.

Tablo 3. Paylaşımlarda En Sık Kullanılan 20 Kelime

Word	Length	Count	Weighted Percentage (%)
boykot	3	94	2,19
burger	6	66	1.54
king	4	52	1.21
diye	4	22	0.62
kadar	5	22	0.62
bögrır	6	21	0.59
çok	3	21	0.59
devam	5	21	0.59
isim	4	20	0.57
var	3	20	0.57
olarak	6	17	0.48
daha	4	15	0.42
marka	5	14	0.40
reklam	6	13	0.37
ama	3	12	0.34
o	1	12	0.34
ki	2	12	0.34
ya	2	12	0.34
boykot	6	12	0.34
bile	4	11	0.31

20 kelimelik analizde, 10 kelimelik analize kıyasla “marka,” “reklam” ve “boykot” kelimelerinin öne çıktığı görülmektedir. “Marka” ve “reklam” kelimeleri, markanın yayımladığı reklam filmi ile ilgili yorumların yoğun bir şekilde yapıldığını ortaya koymaktadır. “Boykot” kelimesi ise tek kelimelik analizlerde en sık kullanılan kelime olmasının yanı sıra, 20 kelimelik analizlerde de sıklıkla kullanılan ifadeler arasında yer alarak, boykot çağrılarının analizlerdeki önemini ve sürekliliğini vurgulamaktadır.

Tablo 4. Paylaşımlarda En Sık Kullanılan 30 Kelime

Word	Length	Count	Weighted Percentage (%)
boykot	3	94	2,19
burger	6	66	1.54
king	4	52	1.21
diye	4	22	0.62
kadar	5	22	0.62
börgür	6	21	0.59
çok	3	21	0.59
devam	5	21	0.59
isim	4	20	0.57
var	3	20	0.57
olarak	6	17	0.48
daha	4	15	0.42
marka	5	14	0.40
reklam	6	13	0.37
ama	3	12	0.34
o	1	12	0.34
ki	2	12	0.34
ya	2	12	0.34

Kelime bulutu analizinde, görselin merkezinde yer alan “boykot” kelimesi dikkat çekmektedir. Bu kelimenin, sık kullanılan bir ifade olması nedeniyle diğer kelimelerden farklı bir renkte ve daha büyük bir puntoyla görselleştirildiği görülmektedir. “Boykot” kelimesini sıklık açısından takip eden “burger,” “king,” “börgır” ve “boykota” kelimeleri de görselde öne çıkan ifadeler arasında yer almaktadır. Ayrıca, görselde “10” rakamı dikkat çekmektedir ve bu rakam, Burger King markasının 10 Eylül 2024 tarihinde yayımladığı reklam filmi ile doğrudan ilişkilidir.

Bu çalışma, sosyal medya boykotlarının markaların reklam kampanyaları üzerindeki etkilerini incelemekte ve Burger King Türkiye’nin 2024 yılına ait “Börgır” adlı reklam kampanyasını örnek olarak ele almaktadır. Sosyal medya platformları, kriz anlarında marka itibarını olumsuz yönde etkileyebilecek hızlı tepki ve paylaşımlar için uygun bir zemin sunmaktadır. Burger King’in reklam kampanyası sonrasında sosyal medya tepkileri, boykot çağrılarını ve marka ile ilgili yapılan yorumları içermektedir. Araştırmada, boykot çağrılarının reklam değişiklikleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir.

Çalışmada, Burger King’in reklam filmi sonrasında Ekşi Sözlük platformunda yapılan yorumlar, MAXQDA yazılımı kullanılarak incelenmiştir. “Boykot” kelimesi, paylaşımlarda en sık kullanılan ifade olmuştur ve yorumlar arasında boykot çağrıları ile markanın adı üzerinde gerçekleştirilen değişim tartışmaları ön plana çıkmıştır. Ayrıca, “burger,” “king” ve “börgır” gibi terimler de sıklıkla yer almakta olup, kullanıcılar markanın reklam stratejisindeki değişiklikleri değerlendirmişlerdir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Boykotlar genellikle belirli aşamalardan sonra ortaya çıkmaktadır. İlk aşamada boykot tehdidi yapılır, ikinci aşamada boykotun başladığı duyurulur ve üçüncü aşamada ise, boykot başlatılır ve destek aranmaktadır. Boykot çağrısı yapılmadan önce, boykote karşı önlem almak çok önemlidir. Ekşi sözlükte 10 Eylül 2024 ve 8 Kasım 2024 tarihleri arasındaki paylaşımların söylem analizinde, ‘boykot’ kelimesi en sık kullanılan kelime olmuştur. Tüketiciler, Ekşi sözlükteki boykot çağrısına duyarsız kalmamış ve boykot ile ilgili paylaşımda bulunmuşlardır. Tüketici boykotlarının etkileri 2 başlık altında toplanabilir; ekonomik etkiler ve imaj üzerindeki etkiler. Ekonomik etkiler, satış etkilerken, imaj üzerindeki etkiler hedef alınan tarafın imajını etkileyebilmektedir. Günümüz rekabet koşullarında, özellikle kriz dönemlerinde ‘imaj’ kavramı önemle üzerinde durulması gereken kavramlardan biridir.

Bilgiye erişimin çok kolay olduğu bir dönemde internet, hayatımızın her alanına sirayet etmiştir. Krizler internet aracılığıyla kontrol altına alınabileceği gibi, tamamen kontrolden de çıkabilir. Kriz durumlarında iletişim önemli olduğundan, krizi kontrol altına alabilmek adına kriz iletişim planı oluşturulmalı ve bu plana uygun hareket edilmelidir. Bu durum, kriz ile mücadelenin en etkili yollarından biridir. Kriz dönemlerinde bilgi çok hızlı yayılmaktadır. Dedikodulara sebebiyet vermemek için mutlaka web sayfası hazırlanmalıdır. Hazırlanan web sayfasının kriz ile ilgili detaylı bilgileri içermesi ve bilgilerin güncel olması çok önemlidir.

Bu çalışma, sosyal medya boykotlarının markaların reklam kampanyaları üzerindeki etkilerini ve markaların kriz anlarında nasıl bir iletişim stratejisi izlemeleri gerektiğini incelemektedir. Burger King Türkiye’nin “Börgır” adlı reklam kampanyası örneği üzerinden yapılan analiz, sosyal medya

tepkilerinin, boykot çağrılarının ve marka algısındaki değişimlerin reklam stratejilerine nasıl yansıtıldığını göstermektedir. Çalışma, markaların kriz dönemlerinde hızlı ve doğru iletişim kurarak imajlarını korumalarının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, sosyal medya platformlarının kriz iletişimi süreçlerinde etkin bir rol oynadığı ve markaların bu tür durumlarla başa çıkabilmesi için dikkatli bir strateji geliştirmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

KAYNAKÇA

Gazali Demirtaş, Z. ve Demirtaş, İ. (2017). Kriz Dönemlerinde Sosyal Medya Kullanımı:15 Temmuz Darbe (Kalkışma) Girişimi Sonrasında Türkiye'deki Bakanlar Kurulu Üyelerinin Twitter Kullanımı Üzerine Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 8(19), 137-146.

Graham, M. W., Avery, E. J., ve Park, S. (2015). The Role of Social Media in Local Government Crisis Communications. *Public Relations Review*, 41(3), 386-394.

Gruber, D. A., Smerek, R. B., Thomas-Hunt, M. C. ve James, E. H. (2015). The Real-Time Power of Twitter: Crisis Management And Leadership in An Age of Social Media. *Business Horizon*, 58(2), 163-172.

Kazancı, M. (2011). *Kamu ve Özel Kesimde Halkla İlişkiler* (9.Baskı).Ankara: Turhan Kitabevi

Keskin, S. ve İmik Tanyıldızı, N. (2015). Kurumsal İletişimde Sosyal Medya Kullanımı: Türkiye'deki Gsm Operatörlerinin Facebook Performansları Üzerine Bir İnceleme. *E-journal of Intermedia*. 2(2) .<http://intermedia.ticaret.edu.tr/index.php/intermedia/article/viewFile/39/35>

Uysal, A. ve Cömert, Y.(2017).Tüketici Boykotu Katılım Güdüleri: Muş İli Örneği, İlkbahar 2017.<http://dergipark.gov.tr/download/article-file/316234>

Azerbaycan Modernleşmesinde Eğitimin Yeri ve Önemi

Dr. Aynur ASGAROVA PINAR¹

¹E-mail: aynuraskerovapinar@gmail.com; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Tarih Bölümü, Eskişehir / Türkiye

Özet

19.yüzyıl boyunca Orta Asya ve Kafkasya'daki Türk toprakları Rusya tarafından fethedilmiştir. Bu açık başarısızlığın telafisi için Türkistan coğrafyasında birtakım çareler aranmaya başlanmıştır. Buradan hareketle çözümün yeni bir eğitim anlayışı ile mümkün olduğuna dönük entelektüel bir kabul oluşmuş ve yeni metodolojiye göre planlanmış bir eğitim anlayışı yerleşmeye başlamıştır. Bu yeni gelişmeden Azerbaycan da payına düşeni almıştır. Ülkede yeni eğitim sisteminin benimsenmesine dönük ciddi bir çaba başlamış ve daha 19.yüzyılın ilk yarısından itibaren *Maarifçilik* adı verilen bir aydınlanma hareketi doğmuştur. Yüzyılın ikinci yarısında bu aydınlanma hareketi daha da derinleşmiş ve yeni bir toplum yaratmanın yolunun yeni eğitimden geçtiği genel bir uzlaşıya dönüşmüştür. Böylece okuma yazmanın yaygın hale getirilmesi ve halkın aydınlanmasına çok önem verilmiş ve eskinin yerini yeninin alacağı bütüncül bir eğitim hareketi başlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azerbaycan, Eğitim, Maarifçilik, Yeni Okullar

Abstract

The Turkish territories in Central Asia and Caucasia have been conquered by Russia through the 19th century. The Turks living in these areas began to think on the reasons of failure and the intellectuals believed in that the execution of the new style of education was inevitable. Azerbaijan was also effected by these discussions on new education and she decided that a new educational system had to be put into practice during the first period of the 19th century. Then the movement of *Educationalism* (i.e. *Maarifçilik*) began at the same time. The movement of Educationalism has been spread over all regions of Azerbaijan and people generally agree on that the relevance between new education and new society through the second half of the 19th century. Thus the contemporary people have made great efforts on the spread of literacy and to enlighten the people.

Keywords: Azerbaijan, Education, Educationalism, New Schools

GİRİŞ

19.yüzyılın başlarından itibaren Azerbaycan'ın gerek iç gerek dış politikada yaşadığı karmaşa, bölgeyi Rus yayılması hatta fethine açık hale getirmişti. Rusya ile İran arasında 19.yüzyılın neredeyse ilk çeyreği boyunca devam eden savaşlar, iki önemli anlaşmanın imzalanması ile sonuçlanmıştı. Gülistan Anlaşması (12 Ekim 1813), İran'ın, Rusya karşısında ağır bir yenilgi aldığına kanıtı olsa da perde henüz kapanmamıştı. 1826-1828 Rus-İran Savaşı'na son verecek olan Türkmençay Anlaşması (10

Şubat 1828), İran'ın bir daha Aras nehrinin kuzeyine geçemeyeceğini kayıt altına alan daha ağır bir içeriğe sahipti. Türkmençay Anlaşması ile Azerbaycan, kuzey ve güney olmak üzere iki ayrı parçaya bölünüyor ve kuzeyde kalan topraklar Rus hayat sahasına dahil ediliyordu (Hüseynov 1999: 250). Rusya'nın, Kuzey Azerbaycan'ı fethetmesi, Azerbaycan Türklerinin uyanışına giden sürecin de başlamasına yol açmıştı. Nitekim, egemenlik kaybı ile pedagojik cehalet arasında yakın bir ilişki olduğu düşünülerek Azerbaycan'ın kurtuluşunun yeni tarz eğitim sistemi ile mümkün olduğu ortak bir kanaate dönüşecekti. Buradan hareketle kurtuluşun veya siyasî hakimiyete yeniden kavuşmanın reçetesinin, halkın aydınlanmasını sağlayacak maarif davasından başka bir şey olmadığına karar verilmişti.

Azerbaycanlı elitlerin eğitimin önemine dönük uzlaşması, 19.yüzyılın ilk yarısında başlayan ve *Maarifçilik* olarak adlandırılan bir akımın doğması ile sonuçlandı. Adından da anlaşılacağı gibi bu harekete mensup olan aydınların temel hedefi, halkın formel bir eğitim sürecinden geçmesiydi. Maarifçilerin öyküsü 1830lu yıllarda başlasa da Azerbaycan'ın eğitim ve kültür hayatındaki özgül ağırlıkları daha çok 19.yüzyılın son çeyreğinden itibaren tespit edilecekti. Özellikle Türkistan'da ortaya çıkan ve *Ceditçilik* olarak adlandırılan ve ders programlarının yanı sıra bütün eğitim anlayışının yeniden düzenlenmesi gerektiğini düşünenlerin sesleri kısa süre sonra Azerbaycan'da da yankılanacaktı. Böylece *usul-i cedid*, Kafkasya'ya doğru genişliyordu (Swietochowski 1988:50). Özellikle İsmail Gaspıralı'nın geleneksel eğitim sisteminin ıslahının mümkün olmadığını düşünerek yeni bir eğitim sistemi oluşturmaya yönelik fikirleri öncü bir rol oynuyordu (Kırımlı 1996: 53). Türk-İslam dünyası bünyesindeki bu yeni tavır, zamanla Azerbaycan Maarifçilerini de cezbetti. Halkın cehaletten kurtarılması için eskimiş eğitim kurumlarının tasfiyesi ve yerlerine yeni metodolojiyi takip eden okulların açılması, okuma-yazmanın toplumun bütün katmanlarına doğru yayılması ve eğitim/kültür faaliyetinin basın aracılığıyla toplumu aydınlatması gibi başlıklar Maarifçilerin ana davası oldu (Seyidov 1988: 104-105). Maarifçiler, özellikle Arap alfabesinin ıslah edilmesiyle eğitimde büyük bir sıçrama yaşanacağı ve okuma-yazmanın daha kolay hale geleceğine inanıyordu. Ayrıca hemen tamamı, halkın eğitiminde tiyatro ile basının vazgeçilmez olduğunu düşünüyordu (Şerif 1986: 169).

Maarifçilerin hayal ettikleri yeni metodoloji, neredeyse tamamen eskiden bağımsız ve zamanın ruhu ile uyumlu pek çok önemli ayrıntıyı içermekteydi. Mesela Maarifçiler, eğitimin her aşamasında anadilin temel iletişim aracı olması gerektiğine inanıyor ve özellikle temel bilimlerin öğretilmesinde anadilden başka bir öğretim dilinin olmaması gerektiğini savunuyorlardı. Kaldı ki anadil yalnızca temel konuların daha kolay aktarılmasına yardım etmeyecek aynı zamanda milli kültür ve şuurun inşasına/ihtiyasına giden yolu da açacaktı. Anadilde eğitim gibi son derece makul ve verimli bir zemin üzerine inşa edilmeye çalışılan yeni eğitim sisteminde temalar da bu ana fikirle doğru orantılı olarak geleneksel olandan modern olana doğru radikal bir değişim geçirdi. Mesela yeni metodolojinin savunucularına göre Kuran-ı Kerim ve Sadi'nin Gülistan'ı yerine halkın kendi dilinde yazılmış şiir ve hikayeleri okuması daha doğru olacaktı. Ayrıca Rus dilinin öğrenilmesi de 1828 sonrasında ortaya çıkan yeni siyasî rol dağılımının getirdiği bir zorunluluktan (Şerif 1986:168).

Türkmençay Anlaşması ile Rusya'nın, Kuzey Azerbaycan'ın yanı sıra Kafkasya'nın hemen tamamını kontrol altına alması, yalnızca siyasî bir genişlemeyi değil aynı zamanda kültürel bir yayılmayı da tarif etmekteydi. Bu yeni politik ve kültürel manzaraya, Azerbaycan'da yavaş yavaş kendini hissettiren bir iktisadi değişim de eşlik etmekteydi. 19.yüzyılın başlarından itibaren Azerbaycan'da özellikle ticari faaliyetin hızlanması, yeni bir iktisadi atmosferin doğmasını da hazırlamıştı. Yavaş da olsa değişmekte

olan iktisadi yapı, ihtiyaç duyulan yeni insan tipinin hazırlanması için eğitimde de köklü değişikliklerin yapılmasını zorunlu kıldı. Nitekim bu yeni atmosfer, Rus okullarında eğitim gören ve küçük burjuva değerlerine aşına hale gelmiş bir genç neslin doğuşunu hazırladı. Ancak batı dışı hemen her modernleşme öyküsünde olduğu gibi Azerbaycan'da da medreselerde yetişen ve batılı değerlerden neredeyse hiç haberdar olmayan (veya bu değerleri reddeden hatta nefret eden) bir başka grup daha vardı. Bir başka ifade ile Azerbaycan'ın modernleşme serüveni de batı dışında kalan diğer toplumların öyküsüne benzer biçimde diyalektik bir muhtevaya sahipti. Rus okullarında yeni eğitim ve yaşam biçimi ile tanışan Azerbaycanlı gençler, kısa süre sonra Bakü, Gence, Ordubad, Şamahı, Şeki, Şuşa gibi pek çok önemli şehirde hayallerini gerçeğe dönüştürmek için çabalamaya başlayacaktı. Yüzyılın başlarında Abbasgulu Ağa Bakühanov ve Mirza Şefi Vazeh tarafından temsil edilen maarifçilik sonraki yıllarda Mirza Fethali Ahundzade ve Hasan Zerdabi'nin faaliyetleriyle önemli bir boyuta ulaşacaktır (Rüstemov 1969:29-31). Maarifçilik, zamanla gündelik yaşamın bütün alanlarına doğru genişleyecek olan bir modernleşme öyküsünü de tetikleyecekti.

YÖNTEM

Çalışma, Giriş kısmı dışında üç alt başlık altında kaleme alınmıştır. Giriş kısmında Azerbaycan'ın, Rusya tarafından fethedilmesinden sonra Rusların bölgede modern eğitimi yayma çalışmaları ve bir süre sonra Azerbaycan Türklerinin de kendi inisiyatifleri ile eğitim faaliyetine başlamasına değinilmiştir. Ayrıca çalışmanın ana problemi, Rus fethinden sonra Azerbaycan Türklerinin, kurtuluşun ancak eğitimle mümkün olduğunu anlayarak ciddi bir eğitim seferberliği başlattıkları şeklinde tespit edilmiştir. Çalışmanın ilk alt başlığında Rusya'nın bölgedeki eğitim faaliyeti tartışılırken ikinci alt başlıkta Müslüman-Türk unsurun eğitim faaliyeti ve son başlıkta da kurdukları yardım kuruluşları aracılığıyla Azerbaycan Türklerinin eğitim konusundaki tasarrufu kendi ellerine almaları değerlendirilmiştir. Çalışmada dönem hakkında kaleme alınan literatürün yanı sıra döneme senkronik olarak tanıklık eden İkinci ve Hayat gazetelerinden de yararlanılmıştır.

1. Rus Devlet Okulları

Azerbaycan'da halkın eğitilmesi ve okulların açılması hususu, özellikle Azerbaycan'ın, Rus toprağı haline gelmesinden sonra hız kazanmaya başlamıştır. Devlet eliyle yeni tip okulların açılması bu döneme rastlamaktadır. Bu dönemde halkın eğitilmesine dönük irade daha güçlü bir hale gelmiş ve şehirlerin yanı sıra köylere kadar uzanan bir eğitim seferberliği başlatılmıştır. Çarlık Rusyası'nın bu kapsamlı eğitim hareketi, öğrenim dilinin Rusça olduğu ve eski tip okullar ile medreselerin yerini zamanla yeni metodoloji ile eğitim veren kurumlara terk ettiği bir sürecin başlamasına sebep olmuştur. Bu yeni gelişme, başlangıçta her ne kadar Rusça merkezli bir eğitimin Azerbaycan topraklarında yayılmasına yol açsa da zamanla Türkçenin temel eğitim dili olacağı bir süreci de başlatmıştır. Kısa süre sonra anadilde eğitimin temelini oluşturacak olan Türkçe ders kitaplarının yanı sıra diğer araç ve gereçlerin hazırlanmasına da tanıklık edilecektir. Bu durum kültürel ortamların oluşmasına katkıda bulunduğu gibi milli kültür ve milli dil şekillenerek gelişme gösterdi (Hasanov 1983: 10).

Bu gelişmelere neden olan en önemli etkenlerin başında Azerbaycan'ın, 19.yüzyılın başlarından itibaren iktisadi, siyasi ve kültürel açıdan içine girdiği dönüşüm süreci zikredilmelidir. Özellikle Kuzey Azerbaycan'ın, Rus toprağı haline gelmesi, yeni bir kültürel atmosferin doğmasına da zemin hazırlamıştır. Azerbaycan'da, Rus kültürünün giderek hâkim kültür haline gelmesi, bu kültürü taşıyacak

ve yeniden üretecek bir kitlenin varlığını da zorunlu hale getirmiştir (Swietochowski 1988: 42-43). Böylece neredeyse tamamen yeni bir müfredatın uygulamaya konulduğu eğitim kurumları ortaya çıkmıştır. Bu yeni okulların ders programında anadilin öğretilmesi en önemli amaçların başında geliyordu. Ancak dil öğretiminin ötesinde şehirden taşraya doğru yayılan yeni eğitim şebekesinin müfredatı da oldukça pragmatik bir zihniyet ile şekillendirilmişti. Mesela köy okullarında köy yaşantısının inceliklerinin yanı sıra üretimin atölyesi konumundaki toprağa dair bilgiler de veriliyor ve bağ-bahçe işleri hakkındaki malumat, müfredatta önemli bir yer tutuyordu. Halkın da hayli yüksek bir ilgi gösterdiği bu okullarda yabancı dil eğitimi de veriliyordu.

Çarlığın, Kafkasya'daki topraklarında takip ettiği eğitim politikasının özellikle 1828 sonrasında neredeyse aynıyla Azerbaycan'da da kopya edildiğini söylemek yanlış sayılmaz. Rusya'daki kaza mektepleri tecrübesi, Kafkasya'da fethedilen topraklarda da uygulamaya konulmuştur. 1829 tarihli *Kafkasya Mektepler Nizamnamesi* ile Azerbaycan'ın pek çok şehrinde kaza okullarının temelleri atılmaya başlanmıştır. Gence, Bakü, Nahçıvan, Şeki, Şuşa başta olmak üzere birçok bölgede nizamnameye uygun biçimde kurulan okullar eğitim faaliyetine başlamıştır. Bu okullarda temel bilgilerin yanı sıra din dilgisi, kıraat, matematik, anadil ve Rusça öğretilmekteydi. Masrafları yıllık olarak hazine tarafından karşılanan bu yeni okullardan ilki, 1831 yılında Şeki'de açılmış ve takip eden iki yıl boyunca önce Bakü ardından da Gence'de açılan kaza okulları eğitim-öğretim faaliyetine başlamıştır (Ahmedov 1985: 10).

Okullar başlangıçta iki yıllık bir eğitim dönemine göre planlansa da kısa süre sonra eğitim süresi üç ve dört yıla çıkarılmıştır. Bu okullardan mezun olanların Tiflis Gimnazyumu'na devam edebilmeleri temel hedef olarak belirlenmişti. Mesela yukarıda sayılan ilk örneklerin ardından Şamahı'da açılan ve eğitim süresi dört yıl olarak planlanan okul hem öğrenci sayısı hem de eğitim kalitesi açısından hayli dikkat çekici bir hale gelmişti. Şamahı Okulu, bölgede yaşayan pek çok insanın yetişmesinde etkili olmuştur. Sonraki yıllarda okulun en dikkat çekici mezunu, dört yıllık eğitiminin ardından önce Tiflis Gimnazyumu'na ardından da Moskova Üniversitesi'ne devam edecek olan Hasan Bey Melikzade Zerdabi olacaktır. Zerdabi, daha sonra Azerbaycan'da Türkçe yayın yapacak ilk gazete olan İkinci gazetesinin hem sahibi hem de başyazarı olacaktır (Memmedov 1976: 4, Rüstemov 1969: 58).

Hasan Bey Melikzade Zerdabi, Azerbaycan'da, yeni usul ile eğitim veren Rus okullarından mezun olan Müslüman-Türk unsura mensup isimlerden sadece biriydi. Özellikle üst tabakaya mensup olanlar, Çarlık Rusya'sında yaşayan diğer milletlerle birlikte Rus devlet okullarına devam ederek zaman içinde Rus kültürüne aşına hale gelecekti. Rusya, üst tabakaya mensup olanları kendi kültür dairesine entegre (hatta asimile) etmeyi hedefleyerek bir yandan devlet kadrolarında ihtiyaç duyduğu yerel aktörleri yetiştirmeyi diğer taraftan da Rus adet ve alışkanlıklarını yaymayı amaçlamaktaydı. Son derece rafine bir yöntemle sıradan halkın medreselere devam etmesine müdahale edilmiyordu. Böylece otoritesini tehdit edecek herhangi bir huzursuzluğun çıkmasını engelliyordu. Ancak üst tabakaya mensup bireylerin kendi kontrolü altında bulunan Rus okullarına devam etmesini özellikle teşvik ediyordu. Mesela üst tabakaya ait olsa bile geleneksel birikimin içinde yetişen çocukların ve ailelerinin rahatsız olmaması için müfredatta din dersleri de yer alıyordu. Buradaki temel amaç, çocukların din bilgisine sahip olmasından daha çok onları okula çekerek Rus paradigmasını öğrenmesini sağlamak ve Çarlığa hizmet edecek memurlar haline getirmektir (Ahmedov 1985:22).

Din derslerinin bir şuur/kimlik yaratmaktan daha çok halkı ikna etmeye dönük olduğu o kadar açıktı ki bu dersleri anlatacak öğretmenlerin iyi derecede Rusça bilmesi önkoşul haline getirilmişti. Bir başka ifade ile ders programına ilave edilen din dersleri ile halkın yeni eğitim kurumları hakkında duyabileceği muhtemel endişeler giderilmeye çalışılıyordu. Fakat bu dersleri verecek öğretmenlerin Rusça bilmeleri zorunlu hale getirilerek aslında Rusofil bir gençlik yaratılmaya çalışıldığı da itiraf ediliyordu. Halkın ana diline özen gösterilmediği aşikardı (Rüstemov 1969:29). Çar hükümetleri, Şark milletleri arasında dinin taşıdığı büyük değer ve önemin farkında olarak imparatorluğa katılan yeni coğrafyalardaki Müslüman unsurun hassasiyetini anladığını göstermeye çabalıyordu. Bu anlayışın doğal sonucu olarak Çarlık idaresi, yeni okulların cazip hale gelebilmesi için her okulda bir din öğretmeni bulundurmaya özen gösterecekti.

Rusya'nın, yeni fethettiği Azerbaycan'da aileleri ikna etmek ve çocukları okula çekebilmek için dini konulardaki hassasiyete hayli dikkat ettiği anlaşılıyor. Her okulda bir din öğretmeni bulundurulması zorunluluğunun yanı sıra Rus idaresi, İslam dininin pratiğinin farkında olduğunu da göstermeyi deniyordu. Mesela Rus kaza okullarına devam eden Müslüman öğrenciler Cuma günü izinli sayılıyordu. Ayrıca Kafkasya ile ilgili her yeni eğitim nizamnamesinde bölgenin yerel şartlarının dikkate alınması gerektiği göstermelik de olsa temel prensip olarak vurgulanıyordu. Ancak fiili durum pek böyle olmuyor ve yerel şartlar genel olarak hükümetin menfaatine göre şekil değiştiriyordu. Kısacası bu eğitim nizamnameleri halkı avutmak ve Çar hükümetlerini *maarifperver* göstermekten başka bir işe yaramıyordu (Ahmedov 1985: 23).

19.yüzyıl boyunca eğitimle ilgili sık sık değişiklik yapılması, Rusya'nın iç politikada yaşadığı olaylarla yakından ilgilidir. Kafkasya'daki idarecilerin sürekli değiştirilmesi, neredeyse her yeni gelen idareci ile birlikte eğitim idaresinin de değişmesi ile sonuçlandı. Bu kronik istikrarsızlık hali, Azerbaycan'ın fethini takip eden yaklaşık yarım yüzyıl boyunca devam etti. Her seferinde eğitimi yeniden düzenlemeye dönük pek çok nizamname yayınlandı ve neredeyse hiçbir düzenlemede bölgenin özellikleri dikkate alınmadığı için sürekli değişiklik yapılması kaçınılmaz hale geldi. Ancak bütün aksaklıklara rağmen Azerbaycan'daki eğitim sisteminin ülkenin ihtiyaçlarını karşılayacak bir programa göre idare edilmesinden çok Rus pedagojisine entegre olmasına büyük özen gösterildi. Okullardaki en büyük sorunların başında Türkçe öğretimi geliyordu. Zorluğun temel sebebi konunun uzmanı olan personel eksikliğinden daha çok materyal temini ile ilgiliydi. Maalesef anadilin öğretilmesinde takip edilebilecek ders kitapları yoktu. Mesela Mirza Fethali Ahundzade, hükümetin her yerde kaza mektebi açtığını ve diğer derslerle birlikte anadil öğretiminin de programa konulduğunu ancak anadille ilgili ders kitaplarının mevcut olmadığını söyleyecekti (Ahundzade 1962: 70). Anadil öğretimi için dilbilgisi ile ilgili materyalin yokluğu kısa süre içinde bu sorunu gidermeye dönük çalışmaları da beraberinde getirdi. Türkçe dilbilgisi kitapları ve diğer ders kitaplarının basılmasının önündeki en büyük engellerin başında bu konulardaki kitapların basılmasını sağlayacak bir matbaanın olmaması gelmekteydi. Türkçe kitapların basılması için ilk matbaa 1837 yılında Tiflis'te kuruldu. Kısa süre içinde doğrudan Azerbaycan Türkçesi ile ilgili olmasa da Türkçe gramer hakkında ilk eserler yayınlanmaya başladı. Kazan Üniversitesi profesörlerinden Mirza Kazım Bey'in, 1839 yılında yayınlanan *Türk-Tatar Dilinin Grameri* başlıklı kitabını Tiflis Gimnaziyumu öğretmenlerinden A. Budagov'un kaleme aldığı 1844 tarihli *Türk-Tatar Dilinin Elifbası* isimli kitabı takip etti (Ahmedov 1985: 38).

2. Azerbaycan Türkleri ve İlk Eğitim Faaliyetleri

19.yüzyılda Azerbaycan'ın eğitim serüvenindeki en önemli kurumlardan biri de *Müslüman Okulları* adı altında açılan okullar olmuştur. Zamanın şartlarına uygun olarak kurulan bu okullar, yeni pedagojik usullere ve programa göre eğitim veren kurumlardı. Bu okullar hem Rus okullarından hem de eski usule göre eğitim veren mektep ve medreselerden farklıydı. 19.yüzyılın ilk çeyreği sona ererken Azerbaycanlı aydınlar, bu okullar aracılığıyla eğitimsiz halkın aydınlanmasını sağlamaya ve Türk çocukları arasında eğitimi yaymaya çalışacaklardı. Mesela Azerbaycan'ın önde gelen Maarifçi münevverlerinden Abbasgulu Ağa Bakühanov, 1832 yılında Bakü'de bulunan Müslüman-Türk çocukların eğitimi için modern bir okul açmayı tasarlıyor ve eğitimle ilgili düşüncelerini ayrıntılı bir raporda kaleme alıyordu (Rüstemoğlu 1969: 32). Bakühanov'a göre eğitimin yayılmasıyla devlet ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücüne kavuşacağı gibi eğitilmiş bir nüfus sayesinde pek çok kanunsuzluğun önüne de geçilebilecekti. Bakühanov, ilgili raporda; açmayı planladığı okulun üç yıl süreli olacağını, okutulacak dersleri ve öğretilecek dilleri, öğretmen ve öğrenci sayılarını, okul binasının özelliklerini, okula başlama yaşını ve ders kitaplarının niteliklerini ayrıntılı biçimde tasvir ediyordu. Okulun temel hedefini ise mezun olanların Gori Seminaryumu'na devam edebilmelerini sağlamak şeklinde tayin etmekteydi (Ahmedov 1985: 40-41). Her ne kadar Bakühanov, hayal ettiği okulu açmayı başaramasa da 1832 gibi erken bir tarihte Azerbaycanlı aydınlardan hiç değilse bir kısmının eğitimin önemini anladığı oldukça berrak şekilde gözlenmekteydi. Nitekim 19.yüzyılın başlarındaki bu şuur, 1870li yıllara gelindiğinde daha kuvvetli şekilde kendini gösterecek ve ilk defa Seyid Azim Şirvani'nin açtığı okulda açıkça tespit edilecekti. Şirvani'nin kurucusu olduğu okulda pek çok Azerbaycanlı çocuk eğitim alacaktı. Hatta Azerbaycan şiirinin 19.yüzyıldaki en önemli simalarından Mirza Aliekber Sabir (Tahirzade) de bu okulun mezunları arasında yer alacaktı. Sabir, modern eğitim kurumlarının açılmasının önündeki en büyük engel olarak din adamlarını görecekti ve şiirlerinde din adamlarını çok sert biçimde eleştirecekti (Zamanov 1981: 5-7).

Maarifçi münevverlerin ilk kuşağına mensup biri olarak Bakühanov'un, Azerbaycan'ın, egemen bir devlet ve ulus olması ile eğitim arasındaki ilişkiyi hayli erken bir vakitte kavradığı anlaşılmaktadır. Nitekim takip eden kuşaklardaki Maarifçi münevverler de bu ana fikri içtenlikle benimseyecekti. Özellikle 1870li yıllarla beraber Azerbaycan'daki eğitim faaliyeti, hayli enerjik bir hal alacaktı. Öğretmen yetiştirmek üzere 1876 yılında açılan *Gori Kafkasya Muallimler Seminaryumu*'nda açılıştan üç yıl sonra Azerbaycan şubesi faaliyete geçti (Baykara 1966: 114). Azerbaycan'da eğitimin yayılması açısından büyük bir önemi olan bu şubede öğrenciler üçüncü sınıftan itibaren ilk öğretmenlik tecrübesini edinmeye başlıyordu. Mezun olan öğrencilerin yeni usule göre açılan okullarda eğitim faaliyetine başlaması amaçlanıyordu. 1883 yılına gelindiğinde ise ders geçmenin önündeki en büyük sorunlardan biri olan materyal konusuna el atıldı. Azerbaycan şubesinin müdürü Çernyayevski, o güne kadar biriktirdiği tüm ders malzemesini *Vatan Dili* başlığı altında yayınlattı. Kitap, Arap alfabesi ile yayınlansa da Türkçe ses ve gramer yapısına uygun biçimde sesli harfler, uzun ya da kısa olmasına bakılmaksızın bütünüyle yazıldığı için (*usûl-i savtiye*) öğrenilmesi kolay bir hale getirilmişti. Çernyayevski, uzun bir süre boyunca ilkokullarda okutulan ders materyallerini incelemiş ve ardından kitabını yayınlamıştır.

Vatan Dili, Azerbaycan Türkleri için yayınlanmış ilk ders kitabıdır. Kitap, ünlü Rus pedagog K.D. Uşinskiy'in fonetik usul olarak bilinen metoduna göre hazırlanmıştır. Böylece Rus Çarlığı bünyesinde

yaşayan Müslüman çocukların ses yöntemi ile ders geçmesi ve ders kitaplarının ilgili usule göre yayınlanması ilk defa Azerbaycan'da uygulamaya konulmuştur (Ahmedov 1985: 128-129). Vatan Dili, pek çok Azerbaycanlı münevverin yetişmesinde önemli bir rol oynadığı gibi sonraki yıllarda yayınlanacak ders kitapları için de bir prototip niteliği taşıyacaktı (Azerbaycan Tarihi 1964: 350). Kitabın ve kitapta izlenen yöntemin, Azerbaycan eğitim sisteminde merkezi bir hüviyete kavuşmasından evvel Farsça harflerin hecelenmesi yöntemi ile ders geçilmekteydi. Ancak Vatan Dili'nin neşrinden sonra daha modern bir yönteme geçilmiş ve eğitimin merkezine pedagojik bir sistematik konulmuştur (Köçerli 1963: 77-79).

Vatan Dili ile başlayan yeni dönem, Azerbaycan'ın hemen her köşesinde eğitimin yeni usul ile radikal bir değişime uğratılması gerektiğine dönük inancı sabit hale getirdi. Mesela Bakü'ye en uzak bölgelerden biri olan Nahçıvan'da bile 1894 yılında yeni usul ile eğitim yapılan bir okul açılmıştı. Okulun en tanınmış ismi, aynı zamanda dönemin önemli kültür insanlarından biri de olan Muhammed Taki Sıtkı idi. Nahçıvan'ın Ordubad şehrinde söz konusu dönemde yeni usullere göre okul açmak cesaret gerektiren bir işti. Zira din adamlarının aleyhte propagandasının üstesinden gelerek halkı yeni usule göre eğitim verilen okullara çekmek oldukça zordu. Ancak bu zorluğa rağmen Sıtkı, bölgenin varlıklı insanlarından Hüseyin Sultan Kengerli'nin desteği ile Ordubad'da usul-i cedit ile eğitim verecek olan *Ahtar* isimli okulu açmayı başardı. Okul kısa süre içinde bütün bölgede ün kazanmış ve Sıtkı, *Terbiye Müslüman Mektebi İbtidai Kısım (İlkokul)* müdürlüğüne atanarak bölgenin idari merkezi olan Nahçıvan'da görevlendirilmişti. Okuldaki eğitim faaliyetine devam eden Sıtkı, bir süre sonra dönemin ünlü petrol zenginleri arasında yer alan Hacı Zeynel Abidin Tağıyev'in maddi desteğini de elde etmiştir. Bu destekle 100'den fazla öğrenci eğitim imkanına kavuştuğu gibi okulun başarısından etkilenen Tağıyev, aşağıda görüleceği gibi sonraki yıllarda Azerbaycan'daki eğitim çalışmalarının en cömert sponsorlarından biri olmuştur (Şerif 1986: 170-174).

3. Hayır Cemiyetleri ve Eğitimdeki Roller

Eğitimde modern yöntemlerin giderek ivme kazandığı 19.yüzyılın son çeyreğinde, Azerbaycan Türklerinin eğitimin önemi konusunda hayli yüksek bir bilince eriştikleri görülmektedir. Mesela Hasan Bey Melikzade Zerdabi, sahibi ve başyazarı olduğu *Ekinci* gazetesinde açıkça *bizim zamane terakki zamanesidir ve terakki etmeyen zamane gündün güne tenezzül edip sonunda yok olacaktır* diyerek eğitimin vazgeçilmez olduğunu belirtecektir (Ekinci, 12 Mayıs 1877, S. 10: 3). Bu sebeple Zerdabi, zamanın şartlarına uygun, halkın aydınlanmasına yardım edecek bir eğitim sistemi kurulması için mücadele edecektir. Zerdabi, özellikle yetenekli ama eğitime ulaşmakta zorluk çeken fakir ailelerin çocuklarının eğitimi için barınma, yeme-içme ve eğitim masraflarının karşılanması gerektiğinin farkındaydı. Nitekim ilk defa 1871 tarihinde Müslümanlar için bir *Hayriye Cemiyeti* kurmak amacıyla bir nizamname hazırlamış ancak beklediği desteği görememiştir (Hayat Gazetesi, 1905, S.107: 1-2).

Zerdabi, Bakü'de kurmayı düşündüğü Hayriye Cemiyeti'nin amacını, Kafkasya'da ve Bakü'de yaşayan ancak eğitime ulaşmakta zorluk çeken Müslüman çocuklarına eğitim imkânı sağlamak olarak belirtecektir. Zerdabi'ye göre dilencilere sadaka vermek yerine fakir çocuklar için ev yapmak, onları okula göndermek ve eğitim almalarına yardımcı olmak daha doğrudur. Bir başka ifade ile Bakü'de kurulacak Hayriye Cemiyeti'nin amacı, eğitime ulaşamayan pek çoğu yetim ve kimsesiz olan Müslüman çocukları eğitime kavuşturmaktır (Rüstemov 1969: 64; Azerbaycan Cumhuriyeti Elyazmaları Enstitüsü

Zerdabi Arşivi, fon 3: 1-2). Her ne kadar Bakü’de bir Hayriye Cemiyeti kurmayı tasarlasa da Zerdabi’ye göre cemiyetin önemi ve işlevi halk tarafından tam olarak kavranamamıştı. Bu sebeple Zerdabi, Azerbaycan’daki pek çok şehri ziyaret ederek cemiyeti anlatmış ve cemiyetin yalnızca Bakülü çocuklara değil Azerbaycan’da yaşayan tüm çocuklara eğitim vermek üzere kurulacağını belirtmişti. İlk ziyaret ettiği şehir ise kendisinin de ilk eğitimini aldığı ve Rusçayı öğrendiği Şamahı olacaktı. Pek çok zorlukla karşılaşsa da ziyaretlerinden vazgeçmeyecek ve neredeyse Azerbaycan’ın bütün şehirlerine giderek Hayriye Cemiyeti’ni tanıtmaya ve halkın desteğini almak için çabalamaya devam edecekti (Rüstemov 1969: 58-63). Ancak ziyaret ettiği şehirlerde umduğu desteği göremeyecek ve Müslüman Hayriye Cemiyeti’ne halk tarafından hak ettiği teveccühün gösterilmediğini sitem dolu sözlerle ifade edecekti (Zerdabi, 1960: 214).

20. yüzyılın başlarında kültür merkezi olarak Tiflis’in yerine Bakü’nün önem kazanmasıyla birlikte Azerbaycanlı aydınların önemli bir bölümü de Bakü’de ikamet etmeye başlayacaktı (Memmedov, 1987: 80). Zerdabi, Hayriye Cemiyeti ile ilgili ilk teşebbüsünde başarılı olamasa da Hacı Zeynelabidin Tağıyev ile birlikte yüzyılın başlarında Bakü’de ilk *Müslüman Hayriye Cemiyeti*’nin kurulması için yeniden girişimlere başlayacaktır. Zerdabi, cemiyetin nizamnamesini Türkçe ve Rusça olarak kaleme alacaktır. Tağıyev’in sunduğu maddi destekle kurulacak olan cemiyetin kurucuları arasında Ali Merdan Bey Topçubaşı, Ahmet Ağaoğlu ve Alibey Hüseyinzade gibi dönemin önemli aydınları da yer alacaktır. Cemiyetin temel kuruluş amacı, fakir Müslüman çocukların eğitimlerini tamamlamasına yardımcı olmak şeklinde tarif edilmişti. Bu konuda oldukça başarılı işlere imza atan cemiyet, Birinci Dünya Savaşı sırasında Kafkas cephesinde zarar görenlere ve yetimlere yardım etmek amacıyla Kağızman, Ahıska, Ardahan gibi yerlerde yeni yetimhaneler de açmıştı (Cavadov 1999: 35).

Zerdabi ve Tağıyev öncülüğünde kurulan ilk Müslüman Hayriye Cemiyeti, aslında 20.yüzyılın ilk yılları boyunca devam edecek olan önemli bir gelişmenin ilk adımı olacaktır. Azerbaycanlı aydınlar ve onları destekleyen varlıklı kişiler, halkın eğitime ulaşabilmesi için ciddi katkılarda bulunacaktır. Bu dönemde yalnızca Bakü’de eğitimi desteklemek amacıyla 30’dan fazla Hayriye Cemiyeti kurulacaktır. Bu kurumların temel hedefi, çocukların okumasına ve modern fikirlerle tanışmasına yardım etmektir. Mesela *Neşr-i Maarif Cemiyeti*, bu kurumlar arasında Azerbaycan’ın maarifçilik-hayriyecilik tarihinde hiç şüphesiz en önemli yeri tutacaktır. 1906 yılında faaliyete başlayan cemiyetin başkanı, ilk Müslüman Hayriye Cemiyeti’nin de kurucularından olan Hacı Zeynelabidin Tağıyev idi. Cemiyetin üyeleri arasında Neriman Nerimanov, Meşhedi Azizbeyov ve yine Hasan Bey Melikzade Zerdabi gibi isimler yer alıyordu. Cemiyet, okullara maddi yardımda bulunduğu gibi yeni ilkokullar, kırıathaneler ve kütüphaneler açılması konusunda da hayli cömert adımlar atmaktaydı. Ayrıca yetim ve yoksul çocukların eğitim masrafları da cemiyet tarafından karşılanıyordu (Azerbaycan Sovyet Ansiklopedisi, c. VII. 1983: 235).

Cemiyet, kuruluş nizamnamesinde de belirtildiği gibi Müslümanlar arasında ilmin yayılmasını amaçlıyordu. Ayrıca halk için kırıathaneler açılması, Türkçe ve Rusça ders kitaplarının hazırlanması, çeşitli basın-yayın organlarının kurulmasına yardım edilmesi ve orta ve yüksek eğitime devam etmekte zorluk çeken Müslüman çocukların eğitimine katkı sağlanması da cemiyetin amaçları arasında yer alıyordu (Tağıyev 1993: 93). 1914 yılına gelindiğinde cemiyetin, Bakü’nün çeşitli köylerinde açtığı 16 okulu ve 35 şubesi mevcuttu. Bu okullarda kızlar da eğitim görmekteydi. Bu okullarda eğitimlerine devam eden öğrencilerin kıyafetleri, ders kitapları ve araç-gereçleri cemiyet tarafından ücretsiz olarak

karşılıyordu. Cemiyetin, en önem verdiği konulardan biri de okullarda eğitimi yürütecek olan öğretmen kadrosu ile ilgiliydi. Cemiyet, bu okullar için milli kadroların yetiştirilmesine özellikle dikkat ediyordu. Bu ihtiyacı karşılamak üzere 1907 yılında *Darülmualimin* açılacaktı. Takip eden yıllarda ise cemiyet tarafından *Azerbaycan İslam Muallimleri Kursu* açılacaktır. Kısa süre faaliyet gösteren bu kurstan mezun olanlar cemiyetin bünyesindeki okulların yanı sıra dönemin diğer önemli Hayriye cemiyetleri arasında yer alan *Nicat* ve *Saadet* gibi cemiyetlerin okullarında da öğretmenlik yapmıştır (Cavadov 1999: 77).

Bakü'de maarifçilik ve hayriyecilik geleneklerini devam ettiren bir diğer cemiyet olan *Nicat Medeni Maarif Cemiyeti* (*Nicat*), bir grup Bakülü aydın tarafından Mart 1906 tarihinde açılmıştır. Neşr-i Maarif Cemiyeti ile birlikte faaliyetini sürdüren cemiyetin başkanlığını uzun süre Mehmed Emin Resulzade yürütecektir (Azerbaycan Sovyet Ansiklopedisi, c. VII. 1983: 272). Cemiyetin üyeleri arasında dönemin tanınmış simalarından Üzeyir Hacıbeyli, Meşhedi Azizbeyov gibi isimler de yer alıyordu. Cemiyetin ana gayesi, maddi zorluk yaşayan Müslüman öğrencilerin okutulması, yeni okulların açılması ve Müslüman öğrenciler yararına kültürel faaliyetler düzenlenmesi şeklinde açıklanmıştı. Cemiyet ayrıca anadilin öğrenilmesi ve edebiyatın geliştirilmesi için de çalışmalar yapacaktı (Tağıyev 1993: 92). Cemiyetin destek verdiği en önemli kültürel faaliyet, Azerbaycan milli operasının da temelini oluşturacak olan Üzeyir Hacıbeyli'nin, *Leyla ile Mecnun* operasının sahneye konulması olmuştur.

Neşr-i Maarif, *Nicat* gibi cemiyetlerin yanı sıra Bakü'de kadınların eğitim ve kültüre ulaşması için de bir kadın hayriye cemiyeti kurulmuştur. İlk kadın hayriye cemiyeti, 1908 yılında Hasan Bey Zerdabi'nin eşi Hanife Hanım Melikova başkanlığında faaliyete başlamıştır. Cemiyet, başlangıçta *Nicat Cemiyeti*'nin kadın şubesi olarak çalışmaya başlasa da kısa süre sonra müstakil bir nizamname hazırlanarak *Bakü Müslüman Kadınlar Hayriye Cemiyeti* adı altında bağımsız bir organizasyon halini almıştır. Cemiyetin amacı, benzeri diğer kuruluşlarda olduğu gibi eğitim ve kültür faaliyetine destek olmaktır. Cemiyet, özellikle kadınların eğitim seviyesinin yükseltilmesi, meslek sahibi yapılması ve sosyo-ekonomik açıdan bağımsız hale getirilmesi gibi hedefler belirlemiştir. Ayrıca diğer cemiyetler gibi kadın cemiyeti de yetim ve yoksul çocukların eğitimlerinin desteklenmesi için çaba harcamayı ihmal etmeyecekti (Süleymanova 2012: 49-50).

Bir diğer maarifçi cemiyet olan *Saadet* ise özellikle Bakü'de okulların yetersizliğine çare olmak amacıyla kurulmuştur. *Saadet* cemiyetinin açtığı okulda öğretmen, doktor, mühendis, hukukçu gibi milli kadroların yetiştirilmesi temel amaç olarak benimsenmişti. Bu okullarda Türkçe, Farsça ve Arapçanın yanı sıra Rusça, Almanca, Fransızca gibi batı dillerinin öğretilmesine de dikkat edilecekti. Ali Bey Hüseyinzade'nin müdür olduğu okulda dönemin pek çok maarifçi aydını ders verecekti (Cavadov 1999: 84-86).

SONUÇ VE TARTIŞMA

1828 tarihli Türkmençay Anlaşması ile Rusya'nın hakimiyeti altına giren Azerbaycan'da, 1830'lu yıllardan itibaren ciddi bir eğitim faaliyeti başlamıştır. Rusya hem siyasi hem de kültürel açıdan ülkeyi kendi istediği biçimde dönüştürmek için eğitim konusunda ilk çalışmaları başlatmıştır. Rusya'nın etkisi ile açılan Kaza Okulları, Azerbaycanlı çocukların modern eğitim metodolojisi ile tanışmasını sağlamıştır. Her ne kadar eğitimi dönüştürerek kendine tâbi bir kitle yaratmayı düşünse de Rusya'nın bu çabaları aynı zamanda milli şuurun güçlenmesine giden yolu da açmıştır. Nitekim Rusya'nın açtığı

modern eğitim kurumlarına kısa süre sonra Azerbaycan Türklerinin kendi tasarrufları ile kurdukları okullar eşlik etmiştir. Eğitim konusundaki bu uyanış, Azerbaycan Türklerinin modern zamanların ruhu ile eğitilmiş insan potansiyeli arasındaki ilişkiyi kavradığını göstermektedir. 19.yüzyılın sonu ile 20.yüzyılın ilk yılları arasındaki dönem ise Azerbaycan Türklerinin eğitimi adeta bir varoluş meselesi haline getirdiklerinin ispatı olacaktır. Özellikle eğitime ulaşmakta zorluk çeken fakir ve yetim çocukların eğitilebilmesi için yardım kuruluşları açılacak ve Bakü'nün yanı sıra ülkenin hemen her yerinde yeni okullar eğitime kazandırılacaktır.

KAYNAKÇA

- Ahmedov, H. (1985). *XIX. Asır Azerbaycan Mektebi*. Bakû: Maarif Neşriyatı.
- Ahundzade, M.F. (1962). *Eserleri, c. III*. Bakû.
- Azerbaycan Cumhuriyeti El Yazmaları Enstitüsü Hasan Melikzade Zerdabi Arşivi*.
- Azerbaycan Tarihi, c. II*. (1964).
- Baykara, H. (1966). *Azerbaycan'da Yenileşme Hareketleri*. Ankara: TKAE Yayınları.
- Cavadov, C. (1999). *Azerbaycan'da Hayriyecilik Harekâtı*. Bakû: Elm Neşriyatı.
- Ekinci Gazetesi*.
- Hasanov, A. (1983). *Azerbaycan Maarifçileri Tarafından İslam'ın Tenkidi*. Bakû: Yazıcı Neşriyatı.
- Hayat Gazetesi*.
- Hüseynov, M. (1999). *Dünya Türklerinin Muhtasar Tarihi*. Bakû: Elm Neşriyatı.
- Kırımlı, H. (1996). *Kırım Tatarlarında Milli Kimlik ve Milli Hareketler (1905-1916)*. Ankara: TTK Yayınları.
- Köçerli, F. (1963). *Seçilmiş Eserleri*. Bakû.
- Memmedov, H. (1987). *Ekinciden Molla Nasreddine Kadar*. Bakû: Yazıcı Neşriyatı.
- Memmedov, V. (1976). *Ekinci Gazetesi*. Bakû: Azerneşir.
- “Neşr-i Maarif”. (1983). *Azerbaycan Sovyet Ansiklopedisi c. VII*.
- “Nicat”. (1983). *Azerbaycan Sovyet Ansiklopedisi c. VII*.
- Rüstemov, İ. (1969). *Hasan Bey Zerdabi*. Bakû: Gençlik Neşriyatı.
- Seyidov, F. (1988). *Gori Seminaryası ve Onun Mezunları*. Bakû: Maarif Neşriyatı.
- Süleymanova, S. (2012). *Azerbaycan Kadınının İctimai- Siyasi Harekatta Yeri ve Rolü: XIX. Yüzyılın Sonu ve XX. Yüzyılın Evveleri*. Bakû.
- Swietochowski, T. (1988). *Müslüman Cemaatten Ulusal Kimliğe Rus Azerbaycanı 1905-1920*. Çev. N. Mert. İstanbul: Bağlam Yayınları.
- Şerif, A. (1986). *Molla Nasreddin Nece Yarandı*. Bakû: Azerneşir.

Tağıyev, E. (1993). *Azerbaycan'da Mektep Tarihi*. Bakû: Maarif Neşriyatı.

Zamanov, A. (1981). *Sabir Gültür*. Bakû: Gençlik Neşriyatı.

Zerdabi, H. (1960). *Seçilmiş Eserleri*. Bakû.

İbn Haldun Sosyolojisi ve Metodolojisi
Ibn Khaldun Sociology and Methodology

Dr. Coşkun SAĞLIK¹

¹E-mail: csaglik49@gmail.com; ORCID: [0000-0003-2255-6715](https://orcid.org/0000-0003-2255-6715), Bağımsız Araştırmacı, Sosyoloji,
Ankara / Türkiye.

Özet

İbn Haldun sosyolojinin bilim haline gelmesini sağlayan ilk sosyologlardan birisidir. Hatta sosyolojinin kurucu ismi olarak Haldun'u kabul eden birçok sosyal bilimci bulunmaktadır. 14. yüzyıl bilim insanlarından olan İbn Haldun'u, kendisinin ortaya koyduğu umran ilmi (ilm-i umran) ve sosyal/tarihi olaylara yaklaşımını esas alan metodolojisi çerçevesinde değerlendirmek gerekmektedir. Bu bağlamda araştırmanın amacı "Mukaddime" eserinden yararlanılarak umran bilimi, asabiyet, bedevilik, hadarilik gibi kavramlar çerçevesinde Haldun'un sosyolojisini, nedensellik, akıl ve duyuşal gözlem kavramlarıyla da metodolojik yaklaşımını ortaya koymaktır.

Haldun devletlerin ve sosyal yapıların ayakta kalması için yardımlaşma ve dayanışma anlamına gelen asabiyet kavramından bahsetmiş, asabiyet sayesinde insanların birbirlerine kenetlenerek devletleri/medeniyetleri inşa edebileceklerini söylemiştir. Ayrıca her hadari toplumun kökeninin bedeviliğe dayandığı, bedevilikten hadariliğe geçişin ancak yerleşik kent hayatına uyum sağlamak ve belirli hukuk kurallarını devlet yapısında esas almakla mümkün olacağı, İbn Haldun açısından toplumsal bazı kaidelerdir. Sosyal sistemlerin ve devletlerin yapılarını ve özelliklerini bilmek için tarihi hadiselerin doğru değerlendirilmesi, nedensellik ilkesi doğrultusunda akıl ve gözlem yoluyla sosyal olaylar/olgular arasında illiyet bağının keşfedilmesi gerekmektedir. Bu şekilde Haldun, bir bilimin (ilm-i umran-sosyoloji) ortaya çıkması ve bu bilimin kullanması gereken yöntemin ne olması gerektiği konusunda ön ayak olmuştur. Haldun'u önemli kılan nokta medeniyet, siyaset ve kültür sosyolojisine önemli katkılar sunması, ayrıca sosyal ve tarihi olaylara uygulamalı bir metodolojik bakış açısı getirmesidir.

Anahtar Kelimeler: İbn Haldun, umran ilmi, Mukaddime

Abstract

Ibn Khaldun is one of the first sociologists to make sociology a science. In fact, there are many social scientists who accept Khaldun as the founding name of sociology. Ibn Khaldun, one of the 14th century scientists, should be evaluated within the framework of his methodology based on the science of umran (ilm-i umran) and his approach to social/historical events. In this context, the aim of the research is to reveal Khaldun's sociology within the framework of concepts such as the science of umran, asabiyyah, bedouinism, and hadarism, and his methodological approach with the concepts of causality, reason, and sensory observation by making use of his work "Muqaddimah".

Khaldun mentioned the concept of asabiyyah, which means cooperation and solidarity for the survival of states and social structures, and said that people can build states/civilizations by uniting with each other thanks to asabiyyah. In addition, the fact that the origin of every hadari society is based on bedouinism, and that the transition from bedouinism to hadarism will only be possible by adapting to settled urban life and taking certain legal rules as basis in the state structure are some social principles for Ibn Khaldun. In order to know the structures and characteristics of social systems and states, it is necessary to evaluate historical events correctly and discover the causal link between social events/phenomena through reason and observation in line with the principle of causality. In this way, Khaldun pioneered the emergence of a science (ilm-i umran-sociology) and the methodology that this science should use. What makes Khaldun important is that he made significant contributions to the sociology of civilization, politics and culture, and brought an applied methodological perspective to social and historical events.

Keywords: Ibn Khaldun, the science of umran, Muqaddimah

GİRİŞ

İbn Haldun, 14. Yüzyılda yaşamış olan ünlü bir sosyologdur. İbn Haldun sosyoloji biliminin temellerini atma noktasında büyük bir çaba sarf etmiştir. Umran ilminin yani sosyolojinin ilk nüveleri İbn Haldun tarafından atılmıştır. Onun umran ilmiyle sosyolojiye katkısı Mukaddime eseri ile ortaya konmuştur. Bu çalışmada İbn Haldun'un sosyoloji bilimine ve metodolojisine katkısı tartışılırken hem Haldun'un Mukaddime eserinden hem de konuyla alakalı farklı kaynaklardan yararlanılmıştır.

İBN HALDUN SOSYOLOJİSİ

İbn Haldun sosyolojisinden bahsederken onun umran, asabiyet, devlet gibi kavramlara nasıl baktığını anlamak gerekir. Her şeyden evvel Haldun kendi bilim yapma şeklini umran ilmiyle ortaya koymuştur. Haldun (2007) umran ilminin kendisine ait olduğunu, daha önce kimsenin içtimai olayları açıklamada bilimsel bir yaklaşım geliştirmedini beyan etmiştir. Gerçekten de bugünkü sosyoloji biliminin temellerinin 14. Yüzyılda İbn Haldun tarafından atıldığını söylemek abartı olmaz. Comte, Durkheim, Marx, Weber gibi sosyologların yanı sıra Aydınlanma ve Rönesans fikir adamlarından yüzyıllar önce İbn Haldun sosyal olay ve olgulara kendi umran ilmi çerçevesinde mesnetli ve bilimsel açıklamalar getirmiştir. Dolayısıyla sosyoloji ve tarihsel felsefenin tohumlarının yeşermesinde İbn Haldun'un büyük bir rolü bulunmaktadır.

İbn Haldun umran ilmini farklı bablardan oluşan Mukaddime eserinde ortaya koymuştur. Günümüzde hacimli bir kitap olarak çevirisi yapılan bu eser doğuda "Mukaddime" batıda ise "Prolegomenes" olarak bilinmektedir (El-Husrî, 1991). Aslında Mukaddime, İbn Haldun'un yedi ciltlik eseri olan Kitab-ül İber'in birinci cildine karşılık gelmektedir (Günay, 1986). Mukaddime daha ziyade tarihsel ve sosyolojik olayları açıklaması bakımından diğer kısımlardan ayrılmaktadır. Bu eserin önemi İbn Haldun'un içtimai olayları, olguları ve yapıları doğa bilimleri gibi bilimsel olarak ele alması ve bilimsel metodolojiyi kullanarak sosyolojik bir açıklama şekli geliştirmesidir. Haldun umran ilmiyle hem felsefi

açıklama şekline hem de tarih ilmini icra edenlere meydan okumuştur. Felsefeyi boş konuşmakla suçlamış, tarihin ise bu ilmi ortaya koyanlarca çarpıtılmış şekilde yazıldığından bahsetmiştir.

İbn Haldun Mukaddime eserini altı bölümde ele almıştır (El-Husrî, 1991; Haldun, 2007). Bu bölümlerin sosyoloji için ifade ettiği anlamı Günay (1986) ve El-Husrî (1991) değerlendirmelerinde özetlemiştir. Bu görüşler doğrultusunda altı babdan oluşan Mukaddime'nin birinci babında medeniyet sosyolojisi yapılmakta, coğrafi şartlarla sosyal hayat arasındaki münasebetler incelenmektedir. Bu babın çeşitli yerlerinde din sosyolojisine de yer verilmektedir. İkinci babda türlü toplum tipleri, ilkel toplumların sosyolojisi ve siyaset sosyolojisi yani asabiyet ve devlet nazariyeleri ele alınmakta, din devlet ilişkilerinden, organizmacı toplum yapısından söz edilmektedir. Üçüncü bab, devletlerin hazineleri konusunda dikkat çeken görüşleri ihtiva eden bir siyaset sosyolojisi denemesini oluşturur (El-Husrî, 1991). Dördüncü babda yerleşik hayatı inceleme konusu yapmakta, köy şehir münasebetleri üzerinde durmaktadır. Beşinci bab iktisat sosyolojisine ayrılmış olup maişet biçimlerinin toplum yapılarını nasıl belirlediğinden bahsetmektedir. Altıncı bab ise bilgi teorisi (epistemoloji), ilimlerin tasnifi, şiir edebiyat ve eğitim konularına değinerek bilgi, eğitim, edebiyat sosyolojisine ayrılmıştır.

İbn Haldun'un yukarıda değinilen Mukaddime bölümlerinden sosyoloji için önem arz eden bazı kısımlarının açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Bahsi geçen Mukaddime bölümleri aslında Haldun'un umran ilminin konusunu oluşturmaktadır. Bu anlamda mekan ve coğrafya sosyolojisi, medeniyet sosyolojisi, toplum şekilleri, asabiyet, siyaset, devlet, hilafet, tavırlar (aşamalar) teorisi, din-devlet ilişkileri, din sosyolojisi, organizmacı toplum anlayışı, şehir ve köy sosyolojileri, ekonomik hayat, iktisat sosyolojisi, bilgi teorisi, bilimler tasnifi, dil, şiir ve edebiyat gibi alanlar, Mukaddime'nin altı babında ayrıntılı olarak ele alınmaktadır (Okumuş, 2018).

Haldun toplumsal yapıları açıklarken akıl ve gözleme dayalı, illiyet bağıyla olaylara neden-sonuç çerçevesinde bakmıştır. Medeni toplumların kökeninde barbar toplumların hakimiyet mücadelesinin yattığından bahsetmiş, *hadari* ve *bedevi* toplum yapılarını bu çerçevede değerlendirmiştir. *Hadari* toplumların her zaman *bedevi* saldırılarına açık olduğunu, barbarların *hadarileri* yendikten sonra yerleşik hayata geçerek medeni bir düzene kavuştuğunu ifade etmiştir.

“Bedeviliğin, hadariliğin aslı olduğuna ve ondan önce geldiğine dair bize şahitlik eden hususlardan biri şudur: Biz, herhangi bir şehrin halkını ele alıp inceleyecek (ve araştırarak) olursak, bunların çoğunun evveliyetlerinin, o şehir civarında bulunan bedevi halka dayandığını, ellerinin genişlemesi üzerine şehre geliş yerleştiklerini, şehirde var olan refaha ve rahata yöneldiklerini görürüz. Bu, hadarilik ahvalinin bedevilik ahvalinden doğduğunun ve hadariliğin kökünün bedevilikte olduğunun delilidir Bunu iyi anla... Birbirlerine komşu olan iki milletten biri diğerine galip olsa, derhal benzeme ve tâbi olma hali büyük ölçüde mağluplara sirayet eder. Nitekim çağımızda Celalika (Galler) milletleri karşısındaki Endülüs'ün durumu budur. Görüyorsun ki Endülüslüler kılık kıyafet, alamet, işaret, birçok adet ve ahval itibarıyla kendilerini Gallilere benzetmekte, hatta evlerde, yapılarda işyerlerinde ve duvarlarda çizilen resim ve heykeller bakımından bile onlar gibi olmaya çalışmaktadırlar” (İbn Haldun, 2007).

Yukarıdaki metinden anlaşıldığı üzere Haldun toplumsal yapıların değişimleri arasında illiyet bağının olduğunu ortaya koymuştur. Ona göre her *hadari* toplumun kökeni *bedevi* toplumlarda yatmaktadır.

Özellikle bedevi ve hadari toplumlar arasında sürekli devam eden bir hakimiyet mücadelesi var olmaktadır. Hadarilerin yerini alan bedeviler kendi kültürlerinden daha üst (medeni) kültürü benimsemek ve açıkçası taklit etmek zorundadır. Kültürel olarak daha üstün konumda olan medeni toplumlar kendi içlerine karışan barbar insanları asimile etme konusunda başarılı olmaktadır.

Hadari ve bedevi toplumlar arasında hakimiyet mücadelesi olduğundan burada Haldun'un *asabiyet* kavramı önem kazanmaktadır. Asabiyet genel manada dayanışmayı ifade etmektedir. Gruplar kendi içinde asabiyet gösterdiği takdirde ayakta kalma kudretine sahip olabilirler. Bu sebeple gerek hadari gerek bedevi toplumlarda asabiyet önem arz etmektedir. Asabiyet Simmelci mantıkla grup içi dayanışmayı sağlayarak dış gruplara karşı direnci canlı tutmaktadır (Turner vd. 2013). Haldun'a göre bedevi toplumlarda asabiyet daha fazla geliştiğinden bedevi toplumların hadari toplumlara üstün gelme olasılıkları yüksek olmaktadır. Her bedevi toplum yerleşik düzene geçtiğinde rehavete kapıldığından asabiyet durumları azalmaktadır. Bu sebeple dış güçlere karşı savunmasız hale gelmektedirler. Bedevi toplumların hadari topluma dönüşmesi ve bu şekilde asabiyetlerinin azalması, toplumsal bağların zayıflaması, zamanla başka bir bedevi toplumca kuşatılmaya açık hale gelmesi toplumların kader çizgisi mahiyetindedir.

İbn Haldun (2007) ayrıca medeniyetlerin canlı organizma gibi doğma, büyüme, gelişme ve ölme gibi aşamalardan geçtiğinden bahsetmiştir. Tarihin seyri bu şekilde ilerlemektedir. Haldun'un bu yaklaşımı sosyolojide özellikle Durkheim ve H. Spencer tarafından ele alınan organizmacı toplum yapısına gönderme yapmaktadır. Açıkçası yapısal işlevselci yaklaşımın temellerinin Haldun tarafından atıldığı aşikardır. Ayrıca gerek Comte gerekse Durkheim ve Spencer tarafından ortaya atılan toplumların geçtiği aşamalar yine Haldun tarafından çok uzun zaman önce dile getirilmiştir.

Sonuç olarak İbn Haldun iklimin insan yapısı üzerindeki etkileri, din sosyolojisi, şehir sosyolojisi, kültür sosyolojisi, iktisat sosyolojisi gibi konulara eserinde yer vererek sosyoloji ilmine büyük bir katkı sunmuştur.

İBN HALDUN METODOLOJİSİ

Haldun'un sosyolojik yöntemini birkaç noktaya dayandırarak açıklayabiliriz. Birincisi olay ve olguların açıklanmasında akıl ve duyuların kullanılması, ikincisi olaylar ve durumlar arasında illiyet bağının kurularak neden-sonuç ilişkisinin ortaya konulması, üçüncüsü ise iktisadi faktörlerin toplumsal yapıların açıklanışında kullanılmasıdır (Haldun, 2004; 2007).

Haldun kendi umran ilmini icra ederken bilimsel konuların ortaya konmasında akıl ve duyulara başvurulması gerektiğini ifade etmiştir (Fromherz, 2001; Cheddadi, 2006). Salt akıl veya duyu yerine her ikisinin kullanılarak sosyal bilimin yapılması gerektiğinin altını çizmiştir. Akıl ve duyularla ilim yapma yolunda felsefe ve tarih ilmini eleştirerek bu ilimlerin umranın gerçeklik algısını, sosyal olayları ve olguların kökenlerini bilmede yanıltıcı bilgiler verdiğini söylemiştir. Bu bağlamda Haldun (2007), felsefenin boş bilgilerle dolu olduğunu, tarihçilerin ise olayları yanlış bilgiler temelinde çarpıtarak tarih ve umran ilmine zarar verdiklerini söylemiştir.

Haldun'un akıl ve duyulara dayanan metodolojik anlayışını "gerçekçiliğe dayanan rasyonalizm" olarak tanımlamak mümkündür (Ahmad, 2004). Gerçekçilik, Haldun açısından bilimsel olguları araştırmak,

delillere akılcı yollarla ulaşmak, aynı zamanda duyuşal gözlemlerle veri toplamak anlamına gelmektedir. Haldun içtimai olguların açıklanışında gerçekçi ve nesnel bir izah şekli ortaya koyarak sosyal olayları pozitif bilimler gibi ele almıştır.

Haldun'un metodolojik anlayışını yansıtan bir diğler özellik içtimai olaylar ve olgular arasında illiyet bağı kurması ve neden-sonuç ilişkisini gütmesidir (Al-Azmeh, 2003). Bir olayın sebebinin başka bir olayın sonucu olduğuna dair deterministik yaklaşım, Haldun'un sosyal olaylara dair anlayışını yansıtmaktadır. Doğada var olan nedensellik, düzenlilik ve kanunluluk aynı zamanda içtimai olgularda da mevcuttur. Özellikle tarihi olayların açıklanmasında illiyet bağı önem arz etmektedir. Toplumların oluşma biçimi de neden-sonuç ilişkisi içerisinde değerlendirilmelidir. Haldun'a (2007) göre hadari toplumların kökenini bedevi toplumlarda aramak için neden-sonuç ilişkisinin kurulması ve bu iki farklı toplum arasında illiyet bağı kurulması gerekmektedir. Çünkü hadari (medeni) toplumların geçmişine bakıldığında bir zamanlar bedevi bir hayat yaşadıkları ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla her iki toplumun özelliklerini bilmek ve birini diğlerinin sonucu olarak görmek içtimai yapıların anlaşılmasında önem arz etmektedir.

İbn Haldun Mukaddime eserinde neden-sonuç ilişkisini ele alırken "Sünnetullah" kavramından bahsetmiştir. Bu kavramın kullanılmasının bir sebebi Haldun'un doğal ve içtimai olguların açıklanışında ilahi bir gücü neden olarak ileri sürmesi ve Allah'ın her şeyi düzenlilik ve belli bir kanun/nizam içerisinde yarattığına inanmasıdır. Kavramın kullanılmasının diğler sebebi ise tabiattaki düzenliliklerin aynı şekilde içtimai hayatta da var olduğunun vurgulanmasıdır (Haldun, 2007; 2004).

Son olarak Haldun, toplumların yapısını etkileyen iktisadi faktörlerden bahsetmiştir. Marx'ın (1998) savına benzer olarak her şeyin temelinde ekonomik faktörler olduğuna dair kuramsal yaklaşım Haldun'da da bulunmaktadır. Haldun'a göre maişet (geçim) yollarının farklılaşması umranların farklılaşmasına yol açmaktadır (Walzer, 1963). Örneğin bedevi toplumlar kendi ihtiyaçları kadar ürün ortaya koyarken, hadari toplumlar fazla emeğin ürünü olarak artı değer üretmektedir. Artı değer ise karmaşık toplumsal kurumları ve üretim-tüketim temelinde var olan ekonomik faaliyetleri ortaya çıkarmaktadır. Toplumların geçim yolları (avcı-toplayıcı, tarım) yaşam tarzını ve toplumsal yapıyı derinden etkilemektedir.

SONUÇ

İbn Haldun'un klasik sosyolojiye katkısı azımsanmayacak kadar çoktur. Sosyolojik eser anlamında umran ilmi şehir, medeniyet, kültür, din, iktisat sosyolojisine dair bilgiler içermektedir. Metodolojik anlamda ise akıl ve duylara dayalı bilimsel metot, neden-sonuç ilişkisiyle kurulan illiyet bağı, iktisadi faktörlerin toplum yapısına etkisi gibi konularda sosyolojiye katkı sunmuştur. Onun bedevi ve hadari toplumlara dair çıkarımları, asabiyet kavramıyla içtimainın grup içi dayanışmasını açıklaması kayda değer bilgilerdir.

İbn Haldun medeniyeti daha çok kentle özdeşleştirmiş ve kültürün asıl yerini kent olarak bellemiştir. Medeni toplumların ise yerleşik hayata geçen kentlerde yaşam icra ettiğini dile getirmiştir. Bu anlamda medeni-barbar toplumları birbirinden ayırmıştır. Durkheim'ın mekanik ve organik dayanışmaya dayalı ilkel-modern toplum ayrımı Haldun'un eserinde de yer almıştır. Nasıl ki Durkheim (2018) mekanik dayanışmaya dayalı taşra hayatını benzer uğraşlar temelinde farklılıkların olmadığı, toplumsal baskının

daha fazla etkin olduğu bir iş bölümü temelinde açıkladıysa Haldun da bedevi toplumları bu anlamda ele almıştır. Durkheim girift iş bölümüne dayalı ve farklı uzmanlıklara ayrılmış organik dayanışmayı ise modern toplumlara atfetmiş ve modern topluma özgü organik dayanışmayı daha fazla önemsemiştir (Barnes, 1966; Durkheim, 2018). Benzer şekilde Haldun hadari toplumları yerleşik hayata geçen, medeni bir düzen kurarak üstün bir kültür yaratan mahiyette ele almıştır. Durkheim'ın (2018) ifade ettiği gibi mekanik dayanışmaya sahip toplumlarda grup içi dayanışma ve toplumsal baskı daha fazladır. Haldun (2007) ise benzer şekilde bedevi toplumlarda asabiyetin yani dayanışmanın daha fazla olduğunu dile getirmiştir. Yine Ferdinand Tönnies'in taşraya özgü örgütlenme tipi olan cemaatle kente ait cemiyet tipi örgütlenme ayrımı Haldun'un bedevi-hadari ayrımını andırmaktadır.

Ayrıca metodolojik anlamda Comte, Durkheim, Spencer ve Marx gibi sosyologların benimsediği deterministik anlayış ile neden-sonuç ilişkisine dayalı illiyet bağı yöntemi Haldun'un yüzyıllar önce ortaya koyduğu yönetsel bilgilerdir. Yine maişet yollarındaki farklılaşmanın toplumların yapılarına olan etkisini tartışması Marx'ın (1986) ekonomi politik tezlerine kısmen de olsa karşılık gelmektedir. Marx'ın komünal ve kapitalist toplumların yapılarını ekonomik faaliyetlerin ve ekonomik araçların sahipliğinin farklılıklarıyla açıklaması bu benzerliği ortaya koymaktadır.

Yukarıda açıklandığı gibi İbn Haldun, klasik sosyolojinin ortaya koyduğu birçok kuramsal bilgiden yüzyıllar önce Mukaddime eserinde bahsetmiştir. Fakat sosyolojinin bilim haline gelmesi için Haldun'un fikirlerini sistemleştirmede ve devamını sağlamada varislerin zayıf kalması sosyoloji biliminin batıda ortaya çıkmasına ve gelişmesine yol açmıştır.

KAYNAKÇA

- Ahmad, Z. (2004). *The Epistemology of Ibn Khaldun*. Routledge.
- Barnes, J. A. (1966). Durkheim's division of labour in society. *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 158-175.
- Cheddadi, A. (2006). Ibn Khaldun. *L'homme et le théoricien de la civilisation*.
- Durkheim, E. (2018). *Toplumsal işbölümü* (Çev.: Ö. Ozankaya). İzmir: Cem Yayınevi.
- El-Husri, S. (1991). İbn Haldun Sosyolojisi (Çev. M. Bayyigit). *Selçuk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 4. Sayı, 223-230.
- Fromherz, A. J. (2011). *Ibn Khaldun*. Edinburgh University Press.
- Günay, Ü. (1986). İslâm dünyasında bir din sosyolojisi öncüsü: İbn Haldun (1332-1406). *Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, (6).
- İbn Haldun (2007). *Mukaddime* (Çev. S. Uludağ). Dergah Yayınları.
- Marx, K., & Engels, F. (1998). *The German ideology: Including Theses on Feuerbach and introduction to the critique of political economy*. New York: Prometheus Books.
- Marx, K. (1986). *Kapital 1*. Cilt. Sol Yayınları.

- Okumuş, E. (2018). Umran ilmi, çatışma çözümü ve barış. *İbn Haldun Çalışmaları Dergisi*, 3(1), 1-30.
- Turner, J. H., Beeghley, L., & Powers, C. H. (2013). *Sosyolojik teorinin oluşumu* (Çev.: Ü. Tatlıcan). Ankara: Sentez Yayınları.
- Walzer, R. (1963). Aspects of Islamic Political Thought: Al-Fārābī and Ibn Xaldūn. *Oriens*, 40-60.

Modernizmden postmodernizme:

Türkiye'de kültürel değişimin sosyo-politik boyutları

Murat KUTLUĞ¹

¹24435033008@ogr.btu.edu.tr; Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,
Sosyoloji Anabilim Dalı, Bursa/Türkiye

Özet

Bu çalışma, Türkiye toplumunda modernizmin postmodernizme dönüş sürecini, bunun toplumsal ve kültürel alandaki yansımalarını incelemektedir. Postmodernizm, 20. yüzyılın ikinci yarısında Batı'da edebiyat, mimari, sinema ve felsefe gibi alanlarda doğmuş ve zamanla modernizmin eleştirisi olarak yükselmiştir. Çalışmanın amacı, postmodernizmin Türk toplumuna nasıl yansıdığını, bu kültürel değişim sürecinin sosyal, ekonomik ve ideolojik etkilerini incelemektir. Türkiye gibi, modernleşme sürecini Batı'nın aksine geç ve devlet eliyle yaşamış bir toplumda, postmodernizmin yansımalarının incelenmesi önemli bir araştırma konusudur çünkü bu, geleneksel değerlerin modern ve postmodern değerlerle etkileşimini ve çatışmasını anlamamıza yardımcı olabilir.

Bu çalışmada, Türkiye'de postmodernizme geçişin sosyal medya kullanımı, bireylerin sosyo-kültürel yaşamı ve siyasal tercihleri üzerindeki etkileri ele alınmaktadır. Bu süreç, Türkiye'nin sosyal yapısında meydana gelen değişiklikler, bireysel kimlik algısındaki dönüşümler, sivil toplum kuruluşlarının faaliyetleri ve devlet politikalarının dönüşümü ile değerlendirilecektir. Çalışma, sosyoloji, siyaset bilimi ve kültürel analiz gibi disiplinlerin kavram ve yöntemlerinden yararlanarak bu dönüşümü analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmada literatür taraması, sosyolojik analiz ve karşılaştırmalı yöntem kullanılacaktır. Araştırma bulguları, Türkiye'de modernizmden postmodernizme geçişin kültürel ve toplumsal yapı üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, bireylerin düşünce tarzlarındaki değişimler, toplumun farklı kesimleri arasındaki ideolojik ayrışma ve bu dönüşümün kültürel çatışmalarla ilişkisi değerlendirilecektir. Çalışmanın, postmodernizm ve kültürel değişim literatürüne katkısı, Türkiye gibi geç modernleşen toplumlarda postmodern dönüşümün nasıl yaşandığını anlamaya yönelik özgün bir bakış açısı sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Kültür, Modernizm, Postmodernizm, Toplum,

Abstract

This study examines the process of the transformation of modernism into postmodernism in Turkish society and its reflections in the social and cultural sphere. Postmodernism emerged in the second half of the 20th century in the West in fields such as literature, architecture, cinema, and philosophy, and gradually rose as a critique of modernism. The aim of the study is to examine how postmodernism is reflected in Turkish society and the social, economic, and ideological impacts of this cultural change process. In a society like Turkey, which experienced the modernization process late and through state intervention, the examination of postmodernism's reflections is an important research topic because it can help us understand the interaction and conflict between traditional values and modern and postmodern values.

In this study, the effects of the transition to postmodernism in Turkey on social media usage, individuals' socio-cultural life, and political preferences are examined. This process will be evaluated through the changes occurring in Turkey's social structure, transformations in individual identity perception, activities of non-governmental organizations, and the transformation of state policies. The study aims to analyze this transformation by utilizing the concepts and methods of disciplines such as sociology, political science, and cultural analysis.

The study will utilize literature review, sociological analysis, and comparative methods. The research findings aim to reveal the effects of the transition from modernism to postmodernism on the cultural and social structure in Turkey. In this context, the changes in individuals' ways of thinking, the ideological divisions among different segments of society, and the relationship of this transformation with cultural conflicts will be evaluated. The contribution of the study to the literature on postmodernism and cultural change is to provide a unique perspective on understanding how postmodern transformation is experienced in late modernizing societies like Turkey.

Keywords: Culture, Modernism, Postmodernism, Society

GİRİŞ

Modernizm aydınlanma ve akılcılık anlayışını temel alan bunun üzerinde ilerleyen düşünce sistemi olabiliyor. Postmodernizm ise bu bakış açısının reddeden ele alınıp metodlarını eleştirel bir biçimden yargılayan kendi iç dinamiklerin oluşturduğu bir yaklaşım olarak düşünülebilir. (Izci, Akkuş, & Baran, 2017:310) Türkiye’de modernizm postmodernizme geçişi anlayabilmek için dünyada modernizmin gelişimini ve postmodernizmin oluşturduğu düşünce yapısını ve akabinde Türkiye’ye yansımalarını incelemek gerekebilir. Modernizmin temelini 18. Yüzyılda sanayi devrimi, aydınlanma düşüncesi ile rönesans ve reform hareketleri sonucunda bilim, akılcılık deney ve gözleme gibi fen bilimleri önem arz etmiş. 19.Yüzyılda modernizmin doğuşuna zemin hazırlayan sanayileşme ve kentleşmenin ivme kazanmasıyla birlikte birey düşünce tarzının değişmesine yol açan tüm bu gelişmelerin neticesinde 20. Yüzyılın başlarında modernizm ve modernizm anlayışı zirve yapmasına özellikle modernleşen ve modernleşme çabasında olan (Türkiye gibi) toplumlarda kültür, sanat, toplum

yapısında önemli değişimlere yol açmıştır. 1. ve 2. Dünya savaşlarının toplumların üzerinde yaptığı yıkım ve travmatik olayların yaşanması modernizmin sorgulanmasına ve modernizm alternatif düşünce tarzı ve farklı ideolojilerin ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Postmodernizmin ilk defa nasıl çıktığını ve nerede kullanıldığına bakacak olursak 1960'larda New York'lu sanatçılar ve eleştirmenlerde ortaya çıktığını görebiliriz. 1970'lerde bu kavram Avrupa'ya taşınıp orada şekillenip gelişim göstermiştir.(Sarup, 1995:158) Postmodern düşünme anlayışını kabul edenlerin modernliği hangi sebeplerle eleştirdiği incelendiğinde, bunların başında modernliğin her olguyu genelleştirdiği, sabit düşünce kalıplara soktuğu, sadece geleceğe yöneldiği, anı hiçe saydığı gib iddiaların bulunduğu görülmektedir. Bu açıdan modernliğin tam anti tezi olarak lanse edilen postmodernliğin, aklın modern kullanımından ziyade araçsallaştıran , her açıdan sınırlamayı, kabul etmeyen bireyi her türlü olgunun üstünde gören, globaleşme değil, bireyselliği ön planda tutan , genel-geçer kalıplardan uzak göreceliği merkeze alan, bir tutum anlayışını benimsediğinden bahsetmek uygun olacaktır. (Çotuksöken, 2013: 245-246) Bu düşünce tarzını benimseyen ve postmodernizmin sistematiğini oluşmasının önemli kuramcılarında biri Fransız düşünür Jean François Lyotard kabul edilebilir. 1979 yılında kaleme aldığı "Postmodern Durum" adlı eseri Modernizmin anlayışının sona erdiği ve modernizmin postmodernizme doğru evrildiğinden bahseder. Günümüzde, bilginin ve ve bilginin ifade ettiği anlamın tek bir doğru tek bir sistematiğinden bahsedilemeyeceğini, aksine çoklu ve çeşitlenmiş bir formatta dünyanın ortaya çıktığını savunur. Jean François Lyotard, postmodernizmin, çoklu bakış açısı ve farklılıkların vurgulanmasını ve bilginin sosyal, kültürel ve dilsel bağlarla şekillenebileceğinden bahseder. (Lyotard, 2014)

YÖNTEM

Türkiye'de toplumsal anlayış ve siyasal düşünce olarak modernizm anlayışından postmodernizme geçiş olarak Feminizm hareketi örnek olarak gösterilebilir.1980'lerin başında Türkiye'de İkinci Dalga Kadın Hareketinin özelliği, ideoloji olarak ortaya çıkan ve eğilimlerin süreçte Feminizme aksetmesidir. Feminizmin ilk olarak , ideolojik yapıda oluşturma anlayışı, sonrasında kendi hedefleri doğrultusundaki, şuurlu ve sistematiği olan kadın hareketinin ilk adımlarının başlangıcı olmuştur.Türkiye'deki kadın hareketinde, ilk başlarda gerçek anlamda istenilen şekilde hedef ve hareket birliğine varılmasa da, başlarda önyargılı olan dinsel, ideolojik fikirlerin bile, daha uyumcu bir anlayışla 2000'lerin başında "kadın hareketi" ve "kadın sorunu" kavramı etrafında çözümcü, olmaları kayda değer bir gelişme olarak görülebilir. (Karagöz, 2008: 173,174) Bunun öncesinde toplumda kadına biçilen rol ,bulduğu topluma yararlı olabilen, siyasal hayatta erkeklerle birlikte haklara sahip olmakla beraber, şirinliğinden mütevaziliğinden ödün vermeyen mülayim gerektiğinde ailesi için ödün veren kadın tipinden(Göle, 1998:81) birey olarak daha özgür kendi başına haklarını arayabilen kendi hedefleri doğrultusunda çabalayan ve aktif çalışma hayatına katılabilen yapıya bürünmüştür. Türk siyasetinde bir başka postmodern hareketten söz edecek olursak yakın geçmişte 2009 yılından başlayarak bazı devlet üniversitelerinde, 2012 yılından itibaren de Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ortaokullarda seçmeli ders olan Kürtçe dersinin verilmesi (Kurt & Beltekin, 2020:823)ki bu zamana kadar modernizmin doğrultusunda tektipçilik yapıdan bireylerin farklı dil ve kültürel öğelerini içerisine alarak topluma entegrasyonu ve kültürel zenginliğin yansımasıyla siyasi erklerin postmodernizm anlayışına evrilerek toplumsal problemleri çözmeye çalıştığı gözlemlenmektedir. Türkiye'de ilk kez 1923'te resmî olarak kutlanan 1 Mayıs İşçi Bayramı, 2008 yılı Nisan'ında, "Emek ve Dayanışma Günü" olarak kutlanması kabul edilmiş. 22 Nisan 2009 tarihinde TBMM'de kabul edilen 5892 sayılı yasanın, 27 Nisan 2009'da

Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmesi ile, 1 Mayıs resmî tatil ilan edilmesi (Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü, 2014) ise ülke içinde yaşanan belli grupların yeri geldiğinde toplumda infial yaratacak eylem ve söylemlerin (1996 yılı Taksim olayı) önüne geçmek ve toplumsal entegrasyonun sağlanması açısından değerli olduğu düşünülmektedir. postmodern anlayışın en önemli göstergelerinden biri olan hayvan haklarına ilişkin esaslı düzenlemeler ise Hayvanları Koruma Kanunu olarak 24 Haziran 2004 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından kabul edilmesi. Akabinde ise 1 Temmuz 2004'te T.C. Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmesidir. (T.C. Resmî Gazete, 2004) Cumhuriyetin ilk yıllarında düzenlenen hayvan haklarına ilişkin düzenlemeler daha çok hayvancılık faaliyetlerinin geliştirilmesi düzenlenmesi, yaygınlığının artırılmasına ile salgın hastalıkların azaltılması amacına yönelik olsa da (Menteş Gürler & Osmanağaoğlu, 2009:325) özellikle Avrupa Birliğine uyum süreci kapsamında hayvanlara karşı fiziki bütünlüğüne zarar verici eylemlerde bulunmak, şiddet, öldürmek, işkence ederek öldürmek, zehirlemek gibi sorunlar ve problemler gerek bireylerce gerek sivil toplum kuruluşlarınca daha kapsamlı bir şekilde göz önünde tutulmuştur. (Yaşar & Yerlikaya, 2004, s.43,44) Toplumun belli bir kesimini oluşturan engelli bireyler için kullanılan bazı resmî tanımlarda geçen; özürlü, sakat veya çürük (askere uygun değildir) gibi ibareler yerine 3 Mayıs 2013 tarihli Resmî Gazete uyarınca engelli ibaresinin kullanılması kanuna bağlanmıştır. (Resmî Gazete, 2013) Bu durum toplumsal olarak incelendiğinde dezavantajlı bireylerin sosyal ve kültürel faaliyetlerde bulunmasına önayak teşkil etmiş ayrıca Resmî Gazete Tarihi: 07.02.2014 Resmî Gazete Sayısı: 28906 ile yayınlanan Engelli Kamu Personel Seçme Sınavı ve Engellilerin Devlet Memurluğuna Alınmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında Engelli bireylerin kamu sektöründe yer almasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. (Resmî Gazete, 2014) Yakın zaman Türk Siyasetinde Siyasilerin güncel söylem ve konuşmalarını incelendiğinde Postmodern siyasetçi olarak Recep Tayyip Erdoğan, Deniz Baykal, Devlet Bahçeli ve Kemal Kılıçdaroğlu gibi aktörleri değerlendirecek olursak postmodern siyasetin temel özelliğinin esneklik olduğu, postmodern siyasette ve siyasetçide yer yer olsada katılığın söylem ve üslupta yeri olmadığı ve siyasi ilkelerin ve söylemlerin esneklik üzerine temellendiği düşünülmektedir. (Güven, 2015)

BULGULAR

Türk siyasetinde modernizmden postmodernizme geçişi ve sosyo-politik yansımalarını gerek karşılaştırmalı olarak gerek toplumun sosyolojik açıdan değerlendirdiğimizde toplumu oluşturan bireylerin, etnik grupların ve dezavantajlı bireylerin, emekçi sınıfın, hayvan haklarının bir mozaik olarak toplum yapısına entegre olması bunu için örnek alınan, ulaşılmaya çalışılan Batı dünyasındaki gelişmeler kadar olmasa da ülkeyi yöneten siyasi yapı ve erklerinin postmodernizmin yapısına uygun ve buna yönelik adımlar atması söylem, tavırlara da bu durumun etkisinde olması da Türk siyasetinde postmodern etkinin yansıdığı göstermektedir

SONUÇ VE TARTIŞMA

Özellikle Türk Siyasetinin son yıllarında postmodern siyasi anlayış perspektifinde gelişmeler yaşandığı bu gelişmeler ışığında toplumsal birlikteliğin ve toplumu oluşturan farklı unsurların bir arada farklıların mozaik halinde bir kültür oluşabileceği düşünülmekte bununla birlikte ilke yapısında bulunan farklı kimlik, unsur ve gruplarla ilgili gerekli çalışmaların yapılarak sürece dahil edilmesinin değerli olacağı düşünülmektedir. Bu süreç içerisinde toplumun farklı kesimlerin doğrudan ya da eklentilide olsa

siyasal süreçlerde ve toplumsal alanda etkili olması için zemin hazırlanmalı gerekli gelişmelerin ve doğabilecek sorunların ön fizibilite yaparak gelişen süreçte alanında uzman kişilerinde görüş ve düşüncelerini ön planda tutularak toplumsal dinamizmin oluşacağı bütünleyici bir sistem oluşması için değerli olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte bu süreçlerin nasıl ve ne şekilde ele alınacağına ilişkin değerlendirmenin yapılmasının faydalı olduğu düşünülmektedir

KAYNAKÇA

- İzci, A., Akkuş, N., & Baran, B. (2017). Modernizm, postmodernizm ve Türkiye'deki uygulamalar. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 309-324.
- Sarup, M. (1995). *Postyapısalcılık ve postmodernizm* (A. B. Güçlü, Çev.). Ark Yayınları.
- Çotuksöken, B. (2013). *Felsefe: Özne-Söylem*. Notos Kitap Yayınevi.
- Lyotard, J.-F. (2014). *Postmodern durum* (İ. Birkan, Çev.). BilgeSu Yayınları.
- Karagöz, B. (2008). TÜRKİYEDE 1980 SONRASI KADIN HAREKETİNİN SİYASAL TEMELLERİ ve "İKİNCİ DALGA" UĞRAĞI. *Memleket Siyaset Yönetim*, 3(7), 168-190.
- Kurt, Ş., & Beltekin, N. (2020). TÜRKİYE'DE KÜRTÇE ÖĞRETMENİ: Yetiş(tir)me ve Kürtçe Öğretim Deneyimine İlişkin Bir Çözümleme. *Şarkiyat*, 12(3), 819-839
- Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü. (2014, Ekim 31). *T.C. Resmî Gazete*. <https://www.resmigazete.gov.tr> adresinden arşivlendi. Erişim tarihi: 30 Haziran 2020.
- T.C. Resmî Gazete. (2004, Temmuz 1). *Hayvanları Koruma Kanunu*. <https://www.resmigazete.gov.tr> adresinden arşivlendi. Erişim tarihi: 8 Ağustos 2021.
- Güven, S. (2015). Postmodern Siyaset ve Söylem: Siyasi Parti Lider Söylemleri Üzerine Bir Çalışma. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 3(1), 208-240. <https://doi.org/10.19145/guifd.08501>
- T.C. Resmî Gazete. (2013, Mayıs 3). Başlık. <https://www.resmigazete.gov.tr> adresinden arşivlendi. Erişim tarihi: 4 Mayıs 2013.
- Göle, N. (1998). Modernleşme bağlamında İslami kimlik arayışı. *Türkiye'de modernleşme ve ulusal kimlik* Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Menteş Gürler, A., & Osmanğaaoglu, Ş. (2009). Türkiye'de hayvanları koruma kanununun tarihsel gelişimi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(3), 325-330
- Yaşar, A., & Yerlikaya, H. (2004). Dünya'da ve Türkiye'de hayvan haklarının tarihsel gelişimi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 20(4), 39-46.
- Resmî Gazete. (2014, 7 Şubat). Resmî Gazete (Sayı: 28906). <https://www.resmigazete.gov.tr>

Sea Passages And Their Importance For Global Maritime Transport

“Deniz geçitleri ve bunların küresel deniz taşımacılığı için önemi”

Erhan ÇİLOĞLU¹ İlhan YANDI²

¹E-mail: erhan.ciloglu@erdogan.edu.tr; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turgut Kıran Denizcilik Fakültesi, Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği Bölümü, Rize / Türkiye Orcid:0000-0002-9995-0377

²E-mail: ilhan.yandi@erdogan.edu.tr; Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Turgut Kıran Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Rize/Türkiye Orcid: 0000-0003-1780-3654

Özet

Dünya genelinde doğal veya yapay olarak açılan önemli deniz geçitleri olarak nitelendirilen boğazlar ve kanallar, deniz ticaret hacminin önemli bir kısmının gerçekleştiği yerlerdir. Bu bağlamda boğazlar ve kanallar, buldukları ülkelerin stratejik konumlarını da önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle sonradan inşa edilen Panama ve Süveyş kanalları, gemilerin deniz yollarında kat ettikleri mesafeleri önemli ölçüde kısaltmıştır. Dünyada 48 önemli kanal ve boğaz bulunmaktadır. Tüm bu kanal ve boğazlardan elde edilen geçiş ücretleri, ülkeleri için önemli bir gelir kaynağıdır. En önemli deniz geçişleri arasında yer alan Panama ve Süveyş kanallarının geçiş ücretleri, geminin büyüklüğüne göre 100.000 ila 250.000 \$ ve 16.000 ila 164.000 \$ arasında değişmektedir. 2024 yılında, ortalama 11.000 GRT gros tonajlı ortalama bir ticaret gemisinin Türk Boğazlarından (İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı) uğraksız geçiş ücreti yaklaşık 20.000 \$'dır. Bu su yolları deniz taşımacılığını kolaylaştırarak taşımacılığı hızlandırır ve maliyetleri düşürür. Sonuç olarak, Boğazlar ve kanallar küresel deniz trafiği için kilit merkezlerdir.

Anahtar Kelimeler: Boğaz, Denizyolu geçitleri, Geçiş masrafı, Kanal

Abstract

Straits and canals, described as essential sea passages opened naturally or artificially throughout the world, are where a significant part of the maritime trade volume is realized. In this context, straits and canals also significantly affect the strategic position of the countries they are located. Especially the Panama and Suez canals, built later, have significantly shortened the distances travelled by ships on sea routes. There are 48 significant canals and straits in the world. The tolls collected from all these canals and straits are an essential source of income for their countries. The Panama and Suez canals, among the most critical sea passages, have tolls ranging from 100.000 to 250.000 \$ and 16.000 to 164.000 \$, depending on the size of the vessel. In 2024, the non-stop passage charge of an average merchant vessel of 11.000 GRT gross tonnage through the Turkish Straits (Bosphorus and Dardanelles) is approximately \$20.000. These waterways facilitate maritime transport, speeding up transport and reducing costs. As a result, the straits and canals are key centres for global maritime traffic.

Keywords: Strait, Seaway passages, Transition charge, Channel

INTRODUCTION

Straits or narrow sea parts that separate two land parts from each other by a waterway connect the seas or the seas to the oceans between two land parts. In this case, due to the locations of the straits, they turn into vital sea routes. Important sea routes have been the central veins of transport that facilitated the exploration and trade of humanity throughout history. These passages and canals have provided the interaction of cultures by establishing connections between continents and formed the basis of economic growth. Important sea routes around the world form the lifeblood of global trade by hosting the adventurous journeys of ships. One of the physical features important in geographical location is the passages that connect the seas and oceans, which watercraft must pass through. These passages formed by straits and canals have played a significant role in international commercial and political relations and military strategy for centuries (Günel, 2008). In other words, a strait is a narrow sea part between two lands and connecting two seas. Straits have great significance, especially in maritime transport. There are many straits in the world. However, some of these straits are of great importance. Among the essential straits in the world that constitute our subject of examination the Istanbul and Dardanelles straits in our country are among them. Some of the other straits frequently mentioned in the world are as follows: Malacca, Gibraltar, Bab-ul-Mendep, Magellan, Bering, Hormuz, Messina, Formosa, and Florida.

The Suez and Panama Canal are the most strategic canals in the world frequently mentioned. Sea routes, an alternative to land transport for a sustainable world, contribute to developing international relations by connecting various countries. These routes allow for transporting energy resources, trading industrial products, and revitalizing tourism through strategically essential ports. Some of the other straits and canals frequently mentioned in the world are as follows: Strait of Malacca, Strait of Gibraltar, Bab-ul-Mandeb Strait, Strait of Magellan, Bering Strait, Strait of Hormuz, Strait of Messina, Strait of Malakka, Strait of Singapore, Kiel Canal, Tsugaru Strait, Taiwan Strait, Torres Strait, Mozambique Channel, Denmark Strait, and Corinth Canal. The Suez and Panama Canal are the most strategic worldwide and frequently mentioned. The straits are important in maritime and road and railway transport via bridges. For this reason, the straits are as important as the history of humanity and, at the same time, have faced various problems. Distance measured by time and cost is one of the most critical factors determining maritime transport routes. This criterion is one of the most frequently used in maritime transport, as it is used in many areas to reduce costs and reach the desired destination from the shortest distance (Korkmaz, 2023). In addition to natural routes on international waterways, artificial canals have been constructed to enhance maritime trade. These canals significantly improve the speed of trade and transportation by reducing the transit times for ships (Caşın, M.H., 2000).

METHOD

The research was conducted mainly through a literature review, personal interviews with the relevant personnel at the General Directorate of Maritime Affairs, information exchange, and obtaining information from the Chamber of Shipping and the General Directorate of Coastal Safety.

RESULTS

Through this research, 48 critical straits and channels were identified. The most significant are listed below.

Panama Canal

A marvel of engineering, the canal was built using all the technical means of a century ago. Yet, it is still at the forefront of the world's construction works (Fig. 1). An average of 15,000 ships pass through the canal annually. The Panama Canal is the most expensive ship passage in the world. It varies between 100,000 and 250,000 dollars. Waterway passage fees are very high. However, the most preferred ship transit waterway is the waterway. In addition to shortening, the construction cost of the canal was also effective in pricing the transit passage of ships. If a ship from New York to San Francisco uses the Panama Canal to sail south around Cape Horn in Chile, 22,500 km of the waterway would have to be crossed. However, when it uses the Panama Canal, it travels 9,500 km (13,000 km less) of the waterway.

On such a long voyage, ships must be supplied with food and fuel. Considering that they must stay for over a month, they must stay in South America. Given the abovementioned points, the Panama Canal is an indispensable route for sailors worldwide.

Canal passage charge: The Panama Canal transit toll, including all costs (tug, pilotage, etc.), varies between \$100,000 and \$250,000 depending on the size and type of vessel (Anonymous (2024a).



Fig. 1. The Panama Canal

Suez Canal

The Isthmus of Suez, which connects Asia and Africa, is 120 km. Wide between Kantara and Suez south of Lake Menzele and 140 km. Wide between Suez and Port Said. The construction of the canal started on 25 April 1859. As a result of overcoming great difficulties in ten years, the canal was opened on 17.11.1869. However, its construction continued for four more years to complete its deficiencies. The Suez Canal was constructed more quickly than the Panama Canal, which was opened later. The geological structure of the isthmus, whose land consists of sandy, gravelly, clayey soft materials, which are the product of accumulation in the last geological period, is very suitable for excavation. Except for minor disturbances of no more than 15-20 meters along the canal route, the terrain is only a few meters above sea level and, in many places, is flat and perfectly orthographic (Fig. 2). Another geographical feature that facilitated the canal's opening was the presence of 4 lakes along the route. The fact that 40 km of the 171 km long canal from Port Said to Suez passed through lakes provided significant savings and considerable convenience in construction (Table 1.) (Bediz, 1951).



Fig. 2. Suez Canal

Table 1. Some technical information about the Suez Canal

	The situation in 1869	Current situation
Canal length	158 km	171 km (As a result of the extension of the barriers to the sea)
Canal width		
➤ Width at the water surface	60 – 100 m	120 – 200 m
➤ Width at 10 m depth	20 – 30 m	45 – 115 m
Canal depth	8 – 9 m	12 – 13 m
Permitted		
Ship water section	6 m	10.6 m
Duration of passage through the canal:	50 – 55 hours	12 – 15 hours

Canal passage charge, as is standard with canals, passage fees differ based on the type and tonnage of the vessel. Following recent increases, the average passage fee for a 50,000 net-ton Ro-Ro vessel is about \$164,000.

Strait of Gibraltar

Gibraltar is a British Overseas Territory and headland on the south coast of Spain. It is dominated by the Rock of Gibraltar, a limestone ridge 426 meters high. First settled by the Moors in the Middle Ages and later administered by Spain, the outpost was ceded to the British in 1713. Layers of fortifications include the remains of the Moorish Castle from the 14th century and the Great Siege Tunnels, which were extended in the 18th century. The Strait of Gibraltar and the associated sill (about 300 m deep) is a remarkable model for the study of the regime of a strait connecting the ocean with a ‘concentration basin’, i.e., a basin that receives less water from its surface and basin than it loses through evaporation (Fig. 3).



Fig. 3. Strait of Gibraltar

In the long term, significant water exchanges across the strait compensate for the resulting water deficit. The conservation of the volume and salt content of water in the sea makes it possible to expect the presence of two opposite movements in the strait: the first, entering close to the surface, carrying a relatively less saline current (Atlantic water); the second, exiting at depth (because it is denser), carrying a slightly smaller current (about -4%) but more saline (about +4%), thus carrying the same amount of salt as the entering current. In the strait, these two mean fluxes (assessed from current measurements of

sufficient duration) are separated by an ‘interface’ or transition layer with a high vertical salinity gradient. Its average depth decreases within the strait from West (180 m) to East (100 m). The shape of the strait cross-sections in the West (where it has a ‘triangular’ shape and widens at the surface) and in the East (where it has a deep ‘U’ shape) governs a much smaller surface current in the West than in the East: To the East, there is a firm (and relatively shallow) surface easterly current and a very slow deep westerly current (Lacombe and Richez., 1983).

Strait passage charge: The Strait of Gibraltar, where an average of 300 ships pass daily, is not British or Gibraltarian waters. International maritime law states that ships are allowed free passage through the territorial waters along the entire width of a canal in peacetime, so neither Spain nor Morocco charges for ship passage.

Malacca Strait

The Strait of Malacca is the shortest transport route between the Far East and the Indian Ocean (Fig. 4). Therefore, there was a debate about navigation techniques and shipbuilding in this strait. The British East India Company established its first trading station in the Strait of Malacca in 1819, a few years before the Anglo-Dutch Treaty of 1824. Over time, the geography expanded into a significant trading port. Finally, with the declaration of Singapore as a British Crown Colony in 1867, the Strait of Malacca became an essential place for global geopolitics.



Fig. 4. Strait of Malacca

From the seventh to the thirteenth centuries, the Buddhist maritime and commercial empire of Srivijaya, an important center of trade and information, encompassed the island of Sumatra, parts of the Malay Peninsula, as well as the western part of the island of Java. At that time, Srivijaya controlled commercial shipping across the Straits of Malacca. The state was torn apart by warfare from the late thirteenth century onwards, and two critical centers of power emerged: Malacca in the fifteenth century and then Aceh (in northern Sumatra) and Johor (in present-day Malaysia) in the early sixteenth century. Aceh was primarily a crucial Muslim trading center, while Johor gained importance because of the tin mines and valuable pepper cultivated in its hinterland. The port city of Malacca was used primarily by Muslim traders as a major transshipment port on the route between India and China. It was conquered by the Portuguese in 1511 to weaken Muslim maritime dominance in the region. Despite the conquest, however, Muslim traders continued to influence the region, as Aceh, which eventually remained under Muslim rule, was given new impetus. The port of Malacca later became an important center for European sailors. Various European countries tried to take control of Malacca through blockades and attacks. For example, the Dutch first blockaded the port of Malacca in 1640 to cut off the city's cargo flow and weaken the influence of the Portuguese. They finally captured the city in 1641 and expanded their regional power there. In the following years, they captured other ports in the region, including Aceh, and occasionally reduced the influence of Muslim traders (Anksam, 2022). The waters of the Strait of Malacca are 550 nautical miles long. It is a bustling, narrow strip. Approximately 90 thousand ships pass through this strait annually, or about 200 ships daily.

Strait passage charge: Cargo ships are required to pay tolls to transit the Strait of Malacca. Tolls are collected by the Malacca Port Authority and determined by the vessel size and type. These fees contribute to the maintenance and safety of shipping lanes in one of the world's busiest sea lanes. The Strait of Malacca, which connects the Indian Ocean to the South China Sea, is crucial to global trade, and tolls help ensure the waterway remains navigable and safe for all ships.

Bering Strait

Bering Strait is a strait connecting the Arctic Ocean and the Bering Sea and separating the continents of Asia and North America at their closest points. The strait averages 98 to 164 feet (30 to 50 meters) deep and is about 53 miles (85 km) wide at its narrowest point (Fig...). There are numerous islands in the strait, including two Diomed Islands (about 6 square miles [16 square km]), and St. Lawrence Island (about 1,000 square miles [2,600 square km]) lies south of the strait. The US-Russian border runs along the strait (Britannica, 2024). A VTS (vessel traffic Information System) center (Arctic Inst., 2024) regulates ship transits through the strait (Fig. 5).

Strait passage charge: There is no Bering Strait crossing charge.

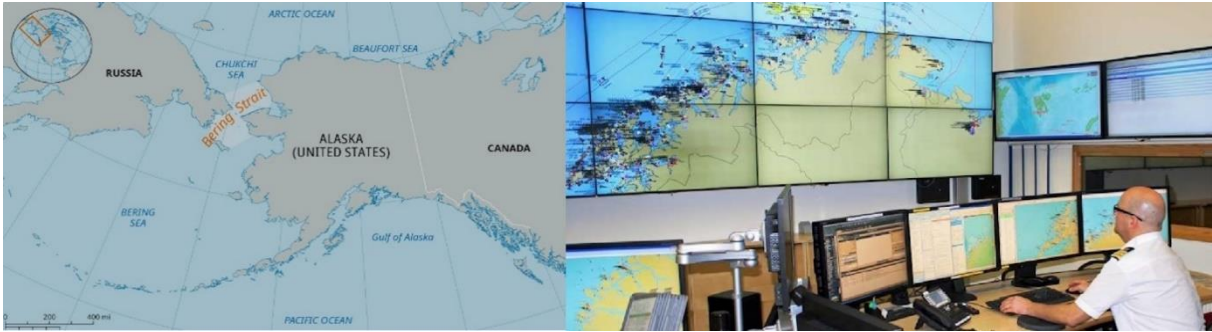


Fig. 5. Strait of Bering

Babulmendep Strait

The strait takes its name from the dangers it encountered during its journey or, according to an Arab legend, from the large number of people who drowned in the earthquake that separated the Arabian Peninsula from the Horn of Africa. In 'Bab-el-Mendeb,' 'Bab' means 'gate', and 'Mendeb' means 'lament, sorrow, grief.' Located between Northeast Africa and West Asia at coordinates 12°35'N 43°20'E, Bab-el-Mandeb is a natural strait between Yemen, Djibouti, and Eritrea in the Arabian Peninsula. It separates Africa from the Arabian Peninsula in the Horn of Africa and connects the Red Sea to the Gulf of Aden. It covers an area of about 26 kilometers (16 miles) from Ras Menheli in Yemen to Ras Siyyan in Djibouti. Maximum width 31 miles (50 km), minimum width 16 miles (26 km), average depth 609 ft (186 m). Perim Island divides the strait into two arms; the eastern one, known as Bab Iskender (Alexander Strait), is 5.37 kilometers (3.34 miles) wide and 29 meters wide; its depth is 96 feet (16 fathoms), while the western or Dact-el-Mayun has a width of 20.3 kilometers (12.6 miles) and a depth of 310 meters; 1,020 feet (170 fathoms). Near the coast of Djibouti is a group of small islands known as the 'Seven Brothers.' There is an inward surface current in the eastern channel and a strong outward undercurrent in the western channel. It is one of the world's most important maritime trade routes connecting the Indian Ocean and Southeast Asia to the Mediterranean Sea and Europe via the Suez Canal. The strait, a strategic link between the Indian Ocean and the Mediterranean via the Red Sea and the Suez Canal, is a natural strait of high geopolitical importance due to the Suez Canal, which was built later (Fig. 6). If jeopardized, the Suez Canal would essentially lose its importance. In addition, the Babulmendep Strait and the Gulf of Aden between the Red Sea and the Indian Ocean are the main points of activity of sea pirates between the Horn of Africa and the coast of Yemen (Bunkerist, 2024). The security levels of merchant ships in the strait passages are determined as Level 3 by the ISPS International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code. Security Level 1 is the level at which minimum protective security measures will always be maintained.

Security Level 2 consists of additional protective security measures to Security Level 1 that will be applied for a certain period against the risk of a security action.

Security Level 3: The level consists of the most advanced and specific protective security measures for a short period in case a security action is probable or imminent, even if it is impossible to identify the exact target.

Strait passage charge: The sovereign states do not request the Babülmendep strait passage toll.



Fig. 6. Babulmendep Strait

Strait of Hormuz

The Strait of Hormuz is a narrow waterway connecting the Persian Gulf and the Gulf of Oman—the only maritime passage through the oil-rich gulf to the Indian Ocean. The Strait is among the world's most important oil chokepoints. Oil tankers carry about 17 million barrels of oil through the Strait daily, or 20 to 30 percent of the world's total consumption. Other outlets for oil exports from the region, such as pipelines, are limited. Therefore, about 88 percent of the oil from the Persian Gulf passes through the Strait of Hormuz (Fig. 7).



Fig. 7. Strait of Hormuz

The Strait of Hormuz is a narrow channel, approximately 30 miles wide at its narrowest point, between the Musandam Peninsula of Oman and Iran. It connects the Persian Gulf to the Gulf of Oman. The Strait is deep and relatively free of marine hazards. Its depth is most significant near the Musandam Peninsula and decreases as it moves north toward the Iranian coast.

Generally, commercial traffic through the Strait flows via the designated Traffic Separation Scheme (TSS) north of the Musandam Peninsula. Still, the water is also deep enough for large vessels to pass through a Coastal Traffic Zone south of the Omani island of Didimar. The depth in this area is over 650 feet, but the Omani government restricts access to smaller vessels during normal peacetime conditions (Kudaligama, 2023; Straus, 2024).

Strait passage charge: Vessels passing through the Strait of Hormuz are not charged. This strait is vital for the world oil market.

Strait of Magellan

The Strait of Magellan is the channel connecting the Atlantic and Pacific oceans between the mainland tip of South America and the island of Tierra del Fuego. Except for its easternmost end, which Argentina touches, it lies entirely within Chilean territorial waters. It is 350 miles (560 km) long and 2-20 miles (3-32 km) wide (Fig. 8). It extends westward from the Atlantic between Cape Virgenes and Cape Espiritu Santo, heads southwest and curves northwest at Cape Froward at the southern tip of the Brunswick Peninsula. It reaches the Pacific Ocean after passing Cape Pillar on Desolación Island. The strait's most important port is Punta Arenas on the Brunswick Peninsula, Chile's livestock (sheep) shipping point (Britannica, 2024a).



Fig. 8. Strait of Magellan

Strait passage charge: Pilotage fees are charged according to the vessel's GRT. They are set and published by the official Supreme Decree and updated annually according to the US consumer price index.

A 12,000 GRT vessel is charged \$9,981 for pilotage in the channel area from Bahía de Ancud (Chacao Channel) to Bahía Posesión/Dúngenes (East approach to the Strait of Magellan) for a maximum period of 120 hours for 2 Chanel Pilot Masters. Fees vary according to the size of the vessel.

Singapore Strait

The Singapore Strait is a 113 km (70 mi) long (113 mi), 19 km (19 mi) wide (12 mi) strait between the Strait of Malacca to the west and the South China Sea to the east. Singapore lies to the north of the canal, and the Indonesian Riau Islands to the south (Fig. 8). The two countries share a maritime border along the strait.

It includes Keppel Harbour and many small islands. The strait provides a deep-water passage to Singapore Harbour, making it very busy. The depth of the Singapore Strait limits the maximum draft of ships passing through the Strait of Malacca and the Malaccamax class of ships (Tiag et al., 2000)).

Strait transit tariff: There is no toll in the Singapore Strait. However, Maritime Magazine reported that measures should be taken regarding piracy activities (2024).



Fig. 9. Singapore Strait

Kiel Canal

The Kiel Canal (Fig. 10) is an essential waterway in northern Germany, running eastward for 98 km (61 mi) and connecting the North and Baltic Seas. The canal is the safest, most convenient, shortest, and

cheapest shipping route between the two seas. It runs from Brunsbüttelkoog (at the mouth of the Elbe River in the North Sea) to Holtenau (in the Port of Kiel on the Baltic Sea). The canal has been widened twice, and today, it is 160 meters (526 feet) wide and 11 meters (37 feet) deep. Seven high-level bridges cross it with a clearance of approximately 43 meters (140 feet) for ships below. The locks are 45 meters (146 feet) wide and 327 meters (1,072 feet) long (Britannica, 2024c).



Fig. 10. Kiel Canal

Canal passage charge: The channel passage charges vary according to the size of the ship and are set at 43 EU for ships over 20 m.

Corinth Canal

The Corinth Canal is a tidal waterway that runs across the Isthmus of Corinth in Greece, connecting the Gulf of Corinth to the northwest with the Saronic Gulf to the southeast. The isthmus was first crossed by boats in 600 BC when Periander built a ship railway, small boats being carried on wheeled sleds running along the grooves. This system may have been used as far back as the 9th century. Work on the Canal began in 1882 and was opened in 1893. The Canal has brought significant economic benefits to the ports of Posithonia at its northwestern end and Isthmia at its southeastern end. A highway runs through the Canal, connecting Athens with the Peloponnese. The Corinth Canal runs across the Isthmus of Corinth (Britannica, 2024c).

The Canal is 6.3 km (3.9 mile) long and has a water depth of 8 meters (26 feet); width varies between a minimum of 21 meters (69 feet) at the bottom and a maximum of 25 meters (82 feet) on the water surface (Fig. 11).



Fig. 11. Corinth Canal

Canal passage charge: Tug and guide services are calculated separately for each nautical mile covered. In addition, the length and tonnage of the ship also affect the passage fees. In addition, fishing and tourist boat passages are priced differently. The Canal passage fee for a 10,000 GRT commercial ship is at least 4,000 EU.

Strait of Messina

The Strait of Messina is a channel in the Mediterranean Sea separating Sicily (west) and Italy (east) and connecting the Tyrrhenian and Ionian seas (Fig. 12). The strait is 20 miles (32 km) long, 2 miles (3 km) wide in the north (between Faro Point and Scylla Rock) and 10 miles (16 km) wide in the south (between Capes Ali and Pellaro); it is 300 feet (90 meters) deep at its northern end (Britannica, 2024d). The Strait

of Messina is a vital traffic route for both commercial and recreational vessels.



Fig. 12. Strait of Messina

Strait passage charge: All vessels over 500 GRT must take a pilot. The passage fee for a vessel of 40.000 GRT is 1699 euros.

Strait of Dover

The Strait of Dover is one of the busiest straits in the world, with more than 400 ships passing daily. The Strait of Dover has a width of 18-25 miles and a depth of 120 to 180 feet. The shortest distance across the Strait of Dover is 20.7 miles from South Foreland to Cap Gris Nez, a headland near Calais in France (Fig. 13). The Strait of Dover, or Dover Strait, is a vital sea route in the narrowest part of the English Channel in Western Europe. It has been a strategic route since ancient times, and the Romans called it Fretum Gallicum or Fretum Britannicum or Fretum Morinorum.

The strait separates the English Channel from the North Sea and forms the border between Great Britain and France or continental Europe.

Beneath the Strait of Dover is a submarine Channel Tunnel, which allows trains and vehicles to travel from southern England to northern France and reduces sea traffic and congestion in the strait, through which about 400 merchant ships pass daily. It is one of the longest underwater tunnels, with an average depth of 40 meters.

The 50.45-kilometer-long Channel Tunnel was opened in 1994 between the UK and France. One of the most significant engineering projects ever undertaken in the UK, the underwater railway tunnel connects Folkestone in the UK with Coquelles in France (Marine Insight, 2024).

Canal passage charge: There is no charge for commercial ships navigating through the Strait of Dover.

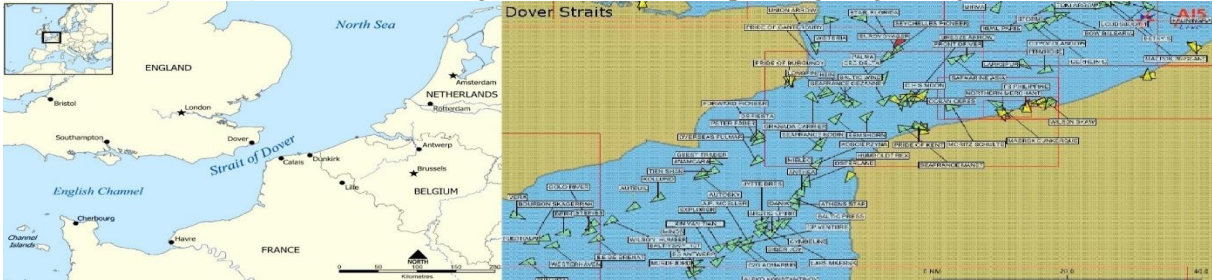


Fig. 13. Strait of Dover

Dardanelles and Bosphorus

The Straits, the narrow waterway between Asia and Europe, which covers the Dardanelles and Istanbul Straits and the Sea of Marmara and is referred to as the ‘Turkish Straits’ in the relevant international regulations, has been the subject of inter-state struggles, conferences, and treaties by maintaining its importance in every period of history starting from the early ages to the present day in terms of geopolitical, strategic and international maritime transport. The Straits, which have never lost their economic, political, military, geopolitical, and geostrategic importance in history as well as today, constitute a vital link between the states bordering the Black Sea and the states bordering the Mediterranean and have a decisive quality in terms of determining, maintaining and changing the

balances in world politics for the powerful states that want to dominate the region (Şener, 2015). The Straits have a total length of 164 nautical miles¹. They are one of the longest natural and narrow waterways used for maritime transport with their geographical location, physical structure, and sui generis (unique) features.² The Bosphorus Strait, one of the two straits forming the ‘Straits Region,’ is 31 km long. Its narrowest point is 750 m, and its widest point is 3.5 km, with an average width of 1.6 km. The second strait, the Dardanelles, has a length of 60 km and a width of 100 m at its narrowest point and four nautical miles at its widest point. The Sea of Marmara lies between the two straits in this region and has an area of 11350 km², a total water volume of 3377 km³, and a coastline of more than 1000 km. The Straits are ‘territorial straits’ connecting the Black Sea and the Aegean Sea (Armaoğlu, 1984). 20 July 1936 Montreux Convention gives Türkiye full control over the Straits and guarantees the free passage of civilian ships in peacetime (Şener, 2019; Uğur, 2016).



Fig. 14. Dardanelles and Bosphorus

Canal passage charge: For an average 11.000 GRT foreign-flagged merchant ship, the passage fee through the Turkish Straits (Bosphorus and Dardanelles) in 2024 is around \$4.110. For Turkish-flagged ships of the same tonnage, this charge is \$3,288 (KEGM, 2024).

CONCLUSION AND DISCUSSION

Straits and canals are vital for the countries where they are located and the entire world, carrying significant geopolitical, geostrategic, and geoeconomic implications. This long-standing importance has only intensified in recent years. As a result, countries must sustain their economic and military strength while prioritizing straits and canals in their strategic planning.

Globally, straits and canals are critical for both passenger and freight transport. These waterways facilitate maritime shipping, speeding up transportation and reducing costs. Due to their high capacity, they are often preferred over other modes of transport. They are crucial in revitalizing intercontinental trade by transferring raw materials from industrial regions to consumption areas as finished products. Consequently, Straits and canals are key hubs for global shipping traffic.

The opening or closing of these routes can significantly impact trade volumes and logistics costs. Straits and canals are essential in world politics and national strategies, influencing important economic and military decisions and leading to various global effects.

REFERENCES

1. Arctic Institute (2024). <https://www.thearcticinstitute.org/bering-strait-vessel-traffic-service-part1/>
2. Ankasam (2022). The Strait of Malacca-A Historical Shipping Metropolis, <https://worldoceanreview.com/en/wor-5/living-with-the-coasts/coastal-functions/the-strait-of-malacca-a-historical-shipping-metropolis/>, (Date of Accession: 01.12.2024).
3. Anonymous (2024a). IMEAK DTO. <https://calculadora.pancanal.com/en/>
4. Anonymous (2024b). Suez Canal Authority. <https://www.suezcanal.gov.eg/English/Navigation/Tolls/Pages/TollsTable.aspx>

5. Armaoğlu, Fahir (1991). ‘‘20.Yüzyıl Siyasi Tarihi (1914- 1990) ‘‘, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara.
6. Bediz, D. (1951). Süveyş kanalının Önemi, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 9(3), 329-347.
7. Britannica (2024). <https://www.britannica.com/place/Bering-Strait>
8. Britannica (2024a). <https://www.britannica.com/place/Strait-of-Magellan>
9. Britannica (2024b). <https://www.britannica.com/topic/Kiel-Canal>
10. Britannica (2024c). <https://www.britannica.com/topic/Corinth-Canal>
11. Britannica (2024d). <https://www.britannica.com/place/Messina>
12. Bunkerist, (2024). <https://www.bunkerist.com/babulmende-bab-el-mende-b/>
13. Chua, Tiag Ming (2000). Maritime & Port Authority of Singapore; *Charts for small craft, Singapore Strait & adjacent waterways*
14. Denizcilik dergisi (2024). <https://www.denizcilikdergisi.com/denizcilik-gundem-haberleri/singapur-bogazinda-deniz-haydutlugu-uyarisi/>
15. Euronews (2024). <https://tr.euronews.com/2021/06/26/dunyada-ne-kadar-kanal-var-nicin-yapildi-ve-ne-kadar-gelir-sagliyor>
16. KEGM (2024). https://www.kiyemniyeti.gov.tr/fener_ve_tahsiliye_ucreti_hesaplayici
17. Koday, Z., Koday, S., & Kaymaz, Ç. K. (2017). Dünyadaki bazı önemli boğazlar ile kanalların coğrafi özellikleri ve jeopolitik önemleri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 879-940.
18. Kudaligama, I. S. (2023). Maritime Choke Points and its Impact on Global Economy A Comprehensive Analysis.
19. Lacombe, H. (1983). The regime of the Strait of Gibraltar. In *Coloquio internacional sobre la factibilidad de una comunicación fija a través del Estrecho de Gibraltar* (pp. 109-162).
20. Marine Insight (2024). <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/the-strait-of-dover-the-busiest-shipping-route-in-the-world/>
21. Şener, B. (2019). TARİHSEL BOYUTLARIYLA BOĞAZLAR’IN JEOPOLİTİK VE JEOSTRATEJİK ÖNEMİ. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(35), 327-349.
22. Straus center (2024). <https://www.strausscenter.org/strait-of-hormuz-geography/>
23. Uğur, H. Z. (2016). Türk Boğazlarının önemi ve Montrö Sözleşmesi ile sağlanan denge rejimi. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 36-47.

Çalışma Kültürü ve Sadakati ile İlgili Araştırmaların Bibliyometrik Analizi **Bibliometric Analysis of Research on Work Culture and Loyalty**

Dr. Coşkun SAĞLIK¹

¹E-mail: csaglik49@gmail.com; ORCID: [0000-0003-2255-6715](https://orcid.org/0000-0003-2255-6715), Bağımsız Araştırmacı, Sosyoloji,
Ankara / Türkiye.

Özet

Bu araştırmanın amacı “çalışma kültürü ve sadakati” konusunda dünya çapında yapılan çalışmaların bilim haritalama tekniğiyle bibliyometrik analizini yapmaktır. Anahtar kelimeler kullanılarak Web of Science (WOS) üzerinden sorgulama yapılarak konuyla ilgili toplamda 1.866 çalışma elde edilmiştir. Bu çalışmalar hem WOS’un kendi istatistik verileriyle hem de VOSviewer programı aracılığıyla analize tabi tutulmuştur. Yayıncı, yayın türü, yazar, menşei, referans, atıf bilgisi, anahtar kelimeler gibi kriterlere göre çeşitli istatistikler, görseller ve haritalar elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre konu hakkında en fazla ortak yayın yapan araştırmacıların Anna Bergstrom ve Lars Wallin, en fazla kullanılan anahtar kelimelerin ise “performans”, “çalışan sadakati” ve “çalışma kültürü” olduğu bulgusu elde edilmiştir. En fazla atıf alan yazarlar Manyena (2006), Aycan vd. (2000), en fazla yayın yapan yazarlar Lotze ve Rohracher, en fazla yayın yapan ve atıf alan dergilerin menşei Amerika, İngiltere ve Hindistan olarak tespit edilmiştir. Konu hakkında en fazla yayın Yönetim ve İşletme alanlarında yapılmıştır. En fazla yayın 2021, en fazla atıf ise 2024 yılında yapılmıştır. En fazla yayın yapan üç üniversite ise University of California System, University of London ve University of Toronto olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çalışma kültürü, çalışan sadakati, performans, bibliyometri.

Abstract

The aim of this study is to conduct a bibliometric analysis of the studies on “work culture and loyalty” worldwide by using the science mapping technique. A total of 1,866 studies on the subject were obtained by querying Web of Science (WOS) using keywords. These studies were analyzed both with WOS's own statistical data and through the VOSviewer program. Various statistics, visuals and maps were obtained according to criteria such as publisher, publication type, author, origin, reference, citation information, keywords. According to the research findings, it was found that Anna Bergstrom and Lars Wallin were the researchers who made the most joint publications on the subject, and the most used keywords were “performance”, “employee loyalty” and “work culture”. The most cited authors are Manyena (2006), Aycan et al. (2000), the most published authors are Lotze and Rohracher, and the origin of the most published and cited journals are America, England and India. The most publications on the subject were made in the fields of Management and Business Administration. The most publications were made in 2021 and the most citations were made in 2024. The three universities

with the highest number of publications are University of California System, University of London and University of Toronto.

Keywords: work culture, employee loyalty, performance, bibliometrics.

GİRİŞ

Çalışma, modern öncesi dönemlerde doğal bir durum olarak görüldüğünden bir kültür olarak kabul edilmemiştir. Çalışma kültürü daha ziyade sanayi devrimi sonrası beliren modern çağın ekonomik faaliyetlerinin kurallaşması ve disipline edilmesiyle ortaya çıkmıştır. İş yerlerinin evden ayrılmasıyla eve ve iş yerine ait olan pratikler ve anlayışlar değişmeye başlamış ve böylece iş kültürü çalışma yaşamının bir parçası haline gelmiştir (Huberman, 1982; Bozkurt ve Dolgun, 2020). Çalışma kültürü sanayi devrimi sonrasında üretimin artı değer yaratmasıyla birlikte önemli olmaya başlamıştır. Çünkü çalışmanın bir kültür olarak benimsenmesi ve çalışanların işyerine olan sadakati üretimin devamı ve artı değerini sağlanması için elzem olmuştur.

Çalışma kültürü ve sadakati modern çalışma yaşamıyla alakalı olduğundan bu kavramların toplumun kendine has ekonomik faaliyetlerine göre değişen pencerelerinden değerlendirmek gerekmektedir. Çolak'ın (2013) ifadesine göre çalışma kültürü; içinde yaşanılan toplumun kültürü tarafından etkilenen, bireylerin çalışmaya yükledikleri anlam, çalışmaya olan bağlılıkları ve çalışma disiplinine ilişkin çalışma tutum ve davranışlarının bütünüdür. Çalışma kültürü, bir topluluk grubunun veya kuruluşun yaşamında yerleşik özellikler, alışkanlıklar ve itici güçler haline gelen, daha sonra tutumlardan davranışa, inançlara, ideallere, görüşlere ve iş veya çalışma olarak ortaya çıkan eylemlere yansıyan değerler olarak yaşam görüşüne dayanan bir felsefedir (Riyanto vd., 2022; Tiwari ve Jha, 2022). Çalışma ortamının kendine özgü kurallarını, örgütsel yapısını, çalışanların uyması gereken etik ve ahlaki kuralları ifade eden çalışma kültürü her kurumsal yapıya göre değişmekle birlikte içinde bulunulan toplumun kültürel dinamiklerine göre de şekillenmektedir. Dolayısıyla çalışma kültürü hem iş yerine özgülüğü hem de içinde bulunulan toplumun kültürel yapısını ifade etmektedir. Çalışma kültürü genel anlamda bir işyerinde paylaşılan değerler, inançlar ve normları ifade etmektedir.

Çalışma kültürünü etkileyen beş faktör; çalışan sorumluluğu, yenilikçilik, sonuç odaklılık, bilgi ve çalışma sistemidir (Sari ve Ali, 2022). Bu faktörler, bir şirket veya kuruluştaki çalışanların çalışma kültürünü doğrudan etkileyecektir. Burada özellikle çalışan sorumluluğu çalışanların iş yerlerine bağlılığında (sadakatinde) önemli rol oynamaktadır. Nihayetinde bir çalışanın sadakati, iş yerinde üzerine düşen sorumluluğu yerine getirip getirmediğiyle anlaşılabilir. Bu yönüyle bakıldığında çalışma kültürü ve sadakati birlikte ele alınması gereken iki kavramdır. İyi bir örgüt kültürü ile çalışanların şirkete daha sadık hale geleceği umulmaktadır (Sutarman vd. 2023).

Bagis ve Adawiyah (2022) çalışan sadakatini, “bir bireyin belirli bir kuruluşla özdeşleşmesi ve bu kuruluşla bağlılığı üzerindeki göreceli güç” olarak tanımlayarak sadakatin basit bir bağlılıktan daha derin bir anlamı olduğunu ifade etmiştir. Çalışan sadakati aktif bir ilişkiyi ve çalışanların şirkete önemli ölçüde katkıda bulunma istekliliğini gerektirmektedir. Sutarman vd.'nin (2023) değerlendirmesine göre şirkete sadakat, çalışanların dürüst olması, şirkete aidiyet duygusuna sahip olması, şirketin zorluklarını

anlayabilmesi, istenilenden daha fazla çalışması, hoş bir atmosfer yaratabilmesi, örgütsel toplantıları gizli tutabilmesi, imajı koruyup geliştirebilmesi, tutumlu olabilmesi, gösteri yapmaması ve şirkete karşı olumsuz bir bakış açısına sahip olmaması şeklinde yorumlanabilir. İşe bağlılık ise liderliğin çalışmasıyla yaratıldığı iş ilişkilerine yönelik bir yönelim olarak tanımlanır. Bu ifadeler neticesinde sadakati, iyi bir çalışma kültürünü teşvik etmek için ihtiyaç duyulan bir değişken olarak tanımlamak mümkündür. Perkasa vd.'ne (2023) göre iyi bir çalışma kültürüne sahip çalışanlar, çalışanın insan kaynağı oluşturmaya yönelik örgütsel bir bağlılığa sahip olduğu anlamına gelir.

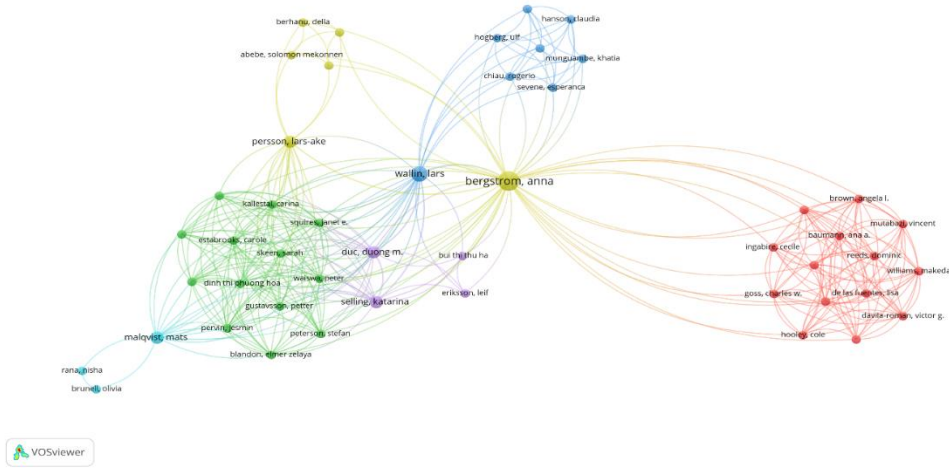
Bu araştırma, çalışma kültürü ve sadakati konusunu ele alan araştırmaların bilim haritalama tekniğiyle bibliyometrik analizini yapmayı amaç edinmektedir. Bu bağlamda konuyla ilgili çalışmalar, anahtar kelimelerle WOS üzerinden sorgulama yapılarak elde edilmiştir. Elde edilen araştırmalar, VOSviewer programı ile analize tabi tutularak çalışma kültürü ve sadakati konusunda yapılan araştırmaların istatistiki, matematiksel ve grafiksel haritaları elde edilmiştir.

YÖNTEM

Araştırmanın yöntemi bibliyometrik analizin bilim haritalama tekniğine dayanmaktadır. Salinas-Ríos ve López'e (2022) göre bilimsel araştırma faaliyeti, bilimsel nitelikteki tüm literatüre matematiksel ve istatistiksel yöntemler uygulayan ve böylece bilimin sosyal yönlerinin nicelleştirilebilmesini sağlayan bir disiplin olan Bibliyometri aracılığıyla incelenebilir, ölçülebilir, karşılaştırılabilir, analiz edilebilir ve nesnelleştirilebilir. Bibliyometri, yayınlanmış bilgilerin (örneğin, kitaplar, dergi makaleleri, veri kümeleri, bloglar) ve ilgili meta verilerinin (örneğin, özetler, anahtar kelimeler, alıntılar), yayınlanmış çalışmalar arasındaki ilişkileri tanımlamak veya göstermek için istatistikler kullanılarak analiz edilmesidir (Ninkov, Frank ve Maggio, 2022; Ellegaard, 2018; Haustein ve Larivière, 2015; Ellegaard ve Wallin, 2015).

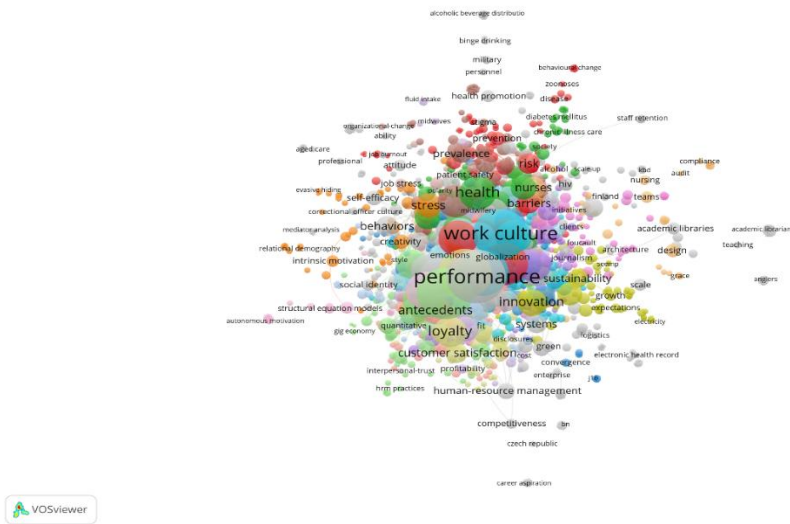
Araştırma kapsamında yapılan bibliyometrik analiz verileri hem Web of Science (WOS) üzerinden elde edilmiştir. "çalışma kültürü" ve "çalışma sadakati" anahtar kelimeleri kullanılarak WOS üzerinden toplamda 1866 adet çalışma analize tabi tutulmuştur. Web of Science (WOS) üzerinden elde edilen çalışmalar VOSviewer programına yüklenerek bazı görseller ve haritalar elde edilmiştir. Ayrıca WOS'un kendi istatistiki verileri ve grafikleri de çalışmada kullanılmıştır.

BULGULAR



Şekil 1. En Fazla Ortak Yayın Yapan Yazarlar

Yukarıdaki harita incelendiğinde çalışma kültürü ve sadakati konularında en fazla ortak yayın yapan yazarların Anna Bergstrom ve Lars Wallin olduğu ortaya çıkmaktadır. Bergstrom toplamda 50, Wallin ise 30 adet yayında eş yazar olarak yer almıştır.



Şekil 2. En Fazla Kullanılan Anahtar Kelimeler

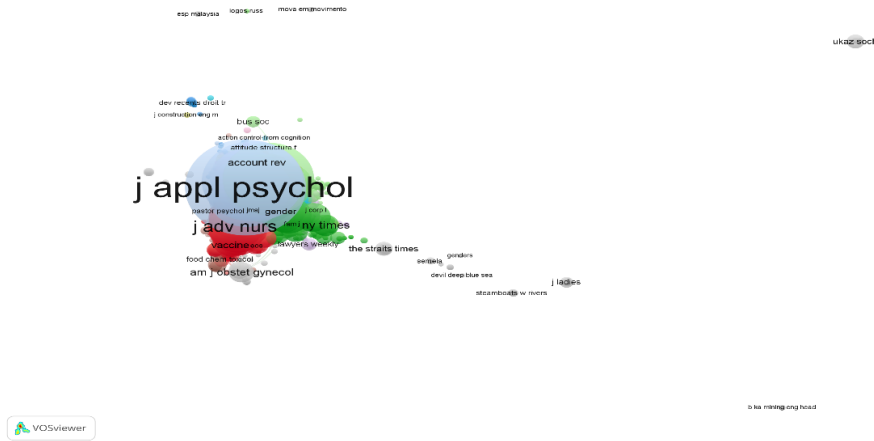
VOSviewer anahtar kelime analizi sonuçlarına göre konu hakkında en fazla kullanılan anahtar kelimelerin performans, çalışan sadakati ve çalışma kültürü olduğu ortaya çıkmaktadır. Performans kelimesi toplamda 152 kez kullanılarak birinci sırada, çalışan sadakati 139 kez kullanılarak ikinci sırada

ve çalışma kültürü anahtar kelimesi 132 kez kullanılarak üçüncü sırada yer almaktadır. Ayrıca 130 kez kullanılan etki(impact) kelimesi de en fazla kullanılan anahtar kelimeler arasındadır.

1,866 Publications	Citations: highest first		< 1 of 38 >		Citations						
					< Previous year			Next year >		Average per year	Total
					2020	2021	2022	2023	2024		
Total					2,152	2,454	2,780	2,882	2,913	542.7	23,336
1	The concept of resilience revisited Manyena, SB Dec 2006 DISASTERS 30 (4) , pp.433-450				94	87	64	84	72	51.74	983
2	Impact of culture on human resource management practices: A 10-country comparison Aycan, Z.; Kanungo, RN; (–); Kurshid, A Jan 2000 J APPLIED PSYCHOLOGY-AN INTERNATIONAL REVIEW-PSYCHOLOGIE APPLIQUEE-REVUE INTERNATIONALE (1) , pp.192-221				29	19	30	16	13	17.44	436

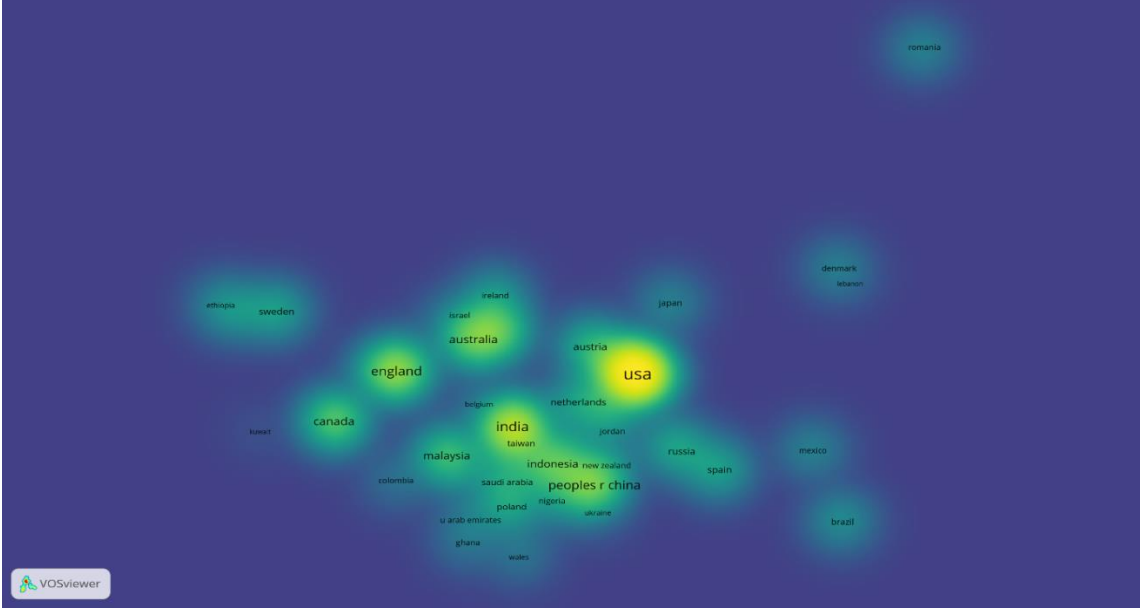
Şekil 3. En Fazla Atıf Alan Yazarlar

Çalışma kültürü ve sadakati konusunda yayın yapıp bu yayınlar üzerinden en fazla atıf alan yazarlara bakıldığında Manyena (2006), Aycan vd. (2000) isimleri ön plana çıkmaktadır. Manyena yaptığı yayınlardan toplamda 983 atıf, Aycan vd. ise 436 atıf almıştır. Manyena yıl başına ortalama 51.74, Aycan vd. ise 17.44 atıf almıştır. Ayrıca yukarıdaki istatistikte çalışma kültürü ve sadakati konusunda yapılan toplam atıf sayısı da verilmektedir. Konu hakkında toplam 23.336 atıf yapılmış olup yıl başı ortalama atıf oranı 542.7'dir.



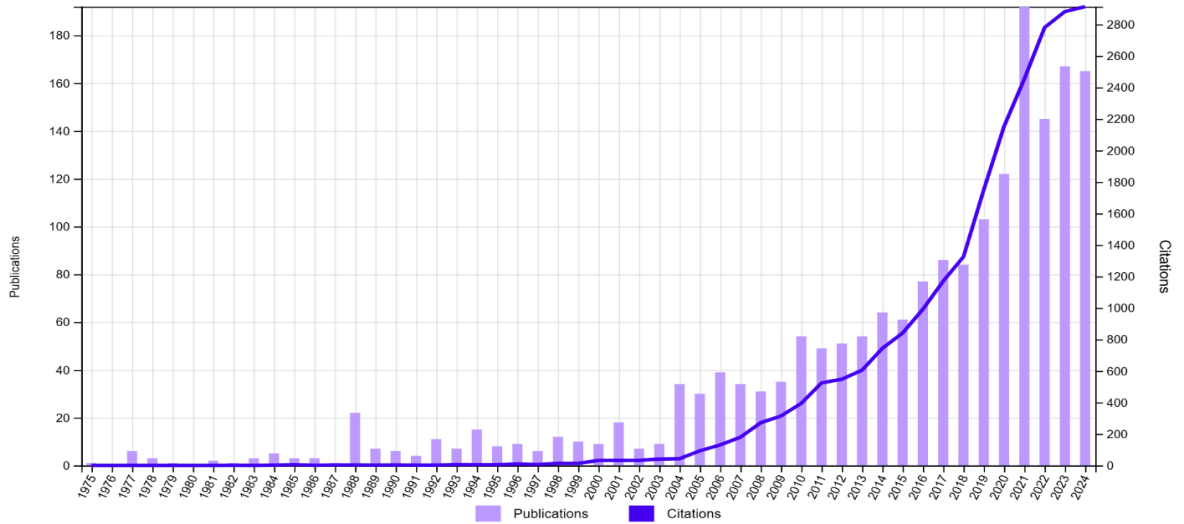
Şekil 4. En Fazla Atıf Yapılan Dergiler

Yukarıdaki yoğunluk görseli incelendiğinde çalışma kültürü ve sadakati ile ilgili en fazla atıf yapılan dergilerin Journal of Applied Psychology (938 atıf) ve Academy of Management Journal (667 atıf) olduğu ortaya çıkmaktadır.



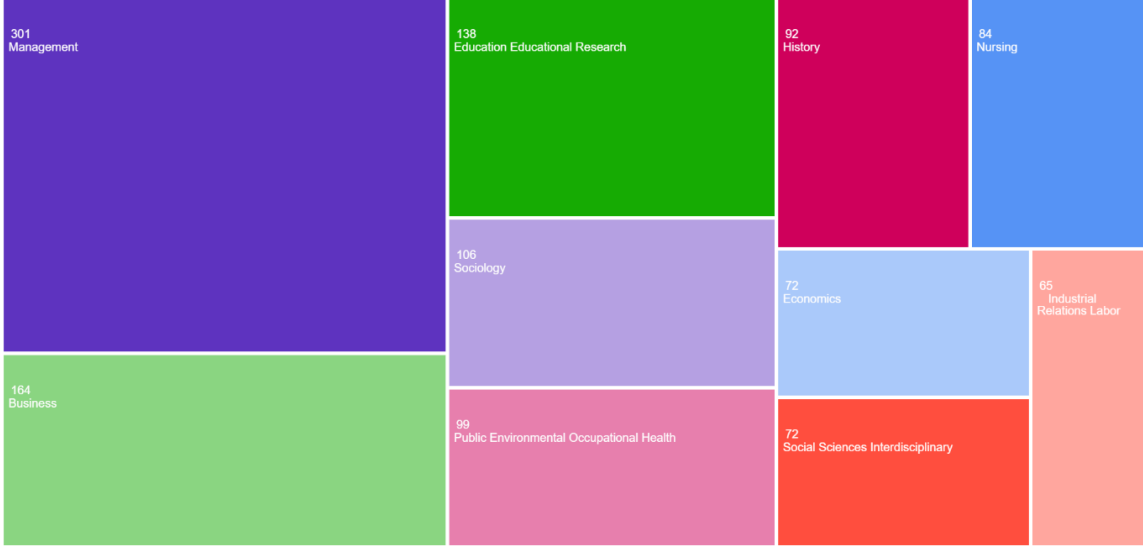
Şekil 5. En Fazla Yayın Yapan ve Atıf Alan Menşei Ülkeler

Yukarıdaki yoğunluğa göre verilen görselde en fazla yayın yapan ve yapılan yayınlara en fazla atıf alan ülkeler yer almaktadır. Çalışma kültürü ve sadakati ile ilgili Amerika’da 384, Hindistan’da 186 ve İngiltere’de 146 yayın yapılmıştır. Sahip olunan atıf sayısına göre ülkeler sıralandığında ise Amerika’da yapılan yayınların 7.353, İngiltere’de yapılan yayınların 3.875, Avusturya’da yapılan yayınların ise 2.159 atıf aldığı tespit edilmiştir. Amerika hem yapılan yayın sayısı hem de yayınlardan alınan atıf sayısı olarak birinci ülke olarak belirmektedir. İngiltere ise hem yayın hem de atıf bakımından ilk üçte yer almaktadır.



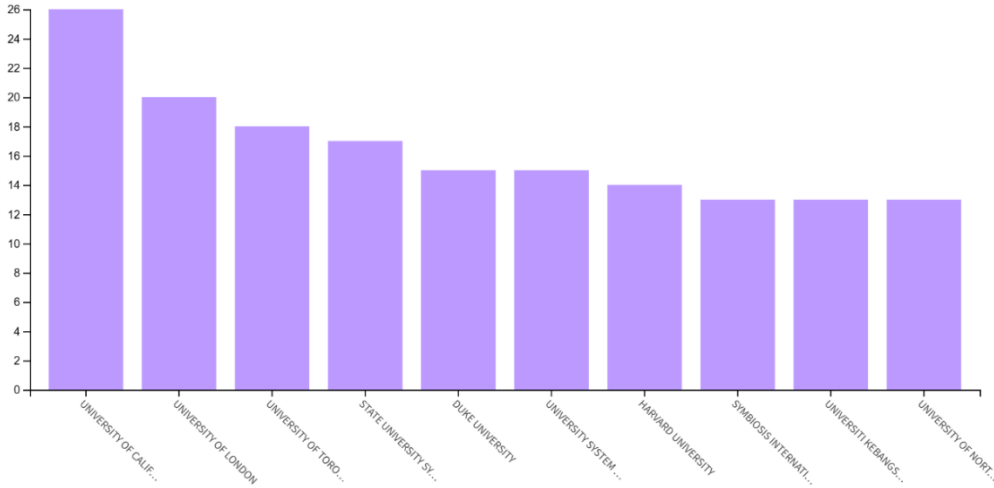
Şekil 6. Yıllara Göre Yayın ve Atıf Sayısı

Konu hakkında yıllara göre yapılan atıf ve yayın sayısına bakıldığında en fazla yayının 2021 yılında en fazla atıfın ise 2024 yılında yapıldığı anlaşılmaktadır. 2021 yılında 180'in üzerinde yayın yapılmıştır. Ayrıca konuyla ilgili yapılan yayınlara yapılan atıf sayısı 2024 yılında 2.800'ün üzerindedir.



Şekil 7. En Fazla Yayın Yapılan Alanlar

Konu hakkında en fazla yayın yapan alanlar incelendiğinde Yönetim, işletme, Eğitim Bilimleri ve Sosyoloji ön plana çıkmaktadır. Yönetim alanında 301, İşletme alanında 164, Eğitim alanında 138 ve Sosyoloji alanında ise 106 yayın yapıldığı görülmektedir.



Şekil 8. En Fazla Yayın Yapan Üniversiteler

Çalışma kültürü ve sadakati ile ilgili en fazla yayın yapan üç üniversite University of California System (26 adet), University of London (20 adet) ve University of Toronto (19 adet) olarak tespit edilmiştir. Bu üniversiteler sırasıyla Amerika, Birleşik Krallık ve Kanada’da yer almaktadır.

SONUÇ

Literatür incelendiğinde çalışma kültürü ve çalışma değerleriyle ilgili ilgili birkaç bibliyometrik çalışma yapıldığı tespit edilmektedir. Örneğin Ginting (2023), 2017-2023 yılları arasında yayınlanmış olan örgüt kültürüne ilişkin çalışmaların bibliyometrik analizini yaparak örgüt kültürü ile ilişkili kavramları (çalışan performansı, örgütsel değişim, çatışma yönetimi, güvenlik kültürü, örgütsel inovasyon ve liderlik tarzı) ortaya koymuştur. Yine Hidayat vd. (2024), 2018-2023 yılları için SCOPUS veri tabanındaki “örgüt kültürü” anahtar kelimelerine dayalı bir tarama yaparak bu konudaki çalışmalarda en fazla kullanılan anahtar kelimeleri, yazarları, en fazla yayın yapan alanları ortaya koymuştur. Ayrıca birbiriyle ilişkili faktörler arasında motivasyon, performans, çalışan, öğrenme, örgütsel yenilik, iş tatmini, iş performansı, bilgi yönetimi, örgüt kültürü ve çalışan bağlılığı gibi kavramların yer aldığını tespit etmiştir. Al-Azkiya vd. (2024) ise kamu sektörü kuruluşlarında örgüt kültürü ve uyum yeteneğinin gelişimini bibliyometrik analizle ortaya koymuştur.

Bu gibi çalışmalar çalışma kültürünün tek başına veya başka bir kavramla birlikte ele alınarak bibliyometrik analize tabi tutulduğunu göstermektedir. Yapılan bu araştırma ise çalışma kültürü ve çalışan/iş sadakati konusunda yapılan araştırmaların bibliyometrik analizini ortaya koyarak literatürdeki boşluğu doldurmaya yönelik bir amaç taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Al-Azkiya, M. E., Sudarmo, S., & Ansoriyah, F. (2024). Organizational Culture and Adaptability in Public Sector Organizations: Bibliometric Analysis and Literature Review. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 593, p. 08001). EDP Sciences.

Bagis, F., & Adawiyah, W. (2022, August). Work-Life balance and Work Culture on Employee Loyalty in Construction Companies: The Mediating Role of Job Satisfaction. In *Proceedings of the 3rd International Conference of Business, Accounting, and Economics, ICBAE 2022, 10-11 August 2022, Purwokerto, Central Java, Indonesia*.

Çolak, M. (2013). *Çalışma kültürü farklılıklarının çalışma davranışları üzerine etkileri: Türkiye ve Polonya örneği* (Doctoral dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey)).

Bozkurt, V., & Dolgun, U. (2020). Çalışmanın tarihi, evrimi, çalışma kültürü, Alptekin, MY (Ed.), *İktisat Sosyolojisi*. (1. Baskı, ss. 175-207). Nobel Akademik Yayıncılık.

Ellegaard, O. (2018). The application of bibliometric analysis: disciplinary and user aspects. *Scientometrics* 116, 181–202.

Ellegaard, O., Wallin, J.A. (2015) The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact?. *Scientometrics* 105, 1809–1831.

- Ginting, J. G. (2023). Organizational culture: An overview and bibliometric analysis.
- Haustein, S., Larivière, V. (2015). The Use of Bibliometrics for Assessing Research: Possibilities, Limitations and Adverse Effects. In: Welpel, I., Wollersheim, J., Ringelhan, S., Osterloh, M. (eds) Incentives and Performance. Springer, Cham.
- Hidayat, D. N., Wahyuningsih, S. H., & Widowati, R. W. P. (2024). Bibliometric analysis of employee organizational culture. *Multidisciplinary Reviews*, 7(4), 2024077-2024077.
- Huberman, L. (1982). *Feodal toplumdun yirminci yüzyıla* (Çev. M. Belge). Ankara: Dost Kitabevi.
- Ninkov, A., Frank, J. R., & Maggio, L. A. (2022). Bibliometrics: methods for studying academic publishing. *Perspectives on medical education*, 11(3), 173-176.
- Perkasa, D. H., Susiang, M. I. N., Parashakti, R. D., Purwanto, S., & Rostina, C. N. (2023). The Influence of Work Culture, Work Motivation, and Job Satisfaction on the Organizational Commitment of Administrative Personnel Members of the PKS Faction of the House of Representatives of the Republic of Indonesia. *KnE Social Sciences*, 22-30.
- Riyanto, S., Damarwulan, L. M., & Haryadi, D. (2022). Moderation: work culture to improve employee performance with a non-physical work environment. *Jurnal Mantik*, 6(3), 3737-3743.
- Salinas-Ríos, K. (2022). Bibliometrics, a useful tool within the field of research. *Journal of Basic and Applied Psychology Research*, 3(6), 9-16.
- Sari, D. P., & Ali, H. (2022). Literature Review Measurement Model of Individual Behavior and Organizational Citizenship Behavior: Individual Characteristics, Work Culture and Workload. *Dinasti International Journal of Management Science*, 3(4), 647-656.
- Sutarman, A., Ramdani, S., Anjani, F. K., & Pratama, A. A. (2023). Quality Management and Work Culture on Employee Performance: Mediating Role of Work Loyalty. *International Journal of Islamic Business and Management Review*, 3(1), 1-11.
- Tiwari, M., & Jha, R. (2022). Narcissism, toxic work culture and abusive supervision: a double-edged sword escalating organizational deviance. *International Journal of Organizational Analysis*, 30(1), 99-114.

Sinema ve Renk: Görsel Bir Dil Olarak Rengin Hikaye Anlatımındaki Yeri

Ali ÖZTÜRK¹

¹E-mail: aliozturkk@gmail.com İstanbul Topkapı Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Radyo,Televizyon ve Sinema Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Renk, insan estetiği ve sanatsal ifadelerde derin anlamlar taşır. Sinemada ise yalnızca görsel bir unsur olmanın ötesinde, karakterlerin ruh hallerini, ilişkilerini ve toplumsal temaları anlatmada önemli bir araçtır. Işığın gözde algılanmasıyla ortaya çıkan renk olgusu, insan psikolojisini etkiler ve duygusal tepkileri şekillendirir. Renkli sinemanın doğuşu, 1930'larda Technicolor teknolojisiyle görsel anlatıda devrim yaratmıştır. Özellikle 1950'ler ve 1960'larda renkli filmlerin yaygınlaşması, hikaye anlatımında yeni olanaklar sunmuştur. Bu dönemde, renk kullanımı estetik bir araç olmanın ötesine geçerek, anlatsal bir dil kazanmıştır. Bu çalışmada, sinemada renk kullanımının estetik ve anlatı üzerindeki işlevi nitel araştırma yöntemiyle analiz edilmiştir. Renklerin sembolik anlamları, atmosfer yaratmadaki etkileri ve izleyicide uyandırdığı duygusal tepkiler üzerinden kapsamlı bir inceleme sunulmuş, renk kullanımının sinema sanatı içindeki çok boyutlu rolü ortaya konmuştur. Çalışma kapsamında öncelikle mevcut literatür taraması yapılarak renk teorisi, sinemanın tarihsel sürecinde renk kullanımı ve renklerin kültürel anlamları üzerine yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Bu teorik çerçeve, renklerin sinema sanatındaki işlevini anlamak için bir temel sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sinema, Renk Kullanımı, Görsel Estetik, Film Anlatımı, Kültürel Semboller, Duygusal Atmosfer.

Abstract

Color carries deep meanings in human aesthetics and artistic expressions. In cinema, it is not only a visual element, but also an important tool in telling the characters' moods, relationships and social themes. The phenomenon of color, which emerges with the perception of light in the eye, affects human psychology and shapes emotional reactions. The birth of color cinema revolutionized visual narrative with Technicolor technology in the 1930s. The widespread use of color films, especially in the 1950s and 1960s, offered new opportunities in storytelling. During this period, the use of color went beyond being an aesthetic tool and gained a narrative language. In this study, the function of color use in cinema on aesthetics and narrative was analyzed with the qualitative research method. A comprehensive examination was presented on the symbolic meanings of colors, their effects on creating atmosphere and the emotional reactions they evoke in the audience, and the multidimensional role of color use in the art of cinema was revealed. Within the scope of the study, first of all, the existing literature was reviewed and studies on color theory, the use of color in the historical process of cinema and the cultural meanings of colors were examined. This theoretical framework provides a basis for understanding the function of colors in cinematic art.

Keywords: Cinema, Use of Color, Visual Aesthetics, Film Narration, Cultural Symbols, Emotional Atmosphere.

GİRİŞ

Renk, insanın estetik algısının temel bileşenlerinden biri olarak, doğadan ve kültürden izler taşır. Sinemada ise, görsel bir öge olmanın ötesinde, derin anlamlar taşıyan, duygusal ve psikolojik tepkiler oluşturan güçlü bir anlatım aracıdır. Işığın gözde algılanmasıyla meydana gelen renk fenomeni, yalnızca bireylerin duygusal durumlarını belirlemekle kalmaz, aynı zamanda bu durumların sosyal, kültürel ve tarihsel bağlamlarda nasıl şekillendiğini de gözler önüne serer. Bu bağlamda renk, sinema sanatı içinde yalnızca estetik bir öge olarak değil, aynı zamanda karakter gelişimi, atmosfer yaratma ve toplumsal temaların aktarılması açısından kritik bir araçtır. Sinema, görsel ve işitsel unsurları bir araya getirerek izleyicisine çok boyutlu deneyimler sunarken, renk kullanımı, bu deneyimlerin dramatik yapısına katkıda bulunan önemli bir unsur olarak karşımıza çıkar.

Sinema tarihine bakıldığında, renk kullanımının sinemanın ilk yıllarından günümüze kadar önemli bir evrim geçirdiği görülmektedir. İlk sinema filmleri, sadece siyah-beyaz olarak gösterilirken, renkli filmlerin ortaya çıkışı, görsel anlatımda devrim yaratan bir dönüm noktası olmuştur. 1930'larda geliştirilen Technicolor sistemi, renkli film üretiminin önünü açarak sinemada estetik ve anlatı unsurlarını güçlendirmiştir. Özellikle 1950'lerde ve 1960'larda renkli filmlerin yaygınlaşması, sinema izleyicileri için yeni bir deneyim sunmuş ve bu dönemde yönetmenler, renkleri yalnızca görsel estetik için değil, aynı zamanda sembolik anlamlar taşıyan anlatı unsurları olarak kullanmaya başlamışlardır (Bordwell & Thompson, 2013, s. 255). Bu süreç, renklerin film anlatısındaki işlevselliğinin artmasına ve sinemanın görsel dilinin zenginleşmesine olanak sağlamıştır. Sinema sanatının dilinde renklerin işlevselliği giderek daha belirgin hale gelmiş ve bu gelişim, sinemadaki anlatım derinliğini pekiştirmiştir.

Renk kullanımının tarihsel bağlamda gelişimi, sinemanın estetik evriminin önemli bir parçasıdır. Örneğin, Hollywood'un altın çağının sonlarına doğru, renkli filmlerin ortaya çıkışı, izleyici kitlesinin beklentilerini değiştirmiştir. Yönetmenler, renkleri görsel estetik amacıyla değil, aynı zamanda karakterlerin içsel dünyalarını yansıtmak, ruh hallerini göstermek ve izleyicinin duygusal tepkilerini yönlendirmek amacıyla kullanmaya başlamışlardır. Bu dönemde renk, sinema dilinde sembolik bir anlam taşıyan, dramatik gerilimi arttıran ve duygusal derinlik sağlayan bir araç olarak işlev görmüştür (Gonzalez, 2013, s. 178). Özellikle renklerin toplumsal ve kültürel anlamları, sinemadaki anlatıları daha derinleştirerek izleyiciye kültürel kodları ve toplumsal mesajları iletme olanağı sağlamıştır. Bu çalışmanın amacı, sinemada renk kullanımının estetik ve anlam yaratmadaki rolünü kapsamlı incelemektir. Çalışma, renklerin film anlatımındaki işlevini anlamak için özellikle renklerin izleyicinin algısını nasıl şekillendirdiğini, karakterlerin duygusal durumlarını nasıl yansıttığını ve sinemadaki sembolik anlamlarını analiz edecektir. Renklerin film anlatımına olan katkılarını anlamak, izleyicinin karakterlerle duygusal bağ kurma yeteneğini artırmakta ve filmlerin genel algılanışını şekillendirmektedir. Bu çalışma, mevcut literatürdeki renk kullanımı üzerine yapılan incelemelerin

ötesine geçerek, sinemada renklerin çok boyutlu işlevselliğini kapsamlı bir şekilde ele almayı amaçlamaktadır.

Sinemada renklerin işlevselliği yalnızca görsel bir araç olmanın ötesinde, toplumsal ve kültürel bağlamda da önemli bir rol oynamaktadır. Farklı kültürler, renkleri farklı biçimlerde algılar ve bu durum sinemadaki renk kullanımında çeşitli anlatım biçimlerinin ortaya çıkmasına yol açar. Örneğin, batı kültüründe beyaz, saflık ve masumiyet ile ilişkilendirilirken, bazı doğu kültürlerinde yas ve ölümle özdeşleşmektedir. Bu tür kültürel farklar, sinemanın evrensel dilinin bir parçası olarak renk kullanımının anlaşılmasına katkı sağlar. Sinemada kullanılan renklerin kültürel anlamları, izleyicinin film ile kurduğu bağın şekillenişinde etkili bir rol oynar. Bu çalışmada kullanılacak yöntem, nitel bir araştırma yaklaşımına dayanmaktadır. Ayrıca, renklerin izleyicinin algısını nasıl şekillendirdiği ve bu algının film anlatısındaki rolü ele alınacaktır. Nitel araştırma yöntemleri, renklerin film izleyicileri üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacak ve renklerin sinema sanatındaki çok yönlü rolünü anlamaya katkı sağlayacaktır. Çalışmanın sonunda, sinemada renk kullanımının yalnızca görsel bir öğe olmaktan çıkarak, film anlatımının ve izleyici deneyiminin çok önemli bir parçası haline geldiği vurgulanacaktır. Renkler, sinemada duygusal derinlik yaratan ve izleyiciyle duygusal bağ kuran bir anlatım aracı olarak değerlendirilecek, film sanatındaki çok boyutlu işlevselliği açıklığa kavuşturulacaktır. Sinema tarihindeki renk kullanımının evrimini inceleyen bu çalışma, sinemanın görsel diline katkı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda renklerin film sanatı içindeki çok boyutlu işlevini anlamamıza ışık tutacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmanın temel amacı, sinemada renk kullanımının tarihsel gelişimini ve renklerin kültürel, psikolojik ve dramatik anlamlarla nasıl ilişkilendirildiğini kapsamlı bir biçimde incelemektir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için tarihsel analiz yöntemi benimsenmiştir. Yöntem, sinema tarihindeki önemli dönüm noktalarını ele alarak renk kullanımının evrimine ve bu evrimin sinema sanatı üzerindeki estetik, anlatı ve teknik etkilerine odaklanacaktır. Nitel bir inceleme yaklaşımıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, görsel ve sinematik dilin tarihsel süreç içerisindeki dönüşümü analiz edilecektir (Holloway & Wheeler, 2013, s. 45). Ana araştırma sorusu ise şu şekildedir: Sinemada renk kullanımının tarihsel gelişimi nasıldır ve renklerin kültürel, psikolojik ve dramatik anlamları sinema anlatılarında nasıl bir rol oynamıştır? Veri toplama sürecinde öncelikle sinemada renk kullanımı konusundaki mevcut literatür taranmıştır. Bu bağlamda, akademik makaleler, kitaplar ve sinema alanındaki dergiler incelenmiştir. Özellikle renklerin tarihsel, kültürel ve dramatik anlamlarına dair çalışmalar veri setinin temelini oluşturmuştur (Silverman, 2016, s. 102). Elde edilen veriler, tarihsel bir perspektifle değerlendirilecek ve renk kullanımının sinemadaki işlevi üzerine detaylı analizler yapılacaktır.

RENK TEORİSİ VE PSİKOLOJİSİ

Renk, hem estetik hem de psikolojik boyutlarıyla, insan deneyiminde önemli bir yere sahiptir. Renk psikolojisi, renklerin insan duyguları ve davranışları üzerindeki etkilerini inceleyen bir alan olup, renklerin bilinçaltında yarattığı izlenimleri analiz eder. Renk çemberi, ana renkler ve bu renklerin karışımları, renk teorisinin temel taşlarını oluştururken, renklerin kültürel ve sembolik anlamları, farklı toplumlar arasındaki anlam farklılıklarını ortaya koymaktadır.

Renk psikolojisi, renklerin bireylerin duygusal ve psikolojik durumları üzerindeki etkilerini inceleyen bir disiplindir ve özellikle sanat, tasarım ve reklam alanlarında önemli bir yer tutmaktadır. Renklerin insan psikolojisi üzerinde yarattığı etkiler, sinema sanatında da derinlemesine incelenen ve kullanılan bir araçtır. Sinemada renk kullanımı, sadece görsel bir estetik unsuru olmanın ötesine geçerek, karakterlerin ruh hali, hikayenin duygusal derinliği ve izleyiciyle kurulacak duygusal bağ için kritik bir araçtır. Bu bağlamda, renklerin psikolojik etkileri, sinemada izleyicinin algısını şekillendirirken, aynı zamanda karakterlerin içsel dünyalarını dışa vurma ve hikayenin tematik yönlerini izleyiciye iletme işlevi de görmektedir.

Renklerin bireylerin duygusal durumlarını nasıl etkileyebileceği üzerine yapılan araştırmalar, renklerin insanların ruh halini doğrudan etkileyebileceğini ve belirli renklerin, izleyicinin filmle olan etkileşimini şekillendirdiğini göstermektedir. Örneğin, kırmızı renk genellikle tutku, enerji ve agresiflik ile ilişkilendirilirken, mavi renk ise huzur, güven ve sadakati çağırır (Birren, 2013, s. 45). Renklerin bu tür sembolik anlamları, sinema yapımcıları tarafından filmdeki karakterlerin ruh hallerini izleyiciye aktarırken kullanılmaktadır. Ayrıca, renklerin kişisel ve kültürel algılar üzerindeki etkileri de sinemadaki renk kullanımını farklı boyutlarla zenginleştirmektedir. Birçok akademik çalışmada, renklerin bireyler üzerindeki psikolojik etkileri ele alınmıştır. Sıcak renkler (örneğin kırmızı, turuncu, sarı), genellikle enerjik ve uyarıcı bir etkiye sahip olup, insanların kalp atış hızını artırarak daha canlı ve heyecanlı hissetmelerine neden olabilir. Bu durum, aksiyon sahneleri veya gerilimli anlarda kırmızı gibi sıcak renklerin sıklıkla kullanılmasıyla ilişkilidir. Buna karşın, soğuk renkler (örneğin mavi, yeşil, mor), genellikle sakinleştirici etkiler yaratır ve stresin azalmasına yardımcı olabilir. Bu nedenle, soğuk renkler, dramalar veya daha derin duygusal anların anlatımı için ideal olabilir. Bu renklerin psikolojik etkileri, sinema yapımcılarının filmdeki atmosferi ve karakterlerin ruh hallerini izleyiciye aktarmada kullandıkları önemli araçlar arasında yer almaktadır.

RENK ÇEMBERİ VE ANA RENKLERİN KULLANIMI

Renk çemberi, renk teorisinin temel yapı taşlarından biri olarak, renklerin bir arada nasıl etkileşimde bulunduğunu ve birbirleriyle olan ilişkilerini gösterir. Renk çemberinin merkezi, ana renklerin yer aldığı alandır. Bu ana renkler kırmızı, mavi ve sarı olup, tüm diğer renklerin oluşturulmasında temel rol oynar. Ana renklerin karışımları, ikincil renkleri (yeşil, turuncu, mor) ortaya çıkarırken, bu ikincil renklerin birleşimi de üçüncül renkleri oluşturur (Gage, 2000, s. 27). Renk çemberi, yalnızca renklerin teorik bir şekilde nasıl düzenlendiğini gösteren bir araç olmanın ötesine geçerek, aynı zamanda sanat ve tasarımda renklerin nasıl kullanılacağına dair önemli bir rehber sunmaktadır.

Sanat ve tasarım alanlarında, renk çemberi özellikle estetik bir denge yaratma amacıyla kullanılır. Renklerin bir araya gelme biçimleri, hem görsel hem de duygusal anlamlar taşır. Örneğin, tamamlayıcı renkler, çemberde karşıt konumda bulunan renklerdir ve genellikle zıtlık yaratmak amacıyla kullanılır. Kırmızı ve yeşil, mavi ve turuncu, sarı ve mor gibi renk kombinasyonları, tasarımlarda dikkat çekici ve dinamik bir etki yaratmak için tercih edilir (Adams, 1999, s. 92). Bu tür zıtlıklar, özellikle sinemada, izleyicinin dikkatini belirli bir sahneye yönlendirme veya dramatik bir etki yaratma amacıyla etkili bir biçimde kullanılmaktadır. Renklerin bu şekilde bir araya gelmesi, izleyicinin görsel algısını ve duygusal tepkilerini şekillendirmede önemli bir rol oynar. Analog renkler, çemberde birbirine komşu olan ve genellikle uyumlu bir görünüm sağlamak amacıyla kullanılan renklerdir.

Örneğin, mavi, mavi-yeşil ve yeşil gibi renkler, doğal bir akış ve uyum yaratırken, aynı zamanda rahatlatıcı ve sakinleştirici bir atmosfer oluşturur. Sinemada bu tür renk kombinasyonları, özellikle huzurlu ve sakin sahnelerin oluşturulmasında sıklıkla tercih edilir. Analog renkler, görsel olarak göz yormaz ve izleyicinin filmi daha rahat bir şekilde takip etmesini sağlar. Bu tür bir renk kullanımı, aynı zamanda karakterlerin içsel dünyasını yansıtmak veya bir sahnenin duygusal tonunu belirlemek için de etkili olabilir.

Sinema, görsel anlatımın en güçlü araçlarından biridir ve renklerin psikolojik etkisi, filmdeki atmosferin inşasında önemli bir yer tutar. Renkler, izleyicinin bir filmdeki duygusal tonları algılamasında ve karakterlerin psikolojik durumlarını anlamasında belirleyici bir rol oynar. Sinemada renk paletinin seçimi, bir filmdeki atmosferi ve karakterlerin ruh hallerini yansıtmak için sıklıkla kullanılır. Örneğin, soğuk renklerin (mavi ve yeşil gibi) kullanımı, bir karakterin yalnızlık, hüznün veya içsel çatışma yaşadığı durumları vurgularken, sıcak renkler (kırmızı, sarı gibi) ise daha heyecan verici, enerjik veya dramatik sahnelerin oluşturulmasında tercih edilir. Bu renk seçimleri, filmdeki ana temaları güçlendirmek ve izleyicinin filmle olan duygusal bağını derinleştirmek için kritik bir rol oynar.

RENKLERİN SEMBOLİK ANLAMLARI

Renkler, yalnızca estetik ve görsel açıdan değil, aynı zamanda kültürel ve sembolik bağlamda da önemli bir anlam taşır. Renklerin sembolik anlamları, kültürler arasında büyük farklılıklar gösterebilir ve her toplum, renkleri kendi tarihi, değerleri ve gelenekleri doğrultusunda yorumlar. Bu sembolik anlamlar, bireylerin duygusal tepkilerini, davranışlarını ve toplumsal algılarını şekillendirir. Kültürel farklılıklar, renklerin toplumsal yapı üzerindeki etkisini ve bu etkilerin nasıl farklı biçimlerde yorumlandığını anlamak açısından önemli bir perspektif sunar. Özellikle sanat ve sinema gibi görsel ifade biçimlerinde, renklerin sembolik kullanımı, izleyicinin deneyimini ve eserin anlamını derinleştirebilir. Birçok kültürde renkler, belirli ideolojiler, inançlar ve sosyal normlarla ilişkili semboller olarak kabul edilir. Örneğin, beyaz renk Batı kültürlerinde genellikle saflık, masumiyet ve iyilikle ilişkilendirilir. Batı dünyasında, düğünlerde beyaz gelinliklerin giyilmesi, bu kültürel sembolizmin bir yansımasıdır. Ancak, aynı beyaz renk, bazı Asya kültürlerinde yas ve ölümle bağlantılıdır. Özellikle Çin, Japonya ve Hindistan gibi ülkelerde, beyaz genellikle ölümlerin rengidir ve cenaze törenlerinde sıkça kullanılır (Moore, 2005, s. 34). Bu tür kültürel farklılıklar, renklerin toplumsal anlamlarını ve algısını nasıl şekillendirdiğini gösterir. Beyazın Batı'da saflık simgesi olarak kabul edilmesi, Asya kültürlerinde yas ile ilişkilendirilmesi, renklerin toplumsal bağlamda ne kadar esnek ve kültürel olarak yüklenmiş anlamlar taşıdığını ortaya koyar. Bununla birlikte, kırmızı renk de birçok kültürde farklı sembolik anlamlar taşır. Batı'da kırmızı, genellikle tutku, aşk, enerji ve bazen de tehlike veya öfke ile ilişkilendirilir. Örneğin, kırmızı kalp figürü sevgi ve aşkın evrensel bir simgesiyken, kırmızı ışık tehlike veya uyarı anlamına gelir. Ancak, bazı Asya kültürlerinde kırmızı renk, mutluluk, şans ve refahın simgesi olarak kabul edilir. Çin'deki Yeni Yıl kutlamalarında kırmızı zarf ve giysiler, şans ve iyi dilekleri simgeler. Bu kültürel farklılıklar, renklerin sembolizminin evrensel olmaktan ziyade, bağlama dayalı olarak nasıl değişebileceğini gösterir. Mavi renk, dünya çapında genellikle huzur, güven ve sadakat ile ilişkilendirilir. Batı toplumlarında mavi, hem doğanın (gökyüzü ve deniz) hem de duygusal anlamda dinginliğin ve istikrarın rengidir. Bununla birlikte, mavi renk bazı kültürlerde farklı anlamlar taşıyabilir. Örneğin, Yunanistan'da mavi, kötü ruhlardan korunma amacıyla kullanılan bir renkten, Orta Doğu'da ise mistik ve koruyucu bir sembol olarak kabul edilir (Moore, 2005, s. 67).

Mavi renk, sinemada ve sanatta genellikle sakinleştirici ve güven verici bir atmosfer yaratmak için kullanılırken, bazı kültürlerde ise korunma ve gizemle ilişkili olabilir.

Renklerin kültürel anlamları, sanat ve film yapımında büyük bir rol oynar. Sanatçılar ve film yapımcıları, renkleri yalnızca estetik amaçlarla değil, aynı zamanda anlatılmak istenen mesajı, temayı veya duyguyu izleyiciye iletmek için kullanırlar. Örneğin, sinemada, bir karakterin duygusal durumunu veya psikolojik durumunu yansıtmak için belirli renk paletleri tercih edilir. Renkler, izleyicinin bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde karakterin içsel dünyası hakkında bilgi edinmesine yardımcı olabilir. Kubrick'in *A Clockwork Orange* (1971) filminde, kırmızı ve beyaz renklerin kullanımı, şiddet ve saflık arasındaki çelişkili duygusal etkileri vurgular. Benzer şekilde, Tim Burton'un *Edward Scissorhands* (1990) filminde, mavi ve soğuk tonların kullanımı, ana karakterin yalnızlık ve dışlanmışlık hissini güçlendirir. Sanat eserlerinde kullanılan renklerin kültürel anlamları, izleyicilerin algılarını biçimlendirdiği gibi, aynı zamanda sanatçının dünyaya bakışını ve toplumsal mesajlarını da yansıtır. Renklerin sembolik anlamlarının derinlemesine analiz edilmesi, sadece bir eserin görsel estetiğini değil, aynı zamanda izleyiciyle kurduğu duygusal ve kültürel bağı da anlamaya yardımcı olur. Özellikle sinemada, renklerin bu sembolik anlamları, izleyicinin filmi daha derinlemesine anlamasına ve eserin tematik içeriğiyle bağlantı kurmasına olanak tanır.

PSİKOLOJİK, KÜLTÜREL VE SİNEMATİK ETKİLER

Renkler, insanlık tarihi boyunca iletişim, sanat, ve kültürün önemli bir parçası olmuştur. Renk teorisi, renklerin nasıl algılandığını, nasıl kullanıldığını ve insan davranışları üzerindeki etkilerini inceleyen disiplinler arası bir alandır. Renkler, insan psikolojisi ve duygular üzerinde derin etkiler yaratabilir, kültürel ve toplumsal anlamlar taşıyabilir ve sinemada anlatımın güçlü bir parçası olarak kullanılabilir. Bu makalede, renklerin psikolojik ve duygusal etkileri, renklerin kültürel ve toplumsal anlamları ve renk teorilerinin sinema üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

Renkler, insan davranışları, duygusal durumlar ve bilişsel süreçler üzerinde önemli bir etkiye sahip olan psikolojik faktörlerden biridir. İnsanlar, çevrelerinde bulunan renklerle etkileşimde bulundukça, bu renklerin uyarıcı, sakinleştirici veya nötr etkiler yaratması mümkündür. Renk psikolojisi, bireylerin ruh halini, duygu durumlarını ve algılarını şekillendiren güçlü bir araçtır ve bu etkileşimler, sosyal yaşamda ve günlük rutinlerde oldukça belirgin bir rol oynar. Renklerin psikolojik etkileri üzerine yapılan çalışmalar, belirli renklerin insan fizyolojisi ve psikolojisi üzerinde sistematik etkiler yarattığını göstermektedir (Elliot & Maier, 2014, s. 232).

Kırmızı renk, sıklıkla yüksek enerji, tutku, heyecan ve uyarıcılık ile ilişkilendirilir. Bu renk, vücutta bazı fiziksel tepkilere yol açabilecek kadar güçlüdür ve genellikle dikkat çekici bir unsur olarak kullanılır. Elliot ve Maier (2014), kırmızı rengin genellikle tehlike ve uyarı işaretleriyle ilişkilendirildiğini, bunun da insanların dikkatini hızla çekmesinin nedenlerinden biri olduğunu belirtmektedir (s. 234). Kırmızı, insan kalp atış hızını artırarak, vücudun fiziksel aktiviteye hazır hale gelmesini tetikleyebilir. Küller ve Mahnke (2007) de kırmızı rengin kalp atışını hızlandırdığı ve bireylerin fiziksel uyarılmalarına neden olabileceğini ortaya koymuşlardır (s. 186). Bu etkiler, kırmızı rengin genellikle agresiflik, öfke veya yoğun bir duygu durumunu harekete geçirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda kırmızı, bu nedenle pazarlama kampanyalarında, özellikle dikkat çekme ve aciliyet hissi yaratma amacıyla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun zıddı olarak,

mavi renk sakinlik, güven ve sadakat ile ilişkilendirilir. Mavi tonlarının sakinleştirici bir etkisi olduğu ve bireylerin stres seviyelerini düşürebileceği bilinmektedir. Stone ve English (1998), mavi rengin zihinsel odaklanmayı artırıcı etkisi bulunduğunu ve yaratıcı düşünme süreçlerini desteklediğini vurgulamaktadır (s. 109). Mavi renk, özellikle iş ortamlarında veya eğitim alanlarında, bireylerin daha rahat ve konsantre olmalarına yardımcı olabilecek bir ortam yaratabilir. Mavi, aynı zamanda güven duygusunun pekiştirilmesinde de önemli bir rol oynar ve bu nedenle kurumsal marka renklerinde sıklıkla tercih edilir. Mavi rengin duygusal etkisi, birçok kültürde ve toplumda sakinlik ve huzur arayışıyla ilişkilendirilmiş olup, aynı zamanda sadakat ve sadık ilişkilerle de bağdaştırılmaktadır.

Beyaz renk, saflık ve temizlikle ilişkilendirilirken, yeşil renk doğa, yenilenme ve dinginlikle özdeşleştirilir. Beyazın saflık ve masumiyetle ilişkilendirilmesi, kültürel bir sembolizme dayanmaktadır ve özellikle Batı kültürlerinde düğünler ve dini törenlerde bu renk yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, yeşil renk, doğanın renklerinden biri olması nedeniyle, insanların doğal çevre ile bağlantılarını pekiştirecek şekilde dinginlik ve yenilenme duygularını pekiştirir. Renklerin psikolojik etkileri, özellikle insanların ruh halini dengelemek amacıyla tasarım ve iç mekanlarda kullanıldığında, ortamın genel atmosferini belirleyebilir. Yeşil renk, doğayı ve huzuru yansıtan bir renk olarak, birçok iç mekan tasarımında sakinleştirici bir etki yaratmak için tercih edilmektedir. Renklerin psikolojik ve duygusal etkileri, özellikle pazarlama stratejilerinde, mimaride ve moda tasarımında sıklıkla kullanılır. Pazarlama dünyasında, renkler tüketici davranışlarını etkileyebilir ve marka algısını şekillendirebilir. Örneğin, kırmızı renk, reklam kampanyalarında sıkça kullanılarak tüketici ilgisini çekmeye ve aciliyet hissi yaratmaya yardımcı olurken, mavi renk, güven duygusunu pekiştirmek ve sadakati arttırmak amacıyla tercih edilmektedir (Eiseman, 2000, s. 120). Bu nedenle, renk psikolojisi, sadece estetik değil, aynı zamanda bireylerin ruh hallerine etki eden ve onların duygusal tepkilerini yönlendiren güçlü bir araçtır.

RENKLERİN KÜLTÜREL VE TOPLUMSAL ANLAMLARI

Renklerin kültürel ve toplumsal anlamları, tarihsel, dini, coğrafi ve toplumsal bağlamlara dayalı olarak büyük farklılıklar gösterebilir. Renkler, her kültürde farklı değerlerle ilişkilendirilmiş semboller taşıyor ve bu da renklerin evrensel değil, göreceli anlamlar taşıdığına işaret eder. İnsanlar, renkleri, sosyal normlar, gelenekler ve toplumsal yapıların etkisiyle farklı biçimlerde algılar ve anlamlandırır. Dolayısıyla, renklerin toplumsal ve kültürel anlamları, bireylerin duygusal, psikolojik ve davranışsal tepkilerini etkileyen güçlü bir araç haline gelir (Aslam, 2006, s. 64). Örneğin, Batı kültürlerinde beyaz renk genellikle saflık, masumiyet ve evlilik ile ilişkilendirilirken, Asya kültürlerinde beyaz renk yas ve ölümle ilişkilendirilir. Batı toplumlarında, özellikle düğünlerde ve diğer kutlamalarda beyaz gelinlik, saflığın ve yeni bir başlangıcın sembolü olarak kullanılır. Ancak Çin ve Japonya gibi bazı Asya toplumlarında beyaz renk, ölüm ve yas ile özdeşleşir, çünkü bu renk, ölenlerin cenazelerinde geleneksel olarak kullanılır (Aslam, 2006, s. 66). Bu tür kültürel farklar, renklerin farklı coğrafi bölgelerde ve topluluklarda nasıl algılandığına dair önemli bir anlayış geliştirir. Dolayısıyla, renklerin toplumsal ve kültürel anlamları, bireylerin yaşamlarında derin izler bırakabilir. Aynı şekilde, kırmızı renginin Batı kültürlerinde tutku, aşk ve cesaretle ilişkilendirilmesi yaygınken, Çin kültüründe kırmızı, mutluluğun, refahın ve şansın sembolüdür. Çin'de düğünlerde ve festivallerde kırmızı renk kullanımı, bireylerin yeni başlangıçları kutlama ve refah dileklerini iletme amacını taşıyor (Pastoureau, 2014, s. 28). Batı kültürlerinde ise, kırmızı, genellikle tutkuyu, romantizmi ve cesareti ifade etmek için kullanılır. Bununla birlikte, kırmızı renginin agresiflik ve öfke ile de ilişkilendirilebileceği durumlar mevcuttur. Özellikle

pazarlama ve reklamcılıkta, kırmızı rengin dikkat çekici özellikleri kullanılarak, tüketicilerin duygusal tepkileri tetiklenebilir ve aciliyet hissi yaratılabilir.

Renklerin toplumsal anlamları yalnızca duygusal ve psikolojik bağlamda değil, aynı zamanda toplumsal normlar ve değerlerle de ilişkilidir. Yeşil renk, çoğu kültürde doğa, çevre ve yenilenme ile ilişkilendirilir. Özellikle çevreci hareketler, yeşili doğanın korunması ve sürdürülebilir yaşamı temsil eden bir sembol olarak kullanır. Ancak Orta Çağ'da yeşil renk, daha olumsuz bir anlam taşımaktadır. Bu dönemde, yeşil renk, genellikle güvenilmezlik ve kurnazlıkla ilişkilendirilmiştir (Pastoureau, 2014, s. 40). Orta Çağ'da yeşilin kötü şans getirdiği veya olumsuz bir karakterin simgesi olduğu inancı yaygındı. Zamanla yeşil, doğa ve çevre ile ilişkilendirilen olumlu bir sembol haline gelmiş olsa da, bu renklerin zaman içindeki anlamlarının nasıl değiştiği, renklerin toplumsal bağlamlardaki gücünü ve etkisini gösterir. Renklerin toplumsal anlamları, sadece bireylerin kültürel bağlamlarda renkleri nasıl algıladıklarını değil, aynı zamanda ticaret, pazarlama ve sosyal stratejilerin nasıl şekillendiğini de etkiler. Global markalar, farklı ülkelerde ürün ambalajlarında renkleri, o ülkenin kültürel bağlamına uygun bir şekilde kullanmaya özen gösterirler. Örneğin, bir ürün Batı'da kırmızı ambalajla pazarlanırken, Asya kültürlerinde aynı renk farklı anlamlar taşıyabileceği için farklı ambalajlar tercih edilebilir. Bu durum, renklerin kültürel anlamlarının küresel pazarlama stratejilerini etkileyebileceğini gösterir. Renklerin kültürel ve toplumsal anlamları, toplumların değerleri ve normlarıyla iç içe geçmiş bir şekilde şekillenir. Renklerin tarihsel kökenleri, bir toplumun nasıl bir geçmişe sahip olduğunu ve bu geçmişin toplumsal yapıyı nasıl etkilediğini anlamamıza yardımcı olabilir. Örneğin, bazı toplumlar için belirli renkler, güç ve prestij simgesi olabilirken, diğer toplumlarda aynı renkler, statü ve otorite ile ilişkilendirilebilir. Renkler, toplumsal hiyerarşiler, dini inançlar ve kültürel alışkanlıklarla bağlantılı olarak değişik anlamlar taşır.

RENK TEORİLERİ VE RENK PALETLERİNİN SİNEMA ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Renk teorisi, renklerin birbiriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu ve görsel algıyı nasıl etkilediğini anlamaya çalışan bir dizi kavram ve ilkeyi içerir. Sinemada renk teorisi, hikâye anlatımı, karakter gelişimi ve atmosfer yaratma açısından büyük önem taşır. Renk paletleri, bir filmin görsel tonunu belirlemek ve izleyici üzerinde belirli duygusal etkiler yaratmak için kullanılan araçlardır. Sinema, renklerin dramatik ve estetik işlevlerini birleştirerek izleyicinin hikâyeye daha derin bir duygusal bağ kurmasını sağlar (Bordwell ve Thompson, 2013, s. 178).

Sinemada renklerin kullanımı, hikâye anlatımının temel unsurlarından biri olarak kabul edilir. Yönetmenler, belirli bir sahnenin ya da filmin genel tonunu belirlemek için dikkatlice renk paletleri seçerler. Stanley Kubrick'in "A Clockwork Orange" (1971) filminde yoğun bir şekilde kullanılan turuncu, şiddet ve sapkınlık temalarını pekiştirir. Aynı şekilde, Wes Anderson filmleri, simetrik kadrage ve pastel tonlardaki renk paletleriyle karakterlerin iç dünyalarını ve filmin nostaljik atmosferini yansıtır (McQueen, 2015, s. 95). Renk paletleri, sinematografik atmosferin oluşturulmasında da kritik bir rol oynar. Film yapımında kullanılan renkler, karakterlerin psikolojisini yansıtmak, mekânları tanımlamak ve dramatik gerginliği artırmak için dikkatlice seçilir. Örneğin, David Lynch'in "Blue Velvet" (1986) filminde kullanılan mavi tonları, hem karakterlerin içsel karmaşıklıklarını yansıtmakta hem de filmdeki rahatsız edici atmosferi güçlendirmektedir (Rodley, 2005 s. 47). Mavi, sakinlik ve huzur gibi anlamlar taşırken, Lynch'in filminde bu renk, gizem ve bilinmezlikle de

ilişkilendirilmiştir. Renklerin film üzerindeki etkisi, sadece izleyiciye görsel bir deneyim sunmanın ötesine geçer. Renk, aynı zamanda karakterler arasındaki ilişkileri, olay örgüsünü ve filmin temasını da yansıtabilir. "Schindler's List" (1993) filminde, genel olarak siyah-beyaz bir film olmasına rağmen, kırmızı ceketli küçük kızın kullanımı, savaşın dehşetini ve masumiyetin yitirilmesini vurgulayan güçlü bir görsel semboldür (Smith, 2009, s. 64). Sinema tarihi boyunca renk teorisi, filmlerin estetik ve anlatsal yapılarını şekillendiren önemli bir unsur olmuştur. Hollywood'un Altın Çağı'ndan bu yana renkli filmlerin yükselişi, renklerin dramatik anlatımlarda nasıl kullanılabileceğine dair yeni kapılar açmıştır. Özellikle Technicolor'un keşfi, filmlerin renkli olarak üretilmesini ve bu renklerin daha güçlü bir şekilde kullanılarak izleyici üzerinde duygusal etkiler yaratılmasını sağlamıştır (Neale, 1985, s. 112). Sonuç olarak, renk teorileri ve renk paletleri, sinemada hikâye anlatımını destekleyen güçlü araçlardır. Renklerin psikolojik ve duygusal etkileri, kültürel ve toplumsal anlamlarıyla birleştiğinde, sinemada izleyicilerin deneyimini derinleştirir ve filmin temasını güçlendirir. Yönetmenler, renklerin bu çok katmanlı etkilerini kullanarak görsel olarak etkileyici ve anlatsal olarak zengin eserler yaratırlar.

SİNEMADA RENK KULLANIMININ ESTETİK BOYUTU

Renkler, sinemada görsel kompozisyonun, estetiğin ve atmosferin oluşturulmasında vazgeçilmez bir araçtır. Estetik açıdan renk kullanımı, film kompozisyonunun temel unsurlarından biri olarak kabul edilir ve izleyici üzerinde derin duygusal, psikolojik ve estetik etkiler yaratır. Sinematografik estetik, renklerin dikkatlice seçilmesi ve kullanılmasına dayanarak, atmosfer yaratımı, karakter gelişimi, ve tematik vurgular açısından zengin bir anlatı oluşturur. Bu makalede, sinemada renklerin kompozisyondaki rolü, renk paletlerinin sinematografik estetiğe etkisi ve renk kullanımı ile atmosfer yaratımı ele alınacaktır.

Kompozisyon, filmde sahnelerin düzenlenme ve sunulma biçimidir. Bir sahnenin kompozisyonu, izleyicinin dikkatini belirli unsurlara yönlendirmek ve anlatının belirli noktalarını vurgulamak amacıyla tasarlanır. Renkler, bu kompozisyonda görsel odak noktaları oluşturmanın ve hikayeyi desteklemenin önemli bir yoludur. Özellikle sinemada renkler, karakterlerin ruh halleri, mekânların özellikleri ve olay örgüsünün tonlamasıyla uyumlu bir şekilde kullanılabilir. Bir filmin kompozisyonunda renk kullanımı, simetri, kontrast ve denge gibi görsel ilkelerle bağlantılıdır. Renk kontrastı, özellikle belirli öğelerin öne çıkmasını sağlamak için sıkça kullanılan bir tekniktir. Örneğin, parlak bir renk tonunun arka plandaki daha soluk tonlarla keskin bir tezat oluşturması, izleyicinin gözünü o renge çekerek sahnedeki belirli bir objeye ya da karaktere dikkat çeker. Alfred Hitchcock'un *Vertigo* (1958) filminde bu teknik sıkça kullanılmış, özellikle kırmızı ve yeşil renkler, karakterlerin psikolojik gerilimini ve sahnelerdeki gerginliği pekiştirmek için zıt renk kontrastlarıyla ön plana çıkarılmıştır (Spoto, 1999, s. 204). Renklerin kompozisyondaki bir diğer önemli rolü ise simgesel anlatımın bir parçası olmasıdır. Sinemada renkler, belirli duyguları ve kavramları simgelemek için kullanılır. Örneğin, François Truffaut'nun *400 Darbe* (1959) filminde mavi tonların ağırlıklı kullanımı, başkahramanın yalnızlık ve hayal kırıklığı hislerini derinleştirir (Monaco, 2000, s. 87). Burada mavi renk, hem karakterin içsel dünyasına hem de filmin genel tematik yapısına katkıda bulunan bir simgesel unsurdur. Renk kullanımı, kompozisyonun yanı sıra anlatsal yapının da ayrılmaz bir parçası haline gelir. Bir karakterin gelişimi boyunca renk paletlerinin evrim geçirmesi, izleyiciye o karakterin geçirdiği duygusal değişim hakkında ipuçları verir. Bu yaklaşım, *The Godfather* (1972) filminde Michael Corleone karakterinin kıyafetlerinde ve çevresinde kullanılan renklerin film boyunca kademeli olarak

kararmasıyla gözlemlenebilir. Bu, karakterin masumiyetini kaybetmesi ve aile işine tam anlamıyla entegre olmasının görsel bir göstergesi olarak işlev görür (Bazin, 1978, s. 132).

RENK PALETLERİ VE SİNEMATOGRAFİK ESTETİK

Renk paletleri, bir filmin estetik kimliğinin oluşturulmasında kilit rol oynar. Yönetmenler ve sinematograflar, belirli bir atmosfer veya duygu yaratmak amacıyla renk paletlerini dikkatlice seçerler. Her film, renklerin harmanlanması yoluyla kendi görsel kimliğini yaratır; bu da filmin anlatısal ve tematik yapısını güçlendiren bir unsurdur. Renk paletleri, bir filmde genel tonlama ve duygusal atmosferin oluşturulmasında başlıca araçlardan biridir.

Sinema tarihinin erken dönemlerinden itibaren renk paletleri, estetik anlatımı şekillendiren önemli bir unsur olmuştur. Özellikle 1930'larda Technicolor teknolojisinin geliştirilmesiyle, filmlerde renklerin daha yaratıcı ve dikkat çekici bir şekilde kullanımı mümkün hale gelmiştir. *The Wizard of Oz* (1939) filmi, bu dönemin en ikonik örneklerinden biri olarak gösterilebilir. Filmdeki parlak renk paleti, Dorothy'nin Kansas'tan Oz Diyarı'na geçişini vurgulayan önemli bir estetik araçtır. Kansas'taki gri tonlar, gerçekliğin sıkıcılığını ve monotonluğunu yansıtırken, Oz'daki canlı renkler, hayal gücünün ve büyü'nün dünyasını sembolize eder (Dirks, 1996, s. 102). Modern sinemada renk paletleri, yönetmenlerin estetik tercihlerini yansıtan önemli bir stil unsuru haline gelmiştir. Örneğin, Wes Anderson filmlerinde simetrik kadrajlar ve pastel tonlardaki renk paletleri, filmlerinin estetik dilini tanımlayan temel özelliklerden biridir. *The Grand Budapest Hotel* (2014) filmindeki renk paleti, retro bir atmosfere ve nostaljik bir dünyaya işaret eder. Anderson, belirli tonları tekrar ederek karakterlerin ruh halleri ve mekanların tarihsel geçmişi hakkında izleyiciye ipuçları sunar (McQueen, 2015, s. 87). Renk paletlerinin kullanımı aynı zamanda izleyicinin bilinçaltına hitap ederek duygusal ve psikolojik tepkiler oluşturur. Stanley Kubrick'in *2001: A Space Odyssey* (1968) filminde, soğuk mavi ve beyaz tonlar, uzayın sonsuzluğunu ve insanın bu ortamda karşılaştığı yalnızlık hissini görsel olarak güçlendirir. Aynı filmde kırmızı, HAL 9000'in bilinç kazanmış yapay zekasını ve onun tehdit edici doğasını sembolize eder (Kolker, 2006, s. 215). Renk paletlerinin bu tür dikkatlice planlanmış kullanımı, filmin izleyicisi üzerinde daha derin bir etkisi olmasını sağlar ve sinematografik estetik ile anlatısal yapıyı birbirine bağlar.

RENK KULLANIMI İLE ATMOSFER YARATIMI

Renkler, atmosfer yaratımında sinemanın en güçlü unsurlarından biridir. Filmin tonunu ve izleyiciye hissettirmek istediği genel duyguyu belirlemek için kullanılan renkler, hem sahnenin fiziksel ortamını hem de karakterlerin duygusal durumlarını ifade eder. Atmosfer yaratımı, bir filmin izleyiciyle kurduğu bağın en temel yönlerinden biridir ve renkler bu bağlamda kritik bir rol oynar. Renk kullanımı, izleyiciyi belirli bir duygu durumuna yönlendirebilir. Korku filmlerinde karanlık ve soğuk renk tonları, gerilim ve korku duygusunu artırmak için sıkça kullanılır. Örneğin, Dario Argento'nun *Suspria* (1977) filminde, kırmızı ve yeşil renklerin aşırı doygun tonlarda kullanılması, filmin gotik atmosferini güçlendiren bir estetik tercih olarak öne çıkar. Bu aşırı renk kullanımı, izleyiciye gerçeklikten kopma hissi vererek rahatsız edici ve tuhaf bir atmosfer yaratır (Needham, 2002, s. 134). Bir diğer örnek ise Guillermo del Toro'nun *Crimson Peak* (2015) filmidir. Del Toro, film boyunca sıcak kırmızı tonları kullanarak hem şiddet ve tehlikenin altını çizer hem de mekanların gotik yapısına dikkat çeker. Aynı şekilde, beyaz ve mavi tonlar, filmdeki hayaletlerin soğuk ve ölümsüz doğasını vurgular. Del Toro'nun

renk kullanımı, atmosfer yaratımında hem görsel estetik hem de tematik bağlamda büyük bir rol oynar (McDonald, 2016, s. 45). Atmosfer yaratımında renk kullanımı, sadece belirli sahnelerle sınırlı kalmaz; filmin genel tonu ve yapısı üzerinde geniş bir etkisi olabilir. *Blade Runner* (1982) ve devamı olan *Blade Runner 2049* (2017) filmleri, distopik bir gelecek dünyasının karamsarlığını ve yalnızlığını ifade etmek için koyu tonlar, neon renkleri ve sisli ortamlar kullanır. Renkler, burada sadece karakterlerin içinde bulunduğu dünyayı tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda izleyicinin film dünyasına duygusal olarak bağlanmasını sağlar (Butler, 2007, s. 98).

SİNEMA FİMLERİNDE RENGİN KULLANILMASININ TARİHSEL SÜRECİ

Sinema, görsel bir sanat dalı olarak, rengin sinemadaki kullanımıyla doğrudan ilişkili olan teknolojik ve sanatsal gelişmeleri içermektedir. Rengin film yapımındaki rolü, zamanla sadece bir görsel unsur aşmış ve derinlemesine sembolik, psikolojik ve dramatik bir anlam taşımaya başlamıştır. Rengin kullanımının tarihsel süreci, film endüstrisinin teknolojik evrimi, sinema sanatının gelişimi ve kültürel bağlamın şekillendirilmesiyle şekillenmiştir.

Sinema tarihinin ilk yıllarında renkli film yapımı büyük bir teknik zorluk oluşturmuyordu. 1890'larda, ilk sinema gösterileri siyah-beyaz formatta yapılmış ve bu, uzun süre sinemanın evriminde ana akım olmuştur. Sinemada renklerin kullanımı, ilk dönemlerde neredeyse hiç var olmamıştır. Yine de, 1900'lerin başında, bazı filmler elle boyanmış sahnelerle renklendirilmiştir. Georges Méliès'in 1902 yapımı *A Trip to the Moon* gibi erken dönem kısa filmleri, sinemanın renkli olma potansiyelini gösterse de bu, çoğunlukla sanatın çok küçük bir alanını oluşturmuştur (Elsaesser, 1996, s. 24). Bu dönemde sinemanın görsel gücü çoğunlukla ışık ve gölge oyunları ile sağlanıyordu ve renklerin dramatik anlam taşıması gibi bir durum söz konusu değildi. Siyah-beyaz filmler, görsel estetikten çok, anlatımın araçlarıydı. Siyah-beyaz sinema, aynı zamanda filmlerin toplumsal ve kültürel değerlerle ilişkili olarak nasıl şekillendiğini de ortaya koyuyordu. Özellikle 1920'ler ve 1930'larda, sinema, dramatik yapının ve estetiğin önemli bir unsuru olarak ışık ve kontrastı kullanmış ve bu teknik, sinemanın görsel dilinde önemli bir yer tutmuştur. Bu dönemin en önemli örneklerinden biri, F.W. Murnau'nun *Nosferatu* (1922) adlı filmi, özellikle ışık-gölge oyunları ile, siyah-beyaz sinemanın dramatik potansiyelini en yüksek seviyeye taşımıştır (Bordwell, 2013, s. 51). 1930'larda renkli filmler yapmak için yeni teknolojilerin geliştirilmesi, sinemanın görsel dilinde önemli bir devrim yaratmıştır. Bu dönemde, renkli film yapımı için ilk başarılı teknoloji Technicolor'dur. Bu teknoloji, 1930'ların sonlarına doğru Hollywood sinemasının en önemli görsel aracı haline gelmiştir. 1939 yılında gösterime giren *The Wizard of Oz* (Victor Fleming), Technicolor'un sinemadaki potansiyelini gözler önüne seren en önemli yapımlardan biridir. Filmde, renkler sadece estetik bir öğe olarak kullanılmakla kalmamış, aynı zamanda karakterlerin ruh durumları ve hikayenin temaları ile bütünleşmiştir (Cook, 1996, s. 98). *The Wizard of Oz*, renklerin dramatik bir araç olarak kullanılmasının ilk örneklerinden biridir. Filmde, Kansas'tan Oz diyarına geçişin renkle betimlenmesi, yalnızca görsel değil, duygusal bir geçişi de simgeler. Kırmızı ayakkabılar, Oz dünyasında Dorothy'nin karakterinin özgürlüğünü ve gücünü sembolize ederken, mavi ve yeşil tonları doğayı ve iyiliği temsil eder (Köhler, 2001, s. 132). Bu renkli anlatım, izleyicilerin filme daha fazla duygusal bağ kurmasına olanak sağlamıştır. Bu dönemde, renklerin kullanımı, görsel anlatımın dışında, toplumsal ve psikolojik anlamlar taşımaya başlamıştır.

1940'lar ve 1950'ler, renkli sinemanın daha da yaygınlaştığı yıllardır. Hollywood'un büyük stüdyoları, renkli film teknolojisini sinemaya daha çok entegre etmeye başlamıştır. Renkler artık sadece estetik değil, aynı zamanda dramatik bir anlatım ögesi olarak kullanılmıştır. Rengin, izleyici üzerinde duygusal ve psikolojik etkiler yaratma potansiyeli, filmlerin içeriklerine daha derin anlamlar katma amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Barker, 2000, s. 87). Özellikle film noir türündeki filmler, renkli film teknolojisi yerine siyah-beyaz film kullanımını tercih etse de, renklerin dramatik anlam taşımadaki gücü anlaşılması ve sinema dilinde önemli bir yer edinmiştir.

1960'lar ve 1970'ler, renklerin sinemada sembolik anlamlar taşıdığı ve film anlatılarının derinliğini artırdığı bir döneme işaret eder. Rengin sadece bir görsel öge olmanın ötesine geçmesi, sinemanın anlatım dilindeki önemli bir devrimi simgeler. Bu dönemde, renklerin kullanımı psikolojik ve sembolik anlamlarla birleşmiş, sinema yapımcıları renkleri karakterlerin ruh halleri, toplumsal durumları ve dramatik yapılarla ilişkilendirmeye başlamıştır. Stanley Kubrick'in *2001: A Space Odyssey* (1968) adlı filmi, renklerin bir anlatı aracına dönüştüğü önemli bir örnek olarak karşımıza çıkar. Kubrick, renkleri bilinçli bir şekilde kullanarak, filmin felsefi ve psikolojik derinliğini artırmış, özellikle uzayda geçen sahnelerde renklerin soyut anlamlarını keşfetmiştir (Holland, 2007, s. 112). Aynı şekilde, 1970'ler ve 1980'lerde, renkler, yalnızca psikolojik anlamlar taşımakla kalmamış, aynı zamanda filmdeki toplumsal ve kültürel temalarla ilişkilendirilmiştir. Brian De Palma'nın *Scarface* (1983) filmi, renklerin karakterin içsel çatışmalarını ve toplumsal sınıfla olan ilişkisini nasıl simgelandirdiğine dair çarpıcı bir örnek sunmaktadır. De Palma, renkleri gangster filmi teması çerçevesinde karakterlerin doğasını ve filmin toplumsal eleştirisini vurgulamak için kullanmıştır (Snyder, 2012, s. 88).

1990'lar ve 2000'lerin başları, dijital teknolojilerin sinemadaki yerini güçlendirdiği yıllar olmuştur. Dijital post-produksiyon tekniklerinin gelişmesiyle, renklerin sinemada kullanımında büyük bir değişim yaşanmıştır. Dijital renk düzeltme ve manipülasyon teknikleri, film yapımcılarına renkleri daha hassas bir şekilde kullanma olanağı sağlamıştır. Bu dönemde, renkler sadece bir görsel öge olarak değil, aynı zamanda filmin dramatik yapısını güçlendiren bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dijital teknolojiler, özellikle filmdeki farklı atmosferlerin yaratılmasında renklerin rolünü artırmıştır. Özellikle *The Matrix* (1999) gibi yapımlar, renklerin psikolojik ve sembolik anlamlar taşımasını sağlamak için dijital efektlerle birleşmiştir. Filmdeki yeşil tonları, Matrix'in dijital dünyasını simgelerken, kırmızı ve mavi tonları da karakterlerin evrenler arası geçişlerini ve ideolojik çatışmalarını yansıtmaktadır (Barker, 2000, s. 105). Dijital sinemada renk, yalnızca atmosfer yaratmak için değil, aynı zamanda filmi daha derin ve anlamlı kılmak için stratejik bir şekilde kullanılmıştır.

SİNEMADA RENGİN SEMBOLİK VE ANLATISAL GÜCÜ

Sinemada renk, yalnızca bir görsel unsur olarak değil, aynı zamanda derin anlamlar taşıyan, karakterleri ve temaları geliştiren güçlü bir araçtır. Renklerin kullanımı, izleyicinin duygusal tepkilerini tetikleyerek, filmin anlatısına ve karakterlerine dair ipuçları verir. Bu makalede, rengin anlatı içindeki sembolik anlamları, renk aracılığıyla karakter ve tema geliştirme süreçleri ve örnek filmler üzerinden renk kullanımının anlam yaratmadaki rolü akademik bir yaklaşımla incelenecektir.

Renk, sinemada birçok farklı anlam katmanı taşıyabilir. Renklerin sembolik anlamları, genellikle kültürel kodlara, psikolojik etkilerine ve yönetmenin yaratıcı vizyonuna dayanır. Her rengin kendine özgü bir anlamı vardır ve bu anlamlar, filmin anlatısı içinde önemli bir rol oynar. Örneğin,

kırmızı renk sinemada sıklıkla tutku, tehlike, öfke ve şiddet gibi güçlü duygularla ilişkilendirilir. Stanley Kubrick'in *The Shining* (1980) filminde kırmızı renk, özellikle otelin koridorlarındaki kan dolu sahnelerde kullanılarak tehlike ve şiddeti sembolize eder. Filmde kırmızı, Jack Torrance'in deliliğe doğru sürüklenişini ve karakterin içsel karanlığını görsel olarak ifade etmek için kullanılır (Ciment, 1980, s. 92). Buna karşılık, mavi renk daha sakin, soğuk ve mesafeli bir duygusal durumu yansıtabilir. Wong Kar-wai'nin *In the Mood for Love* (2000) filminde mavi tonlar, karakterlerin yalnızlığını ve birbirlerine duydukları ama ifade edemedikleri hisleri sembolize eder (Teo, 2005, s. 78). Bir diğer örnek ise sarı renktir; sarı renk, hem neşeli ve iyimser bir his yaratabilir hem de zaman zaman dikkat çekici, rahatsız edici bir unsur olarak kullanılabilir. Wes Anderson'ın *The Grand Budapest Hotel* (2014) filminde sarı tonlar, filmin masalsı atmosferine katkıda bulunurken, aynı zamanda karakterlerin hayatlarındaki çelişkili ve karışık durumları sembolize eder (Seitz, 2015, s. 102). Sarı renk, bu filmde sıcaklık ve iyimserlikle kaosu aynı anda yansıtarak izleyiciyi anlatının farklı duygusal katmanlarına çeker.

RENK ARACILIĞIYLA KARAKTER VE TEMA GELİŞTİRME

Renklerin karakterlerin içsel dünyalarını ve temaları yansıtmada konusunda da önemli bir rol oynadığı açıktır. Yönetmenler, karakterlerin ruh halleri, kişilikleri ve hikayenin gelişimine paralel olarak renkleri bilinçli bir şekilde kullanır. Bu kullanım, izleyiciye karakterin gelişim sürecini anlamada görsel bir rehberlik sağlar.

Karakterlerin gelişimi, filmin başından sonuna kadar kullanılan renk paletiyle izleyiciye aktarılabilir. Örneğin, *The Godfather* (1972) filminde Michael Corleone'nin içsel dönüşümü, renk tonlarıyla sembolize edilmiştir. Filmin başında daha doğal ve sıcak renkler kullanılırken, Michael'ın mafya dünyasına daha fazla dahil olmasıyla birlikte sahneler giderek daha karanlık ve soğuk renk tonlarına bürünür (Bordwell, 1997). Bu renk değişimi, karakterin masumiyetini kaybedip karanlık bir dünyaya adım atışını görsel olarak ifade eder. Benzer şekilde, renkler temaların gelişiminde de önemli bir araçtır. Bir filmin tematik yapısına bağlı olarak kullanılan renk paletleri, izleyicinin hikayeye ve karakterlere olan duygusal bağını güçlendirir. Darren Aronofsky'nin *Black Swan* (2010) filminde siyah ve beyaz renklerin sürekli olarak çatışması, karakterin içsel mücadelesini ve filmin temel temasını, yani masumiyet ile karanlık arasındaki savaşı temsil eder (Goodwin, 2011). Filmde beyaz, ana karakterin naif ve saf yönünü temsil ederken, siyah onun karanlık ve tehlikeli tarafını sembolize eder. Bu renk kontrastı, filmin tematik yapısını güçlendirir ve izleyiciye karakterin içsel çelişkilerini görsel olarak sunar.

Sinemada renk kullanımının anlam yaratmadaki rolü, örnek filmler üzerinden daha derinlemesine incelenebilir. Sinema tarihinde birçok yönetmen, renkleri anlatılarının vazgeçilmez bir unsuru haline getirmiştir. Bu yönetmenler, renklerin izleyici üzerinde duygusal ve psikolojik bir etki bırakacak şekilde kullanılması konusunda ustalaşmışlardır. Alfred Hitchcock'un *Vertigo* (1958) filmi, renklerin sembolik anlamlarının karakter gelişimiyle nasıl harmanlandığının en iyi örneklerinden biridir. Film boyunca kullanılan yeşil tonları, hem karakterlerin saplantılı ilişkisini hem de ölüm ve yeniden doğuş temalarını yansıtır. Kim Novak'ın canlandırdığı Madeleine karakteri, ilk kez yeşil bir arabanın içinde görünür ve bu renk onun gizemini ve başkarakter Scotty'nin ona olan saplantısını sembolize eder (McGilligan, 2003). Yeşil renk, filmde adeta bir lanet gibi karakterlerin peşini bırakmaz ve filmin

atmosferine derin bir gerilim katar. Bir başka çarpıcı örnek ise Quentin Tarantino'nun *Kill Bill Vol. 1* (2003) filmidir. Tarantino, filmdeki şiddet sahnelerini vurgulamak için kırmızı ve siyah renkleri sıklıkla kullanır. Bu renkler, filmin intikam temasıyla paralel olarak izleyicinin şiddetin vahşetiyle yüzleşmesini sağlar. Özellikle *House of Blue Leaves* sahnesinde kullanılan kırmızı ve siyah tonlar, ana karakterin öfkesini ve intikam arzusunu görsel olarak ifade eder (Tarantino, 2003). Renkler, bu sahnede karakterin duygusal yoğunluğunu artırarak izleyiciyi anlatının içine çeker. Bir diğer örnek ise Lars von Trier'in *Melancholia* (2011) filmidir. Filmde kullanılan mavi tonlar, hem karakterlerin psikolojik durumlarını hem de yaklaşan kıyametin ağırlığını yansıtır. Mavi renk, film boyunca melankoli ve kaygı duygularını simgeler ve karakterlerin içsel dünyaları ile evrensel bir felaketin tematik bağlantısını kurar (Thomsen, 2012). Filmde mavi renk, hem karakterlerin derin içsel sancılarını hem de dünyanın kaçınılmaz sona doğru sürüklenişini temsil eder.

RENK KULLANIMINDA TEKNİK YAKLAŞIMLAR

Renk kullanımı, sinemada görsel anlatımın güçlü bir bileşeni olarak, hikaye anlatımını güçlendiren, karakterleri derinleştiren ve izleyiciyle duygusal bir bağ kuran önemli bir araçtır. Filmlerde renklerin nasıl kullanıldığı, yalnızca estetik bir tercih olmaktan öteye geçer; aynı zamanda belirli teknik süreçler ve yöntemlerle desteklenir. Bu makalede, sinemada renk düzenleme ve aydınlatma teknikleri, renk seçiminde yönetmen ve görüntü yönetmeninin rolü, ve renklerin film dilinde nasıl işlediğine dair teknik analizler ele alınacaktır.

Sinemada renklerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için aydınlatma ve renk düzenleme teknikleri büyük bir öneme sahiptir. Işık, renklerin nasıl algılandığını belirleyen en temel unsurlardan biridir. Bir sahnedeki ışığın yoğunluğu, rengi ve yönü, o sahnenin genel atmosferini ve karakterlerin duygusal durumlarını yansıtmakta önemli bir rol oynar. Aydınlatma teknikleri, aynı zamanda renklerin vurgulanmasını veya bastırılmasını sağlar. Örneğin, film-noir türünde sıkça kullanılan *low-key* aydınlatma, gölgelerin ve kontrastların ön plana çıkarıldığı bir teknik olup, genellikle siyah-beyaz filmlerde kullanılır. Ancak bu teknik, renkli filmlerde de dramatik etki yaratmak için kullanılır. Bu aydınlatma türü, renklerin daha koyu ve yoğun algılanmasını sağlar ve izleyicinin sahnelerdeki gerilimi daha derinden hissetmesine neden olur (Bordwell & Thompson, 2013). Buna karşılık, *high-key* aydınlatma ise parlak, eşit ve gölgesiz bir ışıklandırma sunar; bu teknik, renklerin daha hafif ve neşeli bir şekilde algılanmasını sağlar. Renk düzenleme, post-produksiyon sürecinde filmin genel renk tonunu ve paletini ayarlamak için kullanılan bir tekniktir. Özellikle dijital sinemada, renk düzenleme (color grading) yazılımları aracılığıyla sahnelerin tonu değiştirilir ve renklerin daha belirgin hale gelmesi sağlanır. Örneğin, Denis Villeneuve'un yönettiği *Blade Runner 2049* (2017) filminde renk düzenleme, distopik atmosferi güçlendirmek ve şehir manzaralarındaki kasveti daha etkili bir şekilde iletmek için kullanılmıştır (Brown, 2018). Film boyunca kullanılan soğuk mavi ve sarı tonlar, hem teknolojik bir dünyanın soğukluğunu hem de karakterlerin içsel yalnızlığını vurgulamaktadır.

RENK SEÇİMİNDE YÖNETMEN VE GÖRÜNTÜ YÖNETMENİNİN ROLÜ

Bir filmin görsel dünyasını oluşturmada yönetmen ve görüntü yönetmeninin (DP - Director of Photography) rolleri çok kritiktir. Yönetmen, filmin genel temasına ve hikaye anlatımına uygun renklerin seçilmesini yönlendirirken, görüntü yönetmeni bu renklerin sahnelerde nasıl uygulanacağı

konusunda teknik çözümler sunar. Renk paletleri, bu iki yaratıcı beyin arasında yapılan iş birliğiyle belirlenir ve bu paletler, filmin genel tonunu ve estetiğini etkiler.

Yönetmenler, genellikle belirli renklerin karakterler veya olaylarla ilişkilendirilmesini sağlayarak izleyici üzerinde bilinçli bir etki yaratır. Stanley Kubrick'in *A Clockwork Orange* (1971) filminde kullanılan parlak turuncu renk, ana karakterin hem anarşist kişiliğini hem de hikayenin distopik dünyasını vurgulamak için tercih edilmiştir. Kubrick, renklerin izleyici üzerinde yaratacağı psikolojik etkiyi önceden hesaplayarak, belirli sahnelerde bu renkleri stratejik olarak kullanmıştır (Ciment, 1980). Görüntü yönetmeni ise bu renklerin sahnelerde nasıl yer alacağını, aydınlatma ve kamera açısı gibi unsurlarla belirler. Emmanuel Lubezki, Alejandro González Iñárritu'nun *The Revenant* (2015) filminde doğrudan doğal ışığı kullanarak renklerin doğallığını ve gerçekçiliğini ön plana çıkarmıştır. Lubezki, renk paletinde soğuk mavi ve beyaz tonları kullanarak, filmin geçtiği sert doğa koşullarını ve karakterlerin içsel mücadelelerini görsel olarak desteklemiştir (Lubezki, 2016). Bu iş birliği sayesinde, filmde kullanılan her renk, hikayeyi ve karakterleri daha etkili bir şekilde destekler hale gelir.

RENKLERİN FİLM DİLİNDE İŞLEMESİ

Renklerin sinemada nasıl işlediği, filmin genel dilini ve izleyiciye sunduğu görsel anlatımı doğrudan etkiler. Teknik analizler, renklerin sadece estetik bir öge olmadığını, aynı zamanda anlatının temel bir bileşeni olduğunu gösterir. Renk, filmin tematik yapısını, karakterlerin gelişimini ve olayların dramatik yapısını destekler.

Bir filmin başlangıcında kullanılan renk tonları ile sona doğru değişen renkler, karakterlerin gelişimini görsel olarak yansıtabilir. Örneğin, *The Godfather* (1972) filminde, ana karakter Michael Corleone'nin içsel dönüşümü, renk tonlarıyla desteklenmiştir. Filmin başında Michael, daha sıcak ve doğal renklerle tasvir edilirken, film ilerledikçe daha koyu ve soğuk tonlar kullanılmaya başlanır. Bu değişim, karakterin masumiyetten uzaklaşarak güç ve şiddet dolu bir dünyaya adım atışını görsel olarak ifade eder (Bordwell, 1997, s. 134). Benzer bir teknik, Darren Aronofsky'nin *Black Swan* (2010) filminde de kullanılmıştır. Filmin başındaki yumuşak pembe ve beyaz tonlar, karakterin naifliğini ve kırılganlığını temsil ederken, siyah ve kırmızı tonlar karakterin karanlık tarafının ortaya çıkışını vurgular. Aronofsky, renk paletini karakter gelişimi ile paralel bir şekilde kullanarak, izleyiciyi hem psikolojik hem de duygusal bir yolculuğa çıkarır (Goodwin, 2011, s. 56). Renklerin film dilinde işlediği bir diğer önemli alan ise atmosfer yaratımıdır. Alfred Hitchcock, *Rear Window* (1954) filminde renkleri ustalıklı kullanarak gerilim yaratmıştır. Filmin büyük bir kısmı, ana karakterin yaşadığı apartmandan izlediği pencereden dışarıya bakarak geçer. Hitchcock, sahnelerdeki renk kontrastlarını kullanarak izleyicinin dikkatini belirli olaylara çeker ve bu sayede filmdeki gerilimi artırır (McGilligan, 2003, s. 78). Renklerin kullanımı, hem mekanın sınırlı doğasını vurgular hem de izleyicinin olaylara dahil olma hissini pekiştirir.

RENK VE İZLEYİCİ İLİŞKİSİ

Sinemada renk, izleyicinin deneyimini zenginleştiren, duygusal tepkilerini yönlendiren ve anlatının derin anlamlarını ortaya koyan kritik bir unsurdur. Renklerin izleyici üzerindeki etkileri, psikolojik ve duygusal boyutlarıyla birlikte incelendiğinde, sinematik deneyimin çok katmanlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu makalede, renklerin izleyici üzerindeki etkileri, izleyici

algısını yönlendirme süreçleri ve renk kullanımının izleyici deneyimini nasıl zenginleştirdiği ele alınacaktır.

Renk, izleyicinin duygusal durumunu etkileme kapasitesine sahip bir unsurdur. Renk psikolojisi alanında yapılan çalışmalar, belirli renklerin izleyici üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Örneğin, kırmızı renk genellikle heyecan, tutku ve enerji ile ilişkilendirilirken; mavi renk sakinlik, huzur ve güven duygusu uyandırır. Bu etkiler, sinemada karakterlerin duygusal durumlarını ve hikayenin atmosferini belirlemek için kullanılmaktadır. *The Shawshank Redemption* (1994) filminde, sıcak tonların kullanımı izleyicinin karakterlerin duygusal yolculuklarına daha derin bir empatiyle bağlanmasını sağlar. Film boyunca, Andy Dufresne'in hikayesi, sıcak ve doğal renk paletiyle sunulur, bu da izleyiciye onun masumiyetini ve içsel gücünü hissettirir (Darabont, 1994). Bu tür renk kullanımı, izleyiciye karakterle duygusal bir bağ kurma fırsatı sunarak, izleyici deneyimini derinleştirir. Ayrıca, renklerin izleyici üzerindeki etkileri, filmin genel atmosferine ve anlatının derinliğine katkıda bulunur. Christopher Nolan'ın *Inception* (2010) filminde, soğuk ve karanlık renk paletleri, rüya dünyalarının karmaşasını ve belirsizliğini yansıtarak izleyici üzerinde bir kaybolmuşluk hissi yaratır (Nolan, 2010). Bu kullanım, izleyicinin zihninde filmin karmaşık yapısını anlamasını zorlaştırarak, deneyimlerini daha yoğun hale getirir.

İZLEYİCİ ALGISINI YÖNLENDİRME VE DUYGUSAL ETKİLEŞİM

Renkler, izleyici algısını yönlendirmek ve duygusal etkileşimi artırmak için kullanılan güçlü araçlardır. Yönetmenler, belirli renk kombinasyonları ve paletleri ile izleyicinin dikkatini belirli unsurlara çekebilir veya belirli duygusal tepkileri tetikleyebilir. Renklerin bu yönü, sinema dilinin görsel ve duygusal katmanlarını zenginleştirir. Örneğin, Michael Bay'in *Transformers* (2007) filminde, yoğun ve canlı renkler, aksiyon sahnelerinin heyecanını artırmak için kullanılır. Bu tür bir renk seçimi, izleyicinin dikkatini çekmenin yanı sıra, izleyicide bir adrenalini hissettirir ve aksiyonun yoğunluğunu artırır (Bay, 2007, s. 120). Renklerin bu şekilde kullanılması, izleyiciye görsel bir deneyim sunarak, duygusal tepkilerini yönlendirme konusunda etkili bir strateji olarak öne çıkar. Bunun yanında, izleyicinin algısını yönlendirmek için renklerin yanı sıra ışık ve gölge kullanımı da önemli bir rol oynar. Ridley Scott'ın *Blade Runner* (1982) filminde, karanlık ve loş renk tonları, filmin distopik atmosferini ve karakterlerin içsel çatışmalarını vurgular. Özellikle gece sahnelerinde kullanılan neon ışıkları, karakterlerin yalnızlığını ve umutsuzluğunu sembolize eder (Scott, 1982, s. 211). Bu renk kullanımı, izleyicinin filmdeki karamsar atmosfere duygusal olarak bağlanmasını sağlar.

Renklerin izleyici deneyimini zenginleştirmesi, sinemada çok çeşitli tekniklerin bir araya gelmesiyle mümkün olur. Renk paletlerinin özenle seçilmesi, izleyiciye yalnızca görsel bir şölen sunmakla kalmaz, aynı zamanda filmin temalarını ve karakterlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Yönetmenler, belirli renkleri ve kombinasyonları, izleyicinin filmde alacağı mesajı derinleştirerek zenginleştirir. Sofia Coppola'nın *Lost in Translation* (2003) filminde kullanılan pastel tonlar, Tokyo'nun karmaşık kültürel yapısını ve karakterlerin yabancılaşma hissini yansıtır (Coppola, 2003). Bu filmde renklerin kullanımı, izleyicinin karakterlerle olan duygusal bağını güçlendirirken, aynı zamanda şehir hayatının getirdiği yalnızlığı ve yabancılaşmayı da ifade eder. Pastel tonlar, filmin genel atmosferine katkıda bulunarak izleyici deneyimini zenginleştirir. Renklerin izleyici deneyimini zenginleştirmedeki bir diğer örnek ise, Tim Burton'ın *Edward Scissorhands* (1990) filminde görülür.

Filmde pastel renk paletinin kullanımı, Edward'ın masumiyetini ve içsel çatışmalarını yansıtırken, çevresindeki dünyanın sertliğini de vurgular (Burton, 1990). Renklerin bu dengesizliği, izleyicide bir empati hissi uyandırarak, karakterin dramatik yolculuğunu daha etkileyici hale getirir. Renk kullanımının bir diğer önemli yönü de, izleyicinin dikkatini yönlendirmektir. Örneğin, Wes Anderson'ın *The Grand Budapest Hotel* (2014) filminde kullanılan canlı ve dikkat çekici renk paletleri, filmin masalsı ve absürt atmosferini güçlendirir (Anderson, 2014). Her sahnede dikkatlice seçilen renkler, izleyicinin odak noktasını belirli karakterlere veya olaylara yönlendirirken, aynı zamanda filmin genel estetiğini de zenginleştirir.

BULGULAR

Sinemada renklerin kullanımı, hem estetik hem de anlatımsal açıdan büyük bir önem taşımaktadır. Renkler, sinemada yalnızca görsel bir unsur olmanın ötesine geçer; atmosfer yaratma, karakterlerin psikolojik durumlarını yansıtmaya, tematik derinlik kazandırma ve izleyicinin duygusal tepkilerini şekillendirme gibi çok sayıda işlevi vardır. Renklerin sinemadaki bu çok yönlü kullanımı, sinemanın görsel dilinin en önemli araçlarından biri haline gelmiştir. Yapılan araştırmalar ve analizler, renklerin sinemada anlatıma nasıl katkı sağladığını ve izleyici üzerinde nasıl etkiler yarattığını daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Renklerin psikolojik etkilerinin sinemada nasıl kullanıldığına dair yapılan analizler, renklerin karakterlerin içsel dünyalarını ve filmin genel atmosferini nasıl şekillendirdiğini gözler önüne sermektedir. Örneğin, kırmızı renk genellikle tutku, tehlike ve yüksek enerjiyle ilişkilendirilir. Sinemada kırmızı renk, duygusal yoğunluğu artırmak, izleyicinin dikkatini çekmek ve gerilim yaratmak amacıyla sıklıkla kullanılır (Elliot & Maier, 2014). Bu bağlamda, sinemadaki kırmızı renk kullanımı, filmlerdeki önemli dönüm noktalarını, çatışmaları ve karakterlerin psikolojik halleriyle doğrudan ilişkilendirilebilir. Özellikle korku ve gerilim türündeki filmlerde, kırmızı renginin uyarıcı etkisi izleyiciyi hem görsel hem de duygusal olarak etkileyebilir.

Mavi ve yeşil renkleri, sakinlik ve huzur ile ilişkilendirilir. Sinemada mavi tonlarının kullanımı, genellikle bir karakterin içsel huzuru veya yalnızlık hissini yansıtmak için tercih edilir. Mavi, ayrıca bir güven ve sadakat simgesi olarak da kullanılabilir. Mavi tonlarının soğukluğu, filmin atmosferini belirgin şekilde etkileyebilir ve bu da izleyicinin karakterle empati kurma biçimini değiştirebilir. Yeşil ise doğa ve yenilenme ile bağlantılıdır ve doğayla ilgili sahnelerde veya bir karakterin kendini yeniden bulma sürecini anlatan hikayelerde sıklıkla kullanılır. Yeşilin daha negatif anlamlar taşıyan kullanımı ise, kıskanma, hırs ve tehlike gibi temalarla ilişkilendirilebilir.

Renklerin kültürel anlamları, sinemadaki renk kullanımını derinden etkiler. Farklı kültürlerde renklerin taşıdığı anlamlar, bir filmin tematik derinliğini ve kültürel bağlamını şekillendirebilir. Örneğin, Batı kültürlerinde beyaz renk genellikle saflık ve masumiyet ile ilişkilendirilirken, bazı Asya kültürlerinde beyaz renk yas ve ölümlle bağlantılıdır (Aslam, 2006). Bu kültürel farklılıklar, sinemada bir rengin nasıl algılandığını ve izleyici üzerinde ne tür bir etki yaratacağını belirleyebilir. Özellikle uluslararası filmlerde, renklerin kültürel bağlamı dikkate alınarak yapılacak renk tercihleri, izleyicinin filmle kurduğu bağın gücünü artırabilir.

Sinema eserlerinde renkler, karakter gelişimini göstermek için önemli bir araç olarak kullanılır. Özellikle ana karakterin değişim sürecinde, renk paletinin değişimi izleyiciye karakterin psikolojik evrimini gösterir. Örneğin, başta sakin ve pastel tonlarda bir paletle başlanan bir film, karakterin güçlenmesi veya değişmesiyle birlikte daha canlı ve kontrastlı renkler kullanılarak izleyiciye karakterin içsel dünyasında yaşanan değişimler aktarılabilir. Bu, özellikle dramatik ve psikolojik filmlerde yaygın bir tekniktir.

Sinemada renkler, yalnızca duygusal etkiler yaratmakla kalmaz, aynı zamanda filmdeki tematik anlamları derinleştirir. Örneğin, bir filmde sarı renginin kullanımı, genellikle aldatma, yüzeysellik veya tehlike gibi temalarla ilişkilendirilir. Sinemada sarı renginin kullanımının arttığı bir film, izleyicinin filmdeki bu temalarla ilgili bir önbilgiye sahip olmasını sağlayarak, anlamın katmanlanmasını destekler. Renkler, izleyicinin bilinçaltında çalışarak, ana temaların veya karakterlerin arka planda kalan yönlerini açığa çıkarabilir. Sinemada renklerin kullanımı, aynı zamanda filmin pazarlama stratejileri ile de bağlantılıdır. Filmlerin afişlerinde, tanıtımlarında ve görsel reklamlarında kullanılan renkler, film hakkında izleyicide belirli bir algı yaratmayı hedefler. Özellikle belirli renklerin tercih edilmesi, filmin türünü veya izleyicinin beklediği deneyimi önceden belirleyebilir. Kırmızı, turuncu ve siyah gibi renkler, genellikle aksiyon ve gerilim türündeki filmlerle ilişkilendirilirken, mavi ve yeşil gibi renkler drama veya belgesel türündeki filmlerle daha uyumlu olabilir.

ÖNERİLER

Bu çalışma, renk kullanımının sinemada anlatı ve atmosfer yaratmadaki önemli rolünü ortaya koymuş olsa da, bu alandaki araştırmaların daha da derinleştirilmesi gerektiği açıktır. Aşağıda, renklerin film analizlerindeki rolünü genişletmek ve sinemada renk kullanımına dair anlayışımızı artırmak amacıyla birkaç öneri sunulmaktadır:

Renk kullanımının etkilerini anlamak için, farklı türlerdeki (dram, korku, komedi, belgesel vb.) filmlerin analizi yapılabilir. Her türde renklerin nasıl farklı bağlamlarda kullanıldığı ve izleyici üzerindeki etkileri incelenerek, renk teorisinin geniş bir perspektifte değerlendirilmesi sağlanabilir.

Renklerin farklı kültürel bağlamlardaki anlamları üzerine daha fazla odaklanmak, uluslararası sinema örneklerinde renk kullanımının nasıl değiştiğini anlamak açısından önemli olabilir. Özellikle yerel sinema üretimlerinin renk kullanımını ele alan çalışmalar, renklerin kültürel kodları üzerindeki etkilerini açığa çıkarabilir.

İzleyicilerin renk kullanımına verdikleri tepkilerin sistematik bir şekilde incelenmesi, renklerin duygusal etkilerini anlamak adına faydalı olacaktır. Bu bağlamda, izleyici anketleri veya odak grubu tartışmaları ile renklerin izleyici algısını nasıl şekillendirdiği üzerine derinlemesine bir çalışma yapılabilir.

Renkli film teknolojilerinin evrimi ve bu evrimin sinemada nasıl bir dönüşüm yarattığı üzerine daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir. Özellikle dijital sinema ve post-produksiyon süreçlerinin renk kullanımına etkileri detaylandırılabilir.

Renk kullanımını inceleyen analizlerin, filmdeki diğer görsel unsurlarla (kompozisyon, ışık, kamera açıları vb.) entegrasyonu sağlanmalıdır. Bu çok boyutlu yaklaşım, renklerin yalnızca tek başına

değil, diğer unsurlarla birlikte nasıl işlev gördüğünü daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Bu önerilerin, renk kullanımının sinemadaki rolünü daha geniş bir perspektiften incelemek için yeni araştırma yolları açacağı düşünülmektedir. Sinema ve renk arasındaki bu dinamik ilişki, sinema sanatının derinlemesine anlaşılması açısından büyük bir potansiyele sahiptir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sinema, sadece bir görsel sanat dalı olmanın ötesinde, toplumsal ve psikolojik dinamikleri izleyiciye aktarmada güçlü bir araçtır. Bu bağlamda, renklerin kullanımı sinemanın anlatsal gücünü artıran önemli bir unsurdur. Filmlerde renkler, atmosferin inşasında, karakterlerin duygusal durumlarının aktarılmasında ve filmin tematik yapısının güçlendirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Renkler, görsel düzeyde bir anlatım aracı olmanın yanı sıra, psikolojik, kültürel ve toplumsal anlamlar taşır ve bu anlamlar doğrultusunda filme derinlik kazandırır.

Sinema, izleyiciyi sadece görsel olarak değil, duygusal ve zihinsel olarak da etkileyen bir sanat dalıdır. Renklerin psikolojik etkisi, bu duygusal bağın kurulmasında önemli bir faktördür. Örneğin, kırmızı renk genellikle tutku, şiddet, tehlike veya heyecan gibi güçlü duyguları tetikler. Bu etki, özellikle gerilim veya aksiyon türündeki filmlerde vurgulanır. Kırmızı, bir karakterin içsel çatışmalarını, bir olayın dramını veya bir tehlike anını işaret etmek için etkili bir araç olabilir. Diğer taraftan, mavi ve yeşil tonları sakinlik, huzur ve güven duygularını yansıtarak izleyiciye bir tür içsel denge ve dinginlik hissi verebilir. Özellikle dramatik sahnelerde bu renkler, bir karakterin arayışını veya içsel yolculuğunu simgeleyebilir. Bununla birlikte, renklerin psikolojik etkisi yalnızca izleyicinin bireysel duygu durumuna değil, aynı zamanda karakterlerin ruh hallerine de bir yansıma olarak görülür. Örneğin, filmin başlarında mavi tonları, bir karakterin huzur arayışını, sakin ve kararlı bir kişilik özelliğini simgeliyorken, filmin ilerleyen sahnelerinde kullanılan kırmızı renkler, karakterin cesaret, tutku veya agresyon gibi daha yoğun duygusal tepkilerini ifade edebilir. Bu renk geçişleri, karakterin psikolojik evrimini ve filmdeki dramatik yapıyı vurgulayan güçlü görsel işaretlerdir.

Sinema, kültürel bağlamda evrensel bir dil gibi görünse de, renklerin taşıdığı anlamlar kültürel farklılıklar tarafından şekillenir. Aynı renk, farklı kültürlerde çok farklı anlamlar taşıyabilir. Batı kültürlerinde beyaz genellikle saflık, masumiyet ve evlilikle ilişkilendirilirken, bazı Asya kültürlerinde beyaz renk ölüm, yas ve kayıpla özdeşleşir. Benzer şekilde, kırmızı renk Batı'da tutku, aşk ve tehlike ile bağdaştırılırken, Asya kültürlerinde şans, mutluluk ve kutlamalarla ilişkilendirilmektedir. Bu tür kültürel farklılıklar, renklerin sinemadaki anlamlarını büyük ölçüde şekillendirir ve filmlerin farklı kültürler tarafından nasıl algılandığını doğrudan etkiler. Sinemada renklerin bu sembolik anlamları, izleyicinin geçmiş yaşantıları, kültürel değerleri ve inançları doğrultusunda değişiklik gösterir. Özellikle küresel sinema pazarı düşünüldüğünde, farklı kültürlerden gelen izleyicilere hitap etmek isteyen film yapımcıları, renklerin kültürel algılarını dikkate alarak stratejik seçimler yapmaktadır. Film afişlerinde veya tanıtımlarında kullanılan renkler, hedeflenen kültürel kitlenin beklentilerine uygun şekilde şekillendirilebilir. Bu da renklerin sadece sinemadaki anlatı ve duygusal tonları değil, aynı zamanda filmin küresel başarısını da etkileyen önemli bir faktör olduğunu gösterir. Film yapımcıları, renklerin sembolik anlamları üzerinde çalışarak, izleyicinin filme dair algısını yönlendirebilir ve kültürel bağlamları göz önünde bulundururlar.

Sinema, toplumsal yapıların ve sınıf farklarının yansıtılmasında önemli bir araçtır. Renklerin kullanımı, yalnızca duygusal ve kültürel bağlamda değil, aynı zamanda toplumsal mesajların iletilmesinde de kritik bir rol oynar. Film yapımcıları, renk paletleri üzerinden toplumsal sınıf farklarını, cinsiyet rollerini ve toplumsal normları ifade edebilirler. Örneğin, doğa ile ilişkilendirilen yeşil renk, çevrecilik temalarının işlendiği filmlerde sıkça kullanılırken, kırmızı renk tutku, aşk ve aynı zamanda tehlike ile ilişkilendirilir. Bu tür renk seçimleri, filmdeki karakterlerin toplumsal konumlarını, sosyal statülerini ve içsel mücadelelerini izleyiciye aktarırken, izleyicinin de filmle daha derin bir bağ kurmasına olanak tanır.

Modern sinemada renkler, toplumsal sınıf farklarının, cinsiyet eşitsizliğinin ve kültürel çatışmaların anlatılması için güçlü bir sembolik araç haline gelmiştir. Örneğin, bir karakterin giydiği kıyafetlerin rengi, onların ekonomik ve sosyal durumlarını veya filmin ele aldığı toplumsal sorunları vurgulayabilir. Ayrıca, renkler aracılığıyla yapılan toplumsal sınıf anlatıları, izleyicinin filmdeki karakterlerle empati kurmasına olanak tanır. Bu bağlamda renklerin kullanımı, yalnızca estetik bir araç değil, aynı zamanda filmdeki toplumsal ve politik mesajların da taşıyıcısıdır. Sinema, aynı zamanda bir endüstri ve ticaret alanıdır. Bu nedenle, renklerin film pazarlama stratejilerinde nasıl kullanıldığı, filmin başarısını doğrudan etkileyebilir. Filmlerin afişlerinde ve tanıtımlarında kullanılan renkler, izleyici kitlesinin beklentilerini şekillendirmek ve filmin türüne dair ipuçları vermek için stratejik bir biçimde seçilir. Örneğin, aksiyon türündeki bir filmde genellikle kırmızı, siyah veya sarı tonları kullanılırken, drama türünde mavi ve beyaz renkler tercih edilebilir. Bu tür renk seçimleri, izleyicinin filme dair algısını yönlendirir ve filmin genel atmosferini daha da güçlendirir. Bununla birlikte, pazarlama stratejilerinde renklerin etkisi yalnızca izleyici kitlesinin ilgisini çekmekle kalmaz, aynı zamanda filmin kültürel bağlamda nasıl algılanacağını da şekillendirir. Örneğin, bir Hollywood filminde kullanılan renkler Batı kültürüne hitap ederken, Asya pazarında aynı renkler farklı anlamlar taşıyabilir. Bu nedenle, film yapımcıları ve pazarlama profesyonelleri, renklerin kültürel algıları üzerinde düşünerek global pazarlama stratejilerini şekillendirir.

Sonuç olarak, sinema renkler aracılığıyla hem görsel hem de duygusal bir dil yaratır ve bu dil, izleyiciye aktarılmak istenen mesajları, temaları ve duyguları daha etkili bir şekilde iletmek için önemli bir araçtır. Renklerin psikolojik ve kültürel anlamları, bir filmin tematik yapısının ve anlatısının derinliğini artırarak, izleyicinin filme olan ilgisini güçlendirir. Aynı zamanda renklerin stratejik kullanımı, filmin pazarlama süreçlerinde de büyük bir öneme sahiptir ve film yapımcıları, kültürel ve toplumsal bağlamları dikkate alarak renk seçimlerini şekillendirir. Bu çalışma, renklerin sinemadaki rolünün sadece estetik değil, aynı zamanda kültürel ve toplumsal bir işlev taşıdığını ortaya koymuş ve sinemadaki renk kullanımının daha kapsamlı bir şekilde ele alınması gerektiğini vurgulamıştır.

KAYNAKÇA

- Adams, R. (1999). *Color: A Natural History of the Palette*. Viking.
- Anderson, W. (2014). *The Grand Budapest Hotel*. Fox Searchlight Pictures.
- Pastoureau, M. (2014). *The History of Colors*. London: Thames & Hudson.
- Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color and psychological functioning: The effect of red on performance attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 154-164.
- Eiseman, L. (2000). *The Pantone Color Guide*. New York: Pantone.
- Gage, J. (2000). *Color and Meaning: Art, Science, and Symbolism*. University of California Press.
- Stone, N., & English, R. (1998). The Influence of Color on the Mood, Performance, and Health of the Individual. *Color Research & Application*, 23(5), 221-234.
- Barker, M. (2000). *The Matrix: An Introduction to the Philosophy of Film*. Oxford University Press, s. 87.
- Bazin, A. (1978). *What is Cinema?* University of California Press.
- Birren, F. (2013). *Color Psychology and Color Therapy: A Factual Study of the Influence of Color on Human Life*. Citadel Press.
- Bordwell, D. (1997). *On the History of Film Style*. Harvard University Press.
- Bordwell, D., & Thompson, K. (2013). *Film Art: An Introduction*. McGraw-Hill.
- Brown, G. (2018). The Neon Dystopia: Visual Storytelling in *Blade Runner 2049*. *Cinematography Journal*, 23(2), 45-67.
- Burton, T. (1990). *Edward Scissorhands*. 20th Century Fox.
- Butler, A. (2007). *Blade Runner: Science Fiction, Dystopia, and Society*. Columbia University Press.
- Ciment, M. (1980). *Kubrick: The Definitive Edition*. Faber & Faber.
- Cohen, J. (2001). The Role of Color in Film: A Study of The Godfather. *Film Studies Quarterly*, 6(2), 56-67.
- Cook, P. (1996). *The Art of Light and Shadow: Film Noir and Cinematic Expressionism*. Columbia University Press, s. 98.
- Elsaesser, T. (1996). *Early Cinema and the Technology of Perception*. Rutgers University Press, s. 24.
- Holland, P. (2007). *Kubrick's Cinema: The Art of Space and Time*. Columbia University Press, s. 112.
- Köhler, R. (2001). *The Wizard of Oz and the Technicolor Revolution*. University of California Press, s. 132.

Snyder, K. (2012). *Scarface: Class Struggle and the American Dream*. *Journal of Film Studies*, 45(2), s. 88.

Coppola, S. (2003). *Lost in Translation*. Focus Features.

Darabont, F. (1994). *The Shawshank Redemption*. Columbia Pictures.

Dirks, T. (1996). *The Wizard of Oz: Technicolor and the Magic of Cinema*. *Film History Journal*.

Eiseman, L. (2000). *Colors for Your Every Mood: Discover Your True Decorating Colors*. Capital Books.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). *Color and psychological functioning: Theoretical and methodological perspectives*. In P. K. Hegarty (Ed.), *Color in the Human Environment: Theoretical and Practical Applications* (pp. 231-250). Oxford: Oxford University Press.

Eiseman, L. (2000). *The Pantone Color Dictionary*. New York: Pantone.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color and psychological functioning: The effect of red on performance attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 154-164.

Gage, J. (2000). *Color and Meaning: Art, Science, and Symbolism*. University of California Press.

Stone, N., & English, R. (1998). The Influence of Color on the Mood, Performance, and Health of the Individual. *Color Research & Application*, 23(5), 221-234.

Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2014). Color Psychology: Effects of Perceiving Color on Psychological Functioning in Humans. *Annual Review of Psychology*, 65, 95-120.

Faber, S. (2009). *Color and the Cinema: A Study of Color Theory in Film*. Routledge.

Gage, J. (2000). *Color and Culture: Practice and Meaning from Antiquity to Abstraction*. Thames & Hudson.

Gonzalez, A. (2013). *The Color of Cinema: Color and Emotion in Film*. Routledge.

Goodwin, M. (2011). *Black Swan: A Cinematic Exploration of Duality*. *Film Theory Quarterly*, 58(1), 12-27.

Holloway, I., & Wheeler, S. (2013). *Qualitative Research in Nursing and Healthcare* (3rd ed.). Wiley-Blackwell.

Katz, E. (1991). *Film and the Psycho-Social Reality*. Routledge.

Kauffman, S. (2011). "The Role of Color in The Shining: A Psychological Analysis." *Film Studies Quarterly*, 4(1), 12-28.

Kolker, R. (2006). *Kubrick's Cinema Odyssey: A Study in Genre and Visual Style*. Cambridge University Press.

Kulezic, A. (2016). *The Language of Color in Cinema: Theory and Practice*. Palgrave Macmillan.

Küller, R., & Mahnke, F. H. (2007). *Color, Environment, and Human Response*. New York: Wiley.

Stone, N., & English, D. (1998). *Psychological Impact of Color in Business Environments*. London: Routledge.

Küller, R., & Mahnke, F. H. (2007). *Color, Environment, and Human Response*. Van Nostrand Reinhold.

Lubezki, E. (2016). *The Revenant: Natural Light and Cinematography*. *American Cinematographer*, 35(4), 34-47.

Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. MIT Press.

McDonald, J. (2016). *Del Toro's Gothic: Color and Atmosphere in Crimson Peak*. *Visual Aesthetics Review*, 23(1), 31-48.

McGilligan, P. (2003). *Alfred Hitchcock: A Life in Darkness and Light*. Harper Perennial.

McQueen, A. (2015). Wes Anderson's Vision of Nostalgia: Color Palettes and Symmetry in Cinema. *Film Quarterly*, 68(2), 42-48.

Monaco, J. (2000). *How to Read a Film: Movies, Media, Multimedia*. Oxford University Press.

Moore, C. (2005). *Color in Art: An Overview of Color Theory and Application*. Wadsworth Publishing.

Moore, H. (2005). *Color Symbolism in Art and Culture*. New York: HarperCollins.

Mulvey, L. (1975). "Visual Pleasure and Narrative Cinema." *Screen*, 16(3), 6-18.

Murray, K. (2016). "Color as Character: The Role of Color in Mad Max: Fury Road." *Cinema Journal*, 55(3), 67-84.

Neale, S. (1985). Technicolor and Film: A Revolution in Color. *Sight and Sound*, 54(4), 10-15.

Needham, G. (2002). *Suspiria and the Use of Color in Horror Cinema*. *Journal of Film and Aesthetics*, 12(4), 92-109.

Palmer, S. (1999). *Visual Communication: Images with Messages*. Wadsworth.

- Pastoureau, M. (2014). *Green: The History of a Color*. Princeton University Press.
- Seitz, M. Z. (2015). *The Wes Anderson Collection: The Grand Budapest Hotel*. Abrams.
- Silverman, D. (2016). *Qualitative Research*. Sage Publications.
- Smith, R. (2009). The Use of Color in Schindler's List: A Visual Commentary on the Holocaust. *Journal of Holocaust Education*, 14(2), 109-120.
- Snyder, R. (2007). "The Aesthetics of Color in Classic Hollywood." *Cinema Journal*, 46(3), 42-58.
- Spoto, D. (1999). *The Art of Alfred Hitchcock: Fifty Years of His Motion Pictures*. Anchor Books.
- Stone, N., & English, R. (1998). The Influence of Color on the Mood, Performance, and Health of the Individual. *Color Research & Application*, 23(5), 221-234
- Thomsen, C. (2012). *Lars von Trier's Melancholia: A Study of Depression and the Apocalypse*. *Journal of Film Studies*, 14(3), 45-63.

Fen Eğitiminde Fiziksel Olaylarla İlişkili Olan Kavram Karikatürü Araştırmalarının İncelenmesi

Damla ERKEN¹, Nazan OCAK İSKELELİ²

¹E-mail: dmlerken@gmail.com ; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Samsun / Türkiye. ORCID ID: 0009-0008-5628-5873

²E-mail: nocak@omu.edu.tr ; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Samsun / Türkiye. ORCID ID: 0000-0001-5794-3681

Özet

Bu çalışmada Türkiye’de 2008-2024 yılları arasında fen eğitiminde kavram karikatürlerinin kullanıldığı araştırmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmalar incelenirken fen bilimlerindeki fiziksel olaylarla sınırlandırılmıştır. Sınırlandırılmasının sebebi ise fende fiziksel olaylara ilişkin çok fazla soyut kavramının yer almasından ve çok fazla çalışılmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle çalışmalardaki genel eğilimin ne olduğu konusunda bilgi verilmesi amacıyla bu çalışma yapılmaya karar verilmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmış olup, veri toplama aracı olan 8 makale ve 20 tez çalışması incelenmiştir. Bu doküman analizi sonucunda elde edilen bulgular, frekans ve yüzde değerlerini gösteren tablolarla ifade edilmiştir. Çalışmanın alt problemlerinden elde edilen sonuçlarına göre; fiziksel olaylara ilişkin kavram karikatürü araştırmalarının en fazla yapıldığı yıl 2019, en fazla çalışılan konu akademik başarı ve etkisi, en fazla kullanılan araştırma yöntemi ve deseni nicel araştırma yöntemi ve yarı deneysel desen, en fazla çalışılan çalışma grubu 7. sınıf öğrencileri, en fazla kullanılan veri toplama aracı ise akademik başarı testi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, Fen Eğitimi, Fiziksel Olaylar, Kavram Karikatürleri, Kavram Yanılgıları.

Abstract

In this study, it was aimed to examine the studies in which concept cartoons were used in science education in Turkey between 2008 and 2024. These studies were limited to physical events in science. The reason for the limitation is that there are too many abstract concepts related to physical events in science and there are too many studies. Therefore, it was decided to conduct this study in order to provide information about the general trend in the studies. Document analysis, one of the qualitative research methods, was used in the study and 8 articles and 20 theses were analyzed as data collection tools. The findings obtained as a result of this document analysis were expressed in tables showing

frequency and percentage values. According to the results obtained from the sub-problems of the study; it was determined that the most studied year of concept cartoon research on physical events was 2019, the most studied subject was academic achievement and its effect, the most used research method and design was quantitative research method and quasi-experimental design, the most studied study group was 7th grade students, and the most used data collection tool was academic achievement test.

Keywords: Argumentation, Science Education, Physical Events, Concept Cartoons, Misconceptions.

GİRİŞ

Günlük yaşantının içinde olan fen bilimleri; insanların içinde bulunduğu doğal işleyişi ve düzeni belirli bir amaç dahilinde planlı olarak inceleyen, araştıran, test eden, duruma göre bu işleyiş ve düzeni parçalara ayıran veya bütün olarak değerlendiren, sağlam bilgilerin bir bütünü olarak tanımlanmaktadır (Görkemli-Taban, 2017). Fen bilgisi / bilimleri eğitimi ise öğrencilerin temel ilgileri, ihtiyaçları, istekleri, gelişim düzeyleri, çevre faktörleri dikkate alınarak, uygun yöntem ve tekniklerle yapılması gereken, kolay, somut, etkileyici bir eğitim olarak ifade edilmektedir (Gürdal, 1988; Akt. Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları çoğu şey fen eğitimiyle ilgilidir. Fen eğitiminde fiziksel olaylar önemli bir yer kapsamaktadır. Hatta yapılan akademik çalışmalar da bu yönde olduğunu göstermektedir. Yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde, fiziksel olaylara çok fazla önem verilmesinin nedeni olarak “soyut ifadelerin” çok fazla yer almasından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden fiziksel olaylarla ilgili çalışmaların yapılması öğrenme eksikliklerinin ortaya çıkmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca bu durumun sonucunda da konunun gittikçe derinleşmesine, çalışma sayısının daha da artmasına sebep olmuştur (Aci-Özkan, 2024).

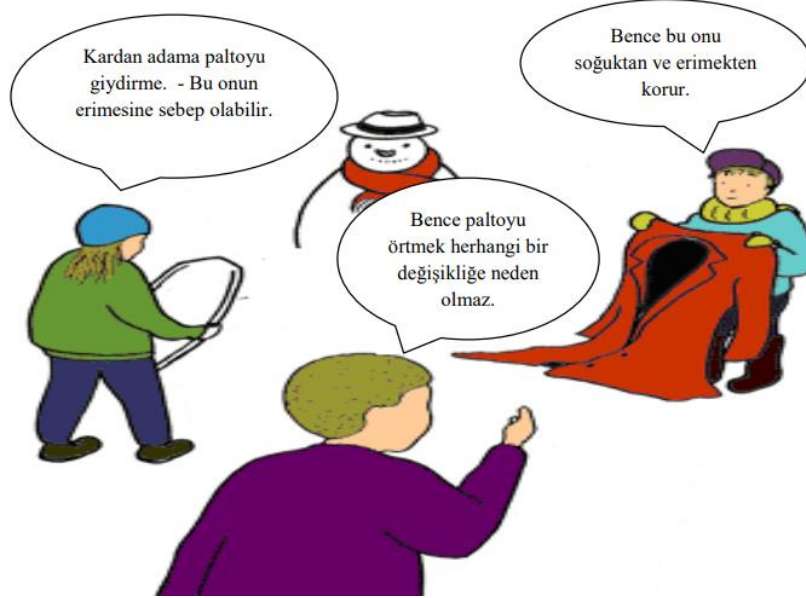
Fen eğitiminde ve öğretiminde çok çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu yöntem ve tekniklerden birisi de argümantasyon stratejisidir. Argümantasyon stratejisi diğer bir adıyla bilimsel tartışma; kökeni binlerce yıl öncesine dayanmakta olup Protagoras, Aristo ve Sokrat gibi bilginler tarafından doğrunun bulunması amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Argümantasyon kelimesi, argüman teriminden oluşmaktadır. Argüman terimi ise zıt durumları açıklamak veya rasyonel bir karar vermek için yapılan etkinliklere verilen isimdir. Bir başka ifadeyle gerçek ve doğru kararlar verebilmek için oluşturulan tartışmalardır (Kaya ve Kılıç, 2008; Çakır, 2023). Fen eğitiminde argümantasyon, öğrenme ve öğretme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Trend’e (2009) göre fen derslerinde öğrencilerin kanıtlarla desteklenen bir argüman oluşturması ve karşı argümanlardan da yararlanarak kendilerince öğrenmeyi öğrenmeleri önemlidir. Bu yüzden öğrencilerle bilimsel bir tartışma ortamı oluştururken bazı argümantasyon stratejileri kullanılır. Bunlardan biri de “kavram karikatürleri” diğer bir adıyla “karikatürlerle yarışan teoriler stratejisi”dir. Bu strateji derste işlenen ya da günlük yaşamda karşılaşılan bir konu hakkında iki veya daha fazla teori içeren karikatür (konuşma baloncukları) verilir ve öğrencilerden birini seçmeleri istenir. Daha sonra seçtikleri bu teoriyi neden desteklediklerini ya da neden desteklemediklerini açıklamaları istenir. Burada kullanılan

karikatürler mizahi amaçtan çok, kavram yanlışlığını tespit etmek için kullanılmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Laçin-Şimşek, 2019).

Fen eğitiminde öğrencilerin zihinlerinde kişisel deneyimler ve basit gözlemler sonucu oluşan, bilimsel gerçeklerle uyumsuz düşünceler mevcut olmaktadır. Bu bilimsel gerçeklerle uyumsuz düşüncelere “*kavram yanlışlığı*” adı verilmektedir (Laçin-Şimşek, 2019). Kavram yanlışlığını tespit etmek ve gidermek için argümantasyon stratejisi vazgeçilmezdir. Çünkü argümantasyon stratejisi, öğrencilerin bir konu hakkında sahip olduğu hatalı düşünceleri bir başka deyişle öğrencilerin doğru olduğunu düşündüğü fikirlerini (iddialarını) sebepleriyle birlikte açıklamasını sağlar (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Bu sebepler veya gerekçeler, genellikle öğrencilerin günlük yaşamdan kendi deneyimleri sonucu öğrendikleri kavram yanlışlarıdır. Alan yazın incelendiğinde kavram yanlışlarının, her yaş grubundaki bireylerde olduğu yönündedir (Ayvaci, Özsevgenç ve Cerrah, 2004; Bostan, 2008; Boz, 2005). Bu yüzden fen eğitimi ve öğretimi boyunca kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi oldukça önemlidir.

Kavram karikatürleri, 1991 yılında Keogh ve Naylor tarafından ilk kez öğretmen eğitiminde, kullanılmak amacıyla tasarlanmıştır. Daha sonra öğrenme-öğretme sürecine katkı sağlayan bu tasarım geliştirilerek ilkokul, ortaokul, lise öğrencilerine ve hatta öğretmen adaylarına uygulanarak araştırmalar yapılmıştır. En çok araştırmanın yapıldığı alan ise fen bilimleridir. Kavram karikatürlerinin asıl amacını fen bilimleri dersindeki işlenen konuları öğrencilere sorgulatmak, öğrenmeyi eğlenceli hale getirmek, öğrencileri aktif kılmak ve fene karşı motivasyonlarını arttırmaktır (Samková ve Tichá, 2016). Fen eğitiminin her aşamasında rahatlıkla kullanılabilen kavram karikatürleri; dersin giriş aşamasında ön bilgileri ve fikirleri yoklamak için, dersin ortasında (sırasında) zihinsel dengesizlik ve denge durumunun yaratılması için veya bilişsel tartışma ortamı oluşturmak için, dersin sonunda ise konunun değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (Evrekli, 2016; Kabapınar, 2020; Karabiber, 2019). Keogh ve Naylor (1999) kavram karikatürünü ilk tasarlayan araştırmacılarıdır. Bu araştırmacıların tasarladığı “*Kardan Adamın Üzerine Örtülen Ceketin Kardan Adamın Erimesine Etkisi*” konulu kavram karikatürü örneği aşağıda Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1. “Kardan Adamın Üzerine Örtülen Ceketin Kardan Adamın Erimesine Etkisi” Konulu Kavram Karikatürü Örneği (Keogh ve Naylor, 1999)



Şekil 1’deki kavram karikatüründe üç farklı karakter konuşularak tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu karikatürdeki karakterlerden ikisi (mavi ve yeşil kazaklı karakterler) kavram yanılığına sahipken, bir tanesi (mor kazaklı karakter) doğru bilgiye bir başka ifadeyle bilimsel bilgiye sahiptir. Bu karikatür öğrencilere gösterilerek öğrencilerin kavram yanılığı tespit edilebilir. Örneğin; bireysel veya grup olarak öğrencilerden karakterlerden birini seçmeleri istenir ve bu seçtikleri karakteri neden seçtikleri ya da diğer karakterleri neden seçmedikleri açıklatılır. Bu sayede öğrencilerin zihninde bilişsel çatışma yaratılır ve kavram yanılığları tespit edilir. Fen eğitiminde fiziksel olaylara ilişkin kavram karikatürlerinin kullanıldığı çok fazla makale ve tez çalışması vardır. Çalışma sayısının fazla olmasından yola çıkılarak bu çalışmalarda genel eğilimin ne olduğu konusunda bilgi vermesi amacıyla bu çalışma yapılmaya karar verilmiştir. Literatür tarandığında fen eğitiminde 2008-2024 yılları arasında fiziksel olaylara ilişkin kavram karikatürü araştırmalarını inceleyen spesifik (özel olarak) bir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın alandaki boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de 2008-2024 yılları arasında fen eğitiminde kavram karikatürlerinin kullanıldığı araştırmaları (makale ve tezleri) incelemektir. Bu araştırmalar incelenirken fen bilimlerindeki fiziksel olaylarla sınırlandırılmıştır. Sınırlandırılmasının sebebi ise fende fiziksel olaylara ilişkin çok fazla soyut kavramının yer almasından ve çok fazla çalışılmasından kaynaklanmaktadır. Çalışma sayısının fazla olmasından yola çıkılarak, bu çalışmalarda genel eğilimin ne olduğu konusunda bilgi vermesi için bu çalışma yapılmaya karar verilmiştir. Bu çalışma, fen eğitiminde fiziksel olaylarla ilişkili olan kavram karikatürü araştırmalarını (başlangıcından günümüze kadar çalışılan araştırmaları) incelediğinden literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Fiziksel olaylar kapsamında Türkiye’de yapılmış kavram karikatürü araştırmaları (makale ve tez) farklı değişkenlere göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

Alt Problemler

1. Fiziksel olaylar kapsamında yapılmış araştırmaların yıllara göre dağılımını nasıldır?
2. Fiziksel olaylar kapsamında yapılmış araştırmaların konuları (başarı, algı, tutum, motivasyon, kalıcılık etkisi vb.) nelerdir?
3. Fiziksel olaylar kapsamında yapılmış araştırmaların yöntemi ve araştırma deseni nelerdir?
4. Fiziksel olaylar kapsamında yapılmış araştırmaların çalışma grubu / örneklemini nelerdir?
5. Fiziksel olaylar kapsamında yapılmış araştırmaların veri toplama araçları nelerdir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi (incelemesi); araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi taşıyan yazılı materyallerin analizidir. Geleneksel olarak tarihçiler, antropologlar ve dil bilimcilerin kullandığı bir yöntem olarak bilinirken, diğer taraftan sosyologlar ve psikologlar da doküman incelemesi kullanarak önemli kuramların geliştirilmesine katkıda bulunmuşlardır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Doküman analizi Çepni'ye (2014) göre yapılacak olan çalışma ile ilgili mevcut kayıt ve belgeleri toplayıp belirli kural veya sisteme göre kodlayıp inceleme işlemidir. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmada; fiziksel olaylar dahilinde yer alan kavram karikatürleriyle ilgili yapılmış araştırmalar incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada Türkiye'de yayımlanan, dili Türkçe olan, 8 makale ve 20 tez çalışması veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Tam metin olan ve tür bakımından bir kısıtlamaya gidilmeyen makale çalışmalarına Google Akademik, Tr Dizin, Dergipark' tan; tez çalışmalarına (yüksek lisans veya doktora) Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi'nden (YÖK Tez Merkezi) ulaşılmıştır. Yapılan araştırmada kullanılan çalışmaların hepsi izinli olup, tam metin şeklindedir. Ayrıca çalışma kapsamında kullanılan makale ve tezler ilk olarak arama butonuna "*kavram karikatürü / kavram karikatürleri*" ifadeleri yazılarak tespit edilmiştir. Daha sonra ulaşılan bu araştırmaların fen eğitimi ile ilgili olup olmadıkları incelenmiştir. İnceleme yapılırken içeriğinde fen, fen bilimleri, fen bilgisi, fen ve teknoloji, fen eğitimi, fen öğretimi ifadelerinin geçip geçmediğine bakılmıştır. Son olarak da fiziksel olaylarla ilişkili olan çalışmalar ele alınmış ve yapılan bu çalışmanın konusuna uygunsa dahil edilmiştir. Belirtilen bu sınıflandırma doğrultusunda veriler, betimsel istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Ayrıca veri analizinde kullanılan Microsoft Excel programı ile yapılan araştırmaların (makale ve tezlerin), frekans ve yüzdeleri hesaplanmış ve bulgular kısmında ortaya konulmuştur.

BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde; fiziksel olaylar kapsamında Türkiye'de yapılmış araştırmaların (makale ve tezlerin) farklı değişkenlere göre nasıl bir dağılım gösterdiğiyle ilgili bulgular verilmiştir. Diğer bir deyişle bu çalışmaya ait alt problemlerin bulguları, betimsel olarak sunulmuştur.

1. Araştırmaların Yayın Yıllarına İlişkin Bulgular

Araştırmaların yıllara göre dağılımını Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Fiziksel Olaylar Kapsamında Yapılan Kavram Karikatürü Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Yayın Yılı	Doküman Türü		
	Makale	Tez	
		Yüksek Lisans	Doktora
2008	1	2	-
2009	-	-	-
2010	-	-	-
2011	1	-	-
2012	-	-	1
2013	2	2	-
2014	-	2	-
2015	-	1	-
2016	-	1	-
2017	1	3	-
2018	1	1	-
2019	1	4	-
2020	1	1	-
2021	-	-	-
2022	-	2	-
2023	-	-	-
2024	-	-	-
Genel Toplam (f)	8	19	1
Genel Toplam (%)	29	68	3

Tablo 1.'e göre; fiziksel olaylar kapsamında kavram karikatürü çalışmaları ilk olarak 2008 yılında yapılmıştır. 2008 yılında 1 makale ve 2 yüksek lisans tezi yayınlanmıştır. Hemen ardından 2009 ve 2010 yıllarında fiziksel olaylarla ilişkili kavram karikatürü çalışması yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu yıllar dışında 2021, 2023 ve 2024 yıllarında da fiziksel olaylarla ilişkili kavram karikatürü çalışması yapılmaması dikkat çekmektedir. Sadece 2012 yılında 1 tane doktora çalışması yapıldığı fark edilmiştir. 2013, 2017, 2018, 2019, 2020 yıllarında hem tez hem makale çalışması yapılmışken; 2011 yılında sadece makale çalışması, 2014, 2015 ve 2016 yıllarında ise sadece tez çalışması yapılmıştır. En fazla çalışma (makale ve tez) 2019 yılında yapılmıştır. Toplamda 2008- 2024 yılları arasında 8 makale çalışması, 19 yüksek lisans ve 1 doktora tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

2. Araştırmaların Konu İçeriğine İlişkin Bulgular

Araştırmaların konu içeriğine ilişkin bulgular Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. *Fiziksel Olaylar Kapsamında Yapılan Kavram Karikatürü Çalışmalarının Konu İçeriğine Göre Dağılımı*

Araştırma Konusunun İçeriği	Doküman Türü			Toplam (%)
	Makale	Tez	Toplam (f)	
Akademik Başarı	6	10	16	30
Tutum	1	4	5	9
Motivasyon	-	4	4	7
Farkındalık	-	1	1	2
Kavramsal Anlama Düzeyi	1	7	8	15
Bilginin Akılda Kalıcılık Düzeyi	2	-	2	4
Derse Yönelik Görüş	2	1	3	5

Bilişsel Yapıya Etkisi	-	1	1	2
Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi / Tespiti	1	2	3	6
Kavram Yanılgılarının Giderilmesi	-	3	3	6
Kavram Yanılgılarının Hem Belirlenmesi Hem De Giderilmesi	-	3	3	6
Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi	1	1	2	4
Bilimsel Süreç Becerisi	-	1	1	2
Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Becerisi	-	1	1	2

Fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili en fazla yapılan çalışmalar akademik başarıya (f=16) yöneliktir. Daha sonra sırasıyla; kavramsal anlama düzeyine (f=8), fene yönelik tutuma (f=5), motivasyona (f=4), kavram yanılgılarının belirlenmesine (f=3), kavram yanılgılarının giderilmesine (f=3), kavram yanılgılarının hem belirlenmesine hem de giderilmesine (f=3), derse yönelik görüşlere (f=3), bilginin akılda kalıcılık düzeylerine (f=2), sorgulayıcı öğrenme becerilerine (f=2), farkındalığa (f=1), bilimsel süreç becerilerine (f=1), yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine (f=1), bilişsel yapıya etkisine (f=1) yönelik çalışmalar takip etmektedir. Ayrıca fiziksel olaylar kapsamında yapılan bu 28 çalışma (8 makale, 19 yüksek lisans tezi ve 1 doktora tezi) incelendiğinde; en fazla elektrik ve elektrik devre elemanları üzerine çalışıldığı tespit edilmiştir. Daha sonra sırasıyla; kuvvet ve hareket, ışık, ışık ve ses, kuvvet ve enerji, basınç, kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme, ses, düzgün dairesel hareket, aynalarda yansıma ve ışığın soğrulması, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet, kütle ve ağırlık, nükleer enerjinin riskleri ve faydaları, basit makineler takip etmektedir.

3. Araştırmaların Yöntemine ve Araştırma Desenine İlişkin Bulgular

Araştırmaların yöntemine ve araştırma desenine ilişkin bulgular Tablo 3.'te sunulmuştur.

Tablo 3. Fiziksel Olaylar Kapsamında Yapılan Kavram Karikatürü Çalışmalarının Araştırma Yöntemine ve Desenine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	Araştırma Deseni	Makale	Tez	Toplam (f)	Toplam (%)
Nicel	Yarı Deneysel	5	13	18	64
	Zayıf Deneysel (Tek Gruplu)	1	-	1	3
	Tarama	-	1	1	3
	Belirtilmemiş	-	1	1	4
Nitel	Durum Çalışması (Örnek Olay)	1	2	3	11
	Belirtilmemiş	1	-	1	4
Karma	Belirtilmemiş	-	3	3	11
Toplam		8	20	28	100

Tablo 3.'e göre fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; en fazla nicel araştırma yöntemiyle (f=21) çalışıldığı tespit edilmiştir. Nicel çalışmaların ardını ise nitel araştırma yöntemi (f=4), daha sonra da karma araştırma yöntemi (f=3) takip etmektedir. Araştırma desenleri açısından incelendiğinde nicel araştırma yönteminde en çok yarı deneysel desen (f=18) tercih edilmiştir. Ardından zayıf deneysel desen (f=1) ve tarama deseni (f=1) kullanılmıştır. Ayrıca bir tane de deseni belirtilmemiş (f=1) nicel çalışma vardır. Nitel araştırma yönteminde ise en çok durum çalışması (örnek olay) deseni (f=3) tercih edilmiştir ve ayrıca bir tane de deseni belirtilmemiş (f=1) nitel çalışma vardır. Karma araştırma yönteminde ise deseni belirtilmemiş çalışmalar (f=3) bulunmaktadır.

4. Araştırmaların Çalışma Grubu / Örneklemine İlişkin Bulgular

Araştırmaların çalışma grubu / örnekleme ilişkin bulgular Tablo 4.'te sunulmuştur.

Tablo 4. Fiziksel Olaylar Kapsamında Yapılan Kavram Karikatürü Çalışmalarının Çalışma Grubu / Örneklemine İlişkin Dağılımı

Çalışma Grubu- Örneklem Düzeyi	Makale	Tez	Toplam (f)	Toplam (%)
3.Sınıf	-	1	1	3
4.Sınıf	-	1	1	3
5.Sınıf	1	2	3	9
6.Sınıf	3	4	7	22
7.Sınıf	-	8	8	25
8.Sınıf	1	5	6	19
11. ve 12.Sınıf *	-	1	1	3
Öğretmen Adayları (Lisans)	3	2	5	16
Toplam	8	24	32	100

* Lise düzeyidir ancak kavram karikatürleriyle ilgili 2008 yılında ilk yayınlanan çalışmalardan olduğu için istisna olarak ele alınmıştır.

Tablo 4.'e göre fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmaların çalışma grubu / örnekleme incelendiğinde; en fazla 7. Sınıf düzeyinde (f=8) çalışılmıştır. Ardından sırayla; 6. Sınıf (f=7), 8. Sınıf (f=6), öğretmen adayları (lisans) (f=5), 5. Sınıf (f=3), 3.Sınıf (f=1), 4.Sınıf (f=1), 11. ve 12.Sınıf (f=1) takip etmektedir.

5. Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Araştırmaların veri toplama araçlarına ilişkin bulgular Tablo 5.'te sunulmuştur.

Tablo 5. Fiziksel Olaylar Kapsamında Yapılan Kavram Karikatürü Çalışmalarının Veri Toplama Araçlarına İlişkin Dağılımı

Veri Toplama Araçları	Makale	Tez	Toplam (f)	Toplam (%)
Başarı Testi / Akademik Başarı Testi	6	9	15	20
Kavram Testi / Kavramsal Anlama Testi / Tanı Testi	1	9	10	14
Kavram Karikatürü / Kavram Karikatürü Soruları / Kavram Karikatürü Testi	3	7	10	14
Kavram Haritaları	1	1	2	3
Kelime İlişkilendirme Testi	-	1	1	1
Kalıcılık Testi	1	-	1	1
Yaratıcı Düşünme Testi	-	1	1	1
Tutum Ölçeği	1	4	5	7
Motivasyon Ölçeği	-	3	3	4
Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği	-	1	1	1
Fene Karşı Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği	-	1	1	1

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	-	1	1	1
Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği	1	1	2	3
Nükleer Enerji Ölçeği	-	1	1	1
Bilimin Doğası Görüşler Anketi	-	1	1	1
Görüşme (Mülakat) / Görüşme Formu / Görüşme Soruları	1	11	12	16
Gözlem	1	-	1	1
Kavramlar Hakkında Mülakat	-	1	1	1
Öğrenci Günlükleri	-	1	1	1
Açık Uçlu Sorular	1	2	3	4
Çizim Soruları	-	1	1	1
Toplam	17	57	74	100

Tablo 5.'e göre fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçları incelendiğinde; en fazla başarı testleri / akademik başarı testi (f=15) ile çalışılmıştır. Ardından sırayla; görüşme (mülakat) / görüşme formu / görüşme soruları (f=12), kavram testi / kavramsal anlama testi / tanı testi (f=10), tutum ölçeği (f=5), motivasyon ölçeği (f=3), açık uçlu sorular (f=3), kavram haritaları (f=2), sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği (f=1), kelime ilişkilendirme (f=1) testi,

kalıcılık testi (f=1), yaratıcı düşünme testi (f=1), eleştirel düşünme eğilimi ölçeği (f=1), fene karşı öz-yeterlik inancı ölçeği (f=1), bilimsel süreç becerileri ölçeği (f=1), nükleer enerji ölçeği (f=1), bilimin doğası görüşler anketi (f=1), kavramlar hakkında mülakat (f=1), öğrenci günlükleri (f=1), çizim soruları (f=1) takip etmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmanın ilk alt probleminin bulgularından elde edilen sonuçlara göre; fiziksel olaylar kapsamında kavram karikatürleriyle ilgili ilk kez 2008 yılında çalışılmıştır. 2008 yılında 3 çalışma yapılmış olup 1 tanesi makale, diğer 2 tanesi ise yüksek lisans tezidir. Hemen ardından 2009 ve 2010 yıllarında fiziksel olaylar kapsamında hiç kavram karikatürü çalışması yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu yıllar dışında 2021, 2023 ve 2024 yıllarında da fiziksel olaylar kapsamında kavram karikatürü çalışması yapılmaması dikkat çekmektedir. Sadece 2012 yılında 1 tane doktora çalışması yapıldığı fark edilmiştir. 2013, 2017, 2018, 2019, 2020 yıllarında hem tez hem makale çalışması yapılmışken; 2011 yılında sadece makale çalışması, 2014, 2015 ve 2016 yıllarında ise sadece tez çalışması yapılmıştır. En fazla çalışma (makale ve tez) 2019 yılında yapılmıştır. Toplamda 2008- 2024 yılları arasında 8 makale çalışması, 19 yüksek lisans ve 1 doktora tez çalışması gerçekleştirilmiştir. Fen eğitiminde kavram karikatürü çalışmaları ilk olarak 2007 yılında bir tez çalışmasıyla başlanmıştır. Fiziksel olaylar kapsamında kavram karikatürü çalışmaları ise ilk olarak 2008 yılında başlamıştır. 2005 yılındaki fen öğretim programının değişmesi, 2008 yılında kavram karikatürüyle tanışmamızı tetiklemiştir, denilebilir. Çünkü 2005 yılındaki fen öğretim programında öğrenme-öğretme stratejilerinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bir başka deyişle kavram karikatürü gibi stratejiler kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. 2013 ve 2018 yıllarında da fen öğretim programı değiştiği için 2013, 2014 ve 2019 yıllarında fazla çalışıldığı görülmektedir. Ayrıca 2017 yılında taslak fen bilimleri programı yayımlandığı için bu yılda da fazlaca tez çalışması mevcuttur. Son yıllara (2021, 2023, 2024) bakıldığında ise fiziksel olaylar kapsamında hiç kavram karikatürü çalışması yoktur. Bunun sebebi ise pandemiden kaynaklanmış olabilir. Türkiye’de yapılan çalışmaları inceleyen birçok araştırmacı (Aci-Özcan; 2024, Caymaz, 2020; Genç, 2020; Uslu ve Çakmak, 2021) kavram karikatürü ile ilgili çalışmaların belirli yıllarda (2013, 2017) yoğun olduğunu dile getirmişler ve en çok 2019 yılında çalışıldığını belirtmişlerdir.

İkinci alt probleminin bulgularından elde edilen sonuçlara gelindiğinde ise; fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili en fazla yapılan çalışmalar akademik başarıya (f=16) yöneliktir. Daha sonra sırasıyla; kavramsal anlama düzeyine (f=8), fene yönelik tutuma (f=5), motivasyona (f=4), kavram yanlışlarının belirlenmesine (f=3), kavram yanlışlarının giderilmesine (f=3), kavram yanlışlarının hem belirlenmesine hem de giderilmesine (f=3), derse yönelik görüşlere (f=3), bilginin akılda kalıcılık düzeylerine (f=2), sorgulayıcı öğrenme becerilerine (f=2), farkındalığa (f=1), bilimsel süreç becerilerine (f=1), yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine (f=1), bilişsel yapıya etkisine (f=1) yönelik çalışmalar takip etmektedir. Yapılan araştırmaların çoğu bazı değişkenlerin, öğrenciler üzerine etkisini araştıran nicel çalışmalardır. Bu çalışmalarda öğrenme ve öğretim boyutlarından en çok öğretim boyutu tercih edilmiştir. Çalışmalarda ölçülen başarı da öğretim boyutu olduğu için bu kadar fazla araştırılması normal bir durumdur. Ayrıca doküman incelemesi yapan bazı araştırmacılar (Genç, 2020; Kiras ve Bahar, 2021; Küçüközer, 2016) tarafından da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Bir diğer alt problemimiz olan araştırma yöntemi açısından bulgulardan elde edilen sonuçlara göre; fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde en fazla nicel

araştırma yöntemiyle (f=21) çalışıldığı tespit edilmiştir. Nicel çalışmaların ardını ise nitel araştırma yöntemi (f=4), daha sonra da karma araştırma yöntemi (f=3) takip etmektedir. Araştırma desenleri açısından incelendiğinde nicel araştırma yönteminde en çok yarı deneysel desen (f=18) tercih edilmiştir. Ardından zayıf deneysel desen (f=1) ve tarama deseni (f=1) kullanılmıştır. Ayrıca bir tane de deseni belirtilmemiş (f=1) nicel çalışma vardır. Nitel araştırma yönteminde ise en çok durum çalışması (örnek olay) deseni (f=3) tercih edilmiştir ve ayrıca bir tane de deseni belirtilmemiş (f=1) nitel çalışma vardır. Karma araştırma yönteminde ise deseni belirtilmemiş çalışmalar (f=3) bulunmaktadır. Araştırmalarda çok fazla nicel yöntem ile çalışılırken; çok az nitel ve karma yöntem çalışılmıştır. Bunun başlıca sebepleri nitel ve karma yöntemin uzun süreç gerektirip, çok fazla uğraştırmaktan kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca araştırmacıların bu yöntemlere hakim olup-olmasından ötürü de olabilir. Fen eğitiminde yapılan birçok çalışmada benzer şekilde nicel araştırma yönteminin çok fazla seçildiği ve araştırma deseni olarak deneysel desen tercih edildiği yönünde bu çalışma da literatürle örtüşmektedir (Altıparmak ve Nakiboğlu, 2005; Deniz-Çeliker ve Uçar, 2015; Dönmez-Usta ve Kasap, 2013).

Fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmaların çalışma grubu / örnekleme incelendiğinde; en fazla 7. Sınıf düzeyinde (f=8) çalışılmıştır. Ardından sırayla; 6. Sınıf (f=7), 8. Sınıf (f=6), öğretmen adayları (lisans) (f=5), 5. Sınıf (f=3), 3.Sınıf (f=1), 4.Sınıf (f=1), 11. ve 12.Sınıf (f=1) takip etmektedir. İncelenen araştırmalarda en çok 7. Sınıf düzeyinde çalışılmasının sebebi bu düzeydeki öğrencilerin yeni konular öğrenirken soyut kavramlarla karşılaşmasından kaynaklanıyordur. Bir başka deyişle öğrenciler zorlandığı için bu sınıf düzeyinde çokça çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edildiğinden literatürde yapılan çalışmalarla örtüşmektedir (Aydoğan ve Köksal, 2017; Genç, 2020; Küçüközer, 2016).

Fiziksel olaylar dahilinde kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmaların veri toplama araçları incelendiğinde; en fazla başarı testleri / akademik başarı testi (f=15) ile çalışılmıştır. Ardından sırayla; görüşme (mülakat) / görüşme formu / görüşme soruları (f=12), kavram testi / kavramsal anlama testi / tanı testi (f=10), tutum ölçeği (f=5), motivasyon ölçeği (f=3), açık uçlu sorular (f=3), kavram haritaları (f=2), sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği (f=1), kelime ilişkilendirme (f=1), testi kalıcılık testi (f=1), yaratıcı düşünme testi (f=1), eleştirel düşünme eğilimi ölçeği (f=1), fene karşı öz-yeterlik inancı ölçeği (f=1), bilimsel süreç becerileri ölçeği (f=1), nükleer enerji ölçeği (f=1), bilimin doğası görüşler anketi (f=1), kavramlar hakkında mülakat (f=1), öğrenci günlükleri (f=1), çizim soruları (f=1) takip etmektedir. Yapılan çalışmalarda kavram karikatürlerinin en fazla başarıya etkisi ölçüldüğü için veri toplama aracı olarak da en fazla başarı testi / akademik başarı testi kullanılmıştır. Başarı testinin hemen peşini görüşme (mülakat) / görüşme formu / görüşme soruları ile kavram testi / kavramsal anlama testi / tanı testi takip etmektedir. Literatür incelendiğinde fen eğitiminde en fazla kullanılan veri toplama araçları arasında başarı testleri ve görüşmeler (mülakat) ön sırada yer almaktadır (Kiras ve Bahar, 2021; Küçüközer, 2016; Tok ve Cebesoy, 2019; Ültay ve Aydın, 2017).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmaktadır.

- Yapılan makale ve tezler incelendiğinde; en fazla ortaokul düzeyindeki öğrencilerle çalışılmıştır. Bu yüzden lise öğrencileriyle veya öğretmen adaylarıyla daha çok çalışılabilir.
- Yapılan araştırmalar incelendiğinde; en çok akademik başarı üzerine çalışılmıştır. Akademik başarı dışında tutum, motivasyon, kavram yanılgısı belirleme veya giderme gibi konular üzerine çalışılabilir.
- Kavram karikatürleriyle ilgili olarak Türkiye’de çalışılan araştırmalar dışında, yurt dışında çalışılan araştırmalara da yer verilerek karşılaştırma yapılabilir.

- Yapılan araştırmalar incelendiğinde; en fazla nicel araştırma yöntemiyle çalışılmıştır. Bu araştırma yöntemi dışında nitel araştırma yöntemi de dahil edilerek karma yöntem kullanılabilir. Böylece yapılacak çalışmalar zenginleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Acı-Özkan, D. (2024). *Türkiye’ de fen eğitiminde kavram karikatürlerinin kullanıldığı araştırmaların analizi*. (Yüksek lisans tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Manisa.
- Altıparmak, M. & Nakiboğlu, M. (2005). Fen bilimleri eğitimi lisansüstü tez çalışmalarında uygulanan nitel ve nicel yöntemler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 49-64.
- Aydoğan, Ş. & Köksal, E. A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(2), 232-260.
- Ayvacı, H. Ş., Özsevgenç, T. & Cerrah, L. (2004). Yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 351-360.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 48-54.
- Caymaz, B. (2020). Türkiye’de elektrik konusyla ilgili fen eğitimi alanında yapılan tez çalışmalarının içerik analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 701-718.
- Çakır, B. Y. (2023). *Fen eğitiminde argümantasyon: Bir içerik analiz çalışması*. (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Deniş-Çeliker, H. & Uçar, C. (2015). Fen eğitimi araştırmacılarına bir rehber: 2001- 2013 Yılları arasında yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 81-94.
- Dönmez-Usta, N. & Kasap, G. (2013). 2000- 2012 yılları arasında Türkiye’de kuvvet ve hareket konusuna yönelik yapılan çalışmalar. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 76-91.
- Erduran, S. & Jimenez Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Springer Science & Business Media.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002, Eylül). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Evrekli, E. (2016). *Animasyon destekli kavram karikatürlerinin kavramsal anlama derse yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını etkisi*. (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Genç, H. N. (2020). Fen bilgisi eğitimi alanında kavram karikatürü ile ilgili tezler üzerine bir içerik analizi: Türkiye örneği (2007-2019). *Uluslararası Beşerî Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 6(13), 267-290.
- Görkemli-Taban, T. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sıvı basıncı konusundaki kavram yanlışlarının dört aşamalı tanı testi ile belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gürdal, A. (1988). *Fen öğretimi*. İstanbul: Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Kabapınar, F. (2020). *Kuramadan uygulamaya fen eğitiminde karikatür ve kavram karikatürleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Karabiber, H. L. (2019). *Argümantasyon dayalı kavram karikatürü etkinliklerin sekizinci sınıf öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerinin etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Kaya, O. N. & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Kiras, B. & Bahar, M. (2021). Türkiye’de 1990-2017 yılları arasında fen eğitimi alanında yapılan tezlerin konu yönelimi ve yöntemsel analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(2), 333-354.
- Küçüközer, A. (2016). Fen bilgisi eğitimi alanında yapılan doktora tezlerine bir bakış. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 107-141.
- Laçın-Şimşek, C. (2019). *Fen öğretiminde kavram yanlışları tespiti ve giderilmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Samková, L. & Tichá, M. (2016). On the way to develop open approach to mathematics in future primary school teachers. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 9(2), 37-44.
- Tok, G. & Cebesoy, Ü. B. (2019). Fen bilgisi öğretmenleri ile gerçekleştirilen tez çalışmalarının eğilimi: bir içerik analizi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 22-53.
- Trend, R. (2009). Commentary: Fostering students’ argumentation skills in geoscience education. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 224-232.
- Uslu, S. & Çakmak, M. (2021). Türkiye’de kavram karikatürleri ile ilgili yapılan lisansüstü çalışmaların incelenmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(20), 208-223.
- Ültay, E. & Aydın, M. (2017). Fen bilimleri eğitiminde yapılmış nitel çalışmaların içerik analizi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 701-720.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.

Examining the Relationship between Perfectionism and Conspiracy Mentality

Buğra Can Taşkın¹, Veysel Mehmet Elgin²

¹E-mail: bugracantaskinn@gmail.com; Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Psychology, Bolu / Turkey.

²E-mail: elgin_v@ibu.edu.tr; Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Psychology, Bolu / Turkey.

Abstract

In psychology, while conspiracy theories are defined as cognitive explanations that interpret events as the result of secret plots orchestrated by two or more malevolent agents, conspiracy mentality is defined as the tendency to believe in such conspiracy theories. The sample of this study consisted of 189 psychology students (149 females, 40 males) aged between 18 and 31 ($M = 21.40$, $SD = 2.21$) from the Faculty of Arts and Sciences at Bolu Abant İzzet Baysal University. Data were analyzed using SPSS 25.0. A positive relationship between perfectionism and conspiracy mentality was hypothesized. The analyses confirmed a significant positive relationship between perfectionism and conspiracy mentality. The results obtained in this study are expected to be a pioneering research in literature and to make a significant contribution to the literature, exploring the previously under-examined connection between perfectionism and conspiracy mentality.

Keywords: Psychology, Conspiracy theories, Conspiracy mentality, Perfectionism, Turkey

INTRODUCTION

Conspiracy theories are often described as a way of perceiving and explaining the world (Barkun, 2003; Heins, 2007). Numerous researchers have attempted to define conspiracy theories. For instance, while Douglas, Sutton, and Cichocka (2019) define them as claims that significant social and political events occur due to secret plots by multiple agents, Barkun (2015) characterizes conspiracy theories as cognitive frameworks that impose order on events. Regarding the Turkish literature, while Başaran (2012) defines conspiracy theories as allegations that events are secretly planned by hidden groups, Akçakaya (2023) views them as a way of understanding the world. Therefore, interpreting events as driven by malevolent intent or hidden agendas can be classified as conspiracy theories (Karaosmanoğlu, 2009a). Examples of common conspiracy theories include attributing climate change to a plot by China (van Prooijen, 2021), questioning the authenticity of the U.S. moon landing (Popoli & Longus, 2021), and alleging that contact with aliens is being concealed from the public (Cordonier,

Cafiero, & Bronner, 2021). Research also suggests that individuals who believe in one conspiracy theory are likely to believe in others (Swami, Chamorro-Premuzic, & Furnham, 2010). For instance, those who believe that the U.S. government orchestrated the 9/11 attacks may also believe that Princess Diana's death was a deliberate assassination (Wood, Douglas, & Sutton, 2012). This general tendency to believe in conspiracy theories is termed as conspiracy mentality (Başerdem, 2019; Douglas et al., 2019), and the current study explores belief in conspiracy theories through the framework of conspiracy mentality.

Perfectionism can be defined as setting excessively high personal standards and striving to achieve them (Alim, 2018; Frost, Marten, Lahart, & Rosenblate, 1990). Perfectionists cannot tolerate not being able to evaluate events in a satisfactory manner (Sapmaz, 2006). Previous studies have shown a positive relationship between intolerance of uncertainty and perfectionism (Başçı & Hamamcı, 2022; Saatçı, 2020). Individuals who need to make sense of the events they encounter are more likely to believe in conspiracy theories when they cannot find a satisfactory explanation for these events, in order to reduce their feelings of uncertainty (van Prooijen & Jostmann, 2013). The current researchers hypothesize that a conspiracy mentality, which is the tendency to believe in conspiracy theories and thus reduces individuals' feelings of uncertainty, may be related to individuals' perfectionistic nature. To the authors' knowledge, a literature review revealed that the only study examining the relationship between perfectionism and conspiracy theories was conducted by Bowes, Costello, Ma, and Lilienfeld (2020) on four separate sample groups. While the first three sample groups in the study examined the relationship between perfectionism and belief in specific conspiracy theories, the fourth sample group examined the relationship between perfectionism and both the belief in specific conspiracy theories and the belief in general conspiracy theories. In all analyses conducted on four sample groups in the mentioned study, the relationship between perfectionism and belief in conspiracy theories was found to be insignificant. The current study aims to investigate the relationship between perfectionism and conspiracy mentality, which reflects the tendency to believe in conspiracy theories, in a Turkish sample. The hypothesis of the current study is presented below.

Hypothesis: There is a positive relationship between perfectionism and conspiracy mentality.

METHOD

Participants

A total of 189 university students, 149 of whom were female (78.8%) and 40 male (21.2%), participated in the current study. The participants were undergraduate students studying at the Department of Psychology, Faculty of Arts and Sciences, Bolu Abant İzzet Baysal University. The ages

of the participants ranged from 18 to 31 ($M = 21.40$, $SD = 2.21$). Among the participants, 99 (52.4%) were first-year students, 9 (4.8%) were second-year students, 3 (1.6%) were third-year students, and 78 (41.2%) were fourth-year students (see Table 1). A convenience sampling method was used in the current study.

Table 1. Demographic Information of the Participants

Variable			
Age			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>Range</i>
	21.40	2.21	17-31
Sex			
	<i>N</i>	<i>%</i>	
Male	40	21,2	
Female	149	78,8	
Class			
	<i>N</i>	<i>%</i>	
First-year students	99	52,4	
Second-year students	9	4,8	
Third-year students	3	1,6	
Fourth-year students	78	41,2	

Instruments

Demographic Form. This form is designed to collect data on participants' sociodemographic characteristics such as sex, age, and grade level.

Conspiracy Mentality Questionnaire. Initially developed by Bruder and Manstead (2009) as a 38-item scale to measure belief in conspiracy theories, it was later categorized by Bruder, Haffke, Neave, Nouripannah, and Imhoff (2013) into two parts: a 5-item conspiracy mentality scale and a 33-item scale measuring belief in specific conspiracy theories. Lacking reverse-scored items, the scale consists of statements like "I think that politicians usually do not tell us the true motives for their decisions" and "I think that many very important things happen in the world, which the public is never informed about." administered on an 11-point Likert scale (due to the participants' response option familiarity, $I =$

certainly not, 11 = *certain* format was used in the current study instead of the original format 0% = *certainly not*, 100% = *certain*), the scale's 5 items measuring conspiracy mentality and the 33 items measuring belief in specific conspiracy theories are analyzed separately (Bruder, Haffke, Neave, Nouripanah, & Imhoff, 2013). The current study utilized the conspiracy mentality dimension. For the Turkish version of the conspiracy mentality questionnaire, Cronbach's Alpha reliability coefficient was found to be .72 (Bruder et al., 2013). In the present study, Cronbach's Alpha reliability coefficient for conspiracy mentality questionnaire was .79, and the KMO value was .77.

Frost Multidimensional Perfectionism Scale. The Turkish adaptation of the Frost Multidimensional Perfectionism Scale, developed by Frost, Marten, Lahart, and Rosenblate (1990), was conducted by Özbay and Mısırlı-Taşdemir (2003). In the Turkish adaptation study, Cronbach's Alpha reliability coefficient was found to be .83. Consisting of 35 items and a 5-point Likert scale (1 = *Strongly disagree*, 5 = *Strongly agree*), the scale comprises six subscales: concern over mistakes, personal standards, parental expectations, parental criticism, doubts about actions, and organization. Both in the original and Turkish versions, the subscales of the scale can be calculated independently, and a total score for perfectionism can also be obtained (Aydemir & Arlı, 2019; Frost et al., 1990; Frost, Heimberg, Holt, Mattia, & Neubauer, 1993). However, in the original study, it was stated that the organization subscale should not be included in the total score as it showed low correlations with the other subscales (Frost et al., 1990). The personal standards subscale, which reflects individuals setting high standards for themselves based on their own values, is considered a fundamental characteristic of perfectionism (Frost et al., 1993). Because of the aforementioned reason, in the present study, researchers used the 8-item personal standards subscale to measure perfectionism. The personal standards subscale includes items such as "It is important to me that I be thoroughly competent in what I do" and "If I do not set the highest standards for myself, I am likely to end up a secondrate person." In the current study, Cronbach's Alpha reliability coefficient of the scale was found to be .83, and the KMO value was .86.

Procedure

The survey battery created for the study was administered to participants via Qualtrics, an online data collection platform. Participants completed the survey in the classroom during class time. As a token of appreciation for their voluntary participation, participants were offered a participation bonus (course

credit bonus). In the analyses of the present study, the Demographic Form, the Conspiracy Mentality Questionnaire, and the Frost Multidimensional Perfectionism Scale from the survey battery were used. The analyses were conducted using SPSS Statistics 25.0.

RESULTS

This section presents the analysis of the data collected as part of the study and the findings obtained. Analysis of demographic information revealed no significant relationship between age and conspiracy mentality (see Table 2).

Table 2. Correlation Analysis Between Age and Conspiracy Mentality

	Conspiracy Mentality
Age	.08

* $p < .05$ ** $p < .01$

Independent samples t-test results showed a significant difference in conspiracy mentality between sexes, $t(187) = 2.70, p < .01$. Female participants ($M = 7.95, SD = 1.71$) scored significantly higher on conspiracy mentality compared to male participants ($M = 7.10, SD = 1.97$) (see Table 3).

Table 3. T-Test Results of Conspiracy Mentality Scores by Sex

Variable	Groups	N	M	SD	t-test		
					t	df	p
Conspiracy Mentality	Female	149	7.95	1.71	2.70	187	.01
	Male	40	7.10	1.97			

Consistent with the research hypothesis, the correlation analysis revealed a significant positive correlation between perfectionism and conspiracy mentality ($r = .17, p < .05$) (see Table 4). Therefore, the research hypothesis is supported.

Table 4. Correlation Analysis between Perfectionism and Conspiracy Mentality

	Conspiracy Mentality
Perfectionism	.17*
* $p < .05$ ** $p < .01$	

Parallel to the correlation analysis, when regression analysis was conducted, it was also revealed that perfectionism had a positive predictive effect on conspiracy mentality, $t(187) = 2.37, p = .02$ (see Table 5).

Table 5. The Effect of Perfectionism on Conspiracy Mentality

	b	SE	t	p	F	R ²
Constant	6.39	.59	10.72	.00		
Perfectionism	.43	.18	2.37	.02	5.62*	.02

DV = Conspiracy mentality; * $p < .05$ ** $p < .01$

CONCLUSION and DISCUSSION

Conspiracy theories can be defined as secret plans designed by two or more individuals with malicious intent to explain significant social or political events (Douglas et al., 2019; Sunstein & Vermeule, 2008). Individuals may be motivated to believe in conspiracy theories in order to avoid uncertainty when confronted with events and crises, to regain a sense of control over a situation, to maintain a positive self-image, and to feel distinct from others (Douglas, 2021).

The current study found a significant difference in conspiracy mentality between sexes, with female participants exhibiting higher levels of conspiracy mentality compared to male participants. This finding is consistent with some previous research (Popoli & Longus, 2021; Swami et al., 2011). However, the sample in the current study was predominantly female. Therefore, future studies should ensure a more

balanced sex distribution to enhance the generalizability of the findings regarding sex. Furthermore, no significant relationship was found between age and conspiracy mentality.

The aim of this current study is to investigate the relationship between perfectionism and conspiracy mentality. Conspiracy theories offer detailed plans to reduce uncertainty in complex events or crises, which is a significant aspect of these theories (Karaosmanoğlu, 2009b). The researchers in this study hypothesized that there is a positive relationship between perfectionism and conspiracy mentality. A literature review revealed that only one previous study by Bowes and colleagues (2020) examined the relationship between perfectionism and belief in conspiracy theories. That study found no significant relationship between the two constructs. On the other hand, in line with the hypothesis, a positive relationship between perfectionism and conspiracy mentality was found in the present study.

Like any other study, this research has its limitations. The data for this study was collected from university students. Future studies could collect data from different sample groups to overcome this limitation and increase the generalizability of the findings.

In conclusion, identifying a correlation between perfectionism and conspiracy mentality represents a noteworthy advancement in psychological research. Consequently, the findings of this study are anticipated to offer substantial contributions to both Turkish and global psychological literature.

REFERENCES

- Akçakaya, N. (2023). Türkiye’de komplo teorileri: Temalar, kökenler ve kaynaklar üzerine bütüncül bir soruşturma [Conspiracy Theories in Turkey: Themes, Origins, and Sources – A Holistic Investigation]. *Mülkiye Dergisi*, 47(4), 1191-1224.
- Alim, E. (2018). *Ergenlerde mükemmeliyetçilik, öznel iyi oluş ve depresyon arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Unpublished master thesis. Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, Istanbul-Turkey.
- Aydemir, M., & Arlı, N. B. (2019). Öğrencilerde çok boyutlu mükemmeliyetçilik algısının benlik saygısı ve stres ile incelenmesi [Examining Multidimensional Perfectionism Perception in Students in Relation to Self-Esteem and Stress]. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-19.
- Barkun, M. (2015). Conspiracy theories as stigmatized knowledge. *Diogenes*, 62(3-4), 114-120.
<https://doi.org/10.1177/0392192116669288>
- Başaran, B. (2012). Batı düşünce tarihi içerisinde komplo ve kuramları [Conspiracies and Their Theories in the History of Western Thought].

Başerdem, U. (2019). Bilim Karşıtlığı, komplo teorileri ve ölüm: Bilim inkarının ve komplo inancının dehşet yönetimi açısından incelenmesi. Unpublished master thesis. Baskent University, Ankara-Turkey.

Başcı, Z., & Hamamcı, Z. (2022). Üniversite öğrencilerinde belirsizliğe tahammülsüzlük ve mükemmeliyetçilik ile öz duyarlılık arasındaki ilişki [The Relationship Between Intolerance of Uncertainty, Perfectionism, and Self-Compassion in University Students]. *Humanistic Perspective*, 4(2), 204-226.

Bruder, M., Haffke, P., Neave, N., Nouripanah, N. & Imhoff, R. (2013). Measuring individual differences in generic beliefs in conspiracy theories across cultures: Conspiracy mentality questionnaire. *Frontiers in Psychology*, 4, 225. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00225

Bruder, M., Manstead, A. S. R. (2009). Questionnaire on conspiracy theories. <http://www.conspiracytheory.martinbruder.com/tr>

Bowes, S. M., Costello, T. H., Ma, W., & Lilienfeld, S. O. (2020). Looking under the tinfoil hat: Clarifying the personological and psychopathological correlates of conspiracy beliefs. *Journal of Personality*, 89(3), 422-436.

Cordonier, L., Cafiero, F., & Bronner, G. (2021). Why are conspiracy theories more successful in some countries than in others? An exploratory study on Internet users from 22 Western and non-Western countries. *Social Science Information*, 60(3), 436-456.

Douglas, K. M. (2021). Are conspiracy theories harmless? *The Spanish Journal of Psychology*, 24, e13.

Douglas, K. M., Sutton, R. M., & Cichocka, A. (2019). Belief in conspiracy theories: Looking beyond gullibility. In *The Social Psychology of Gullibility*, 61-76. Routledge.

Douglas, K. M., Uscinski, J. E., Sutton, R. M., Cichocka, A., Nefes, T., Ang, C. S., & Deravi, F. (2019). Understanding conspiracy theories. *Political Psychology*, 40, 3-35.

Frost, R. O., Heimberg, R. G., Holt, C. S., Mattia, J. I., & Neubauer, A. L. (1993). A comparison of two measures of perfectionism. *Personality and Individual Differences*, 14(1), 119-126.

Frost, R. O., Marten, P., Lahart, C., & Rosenblate, R. (1990). The dimensions of perfectionism. *Cognitive Therapy and Research*, 14, 449-468.

Heins, V. (2007). Critical theory and the traps of conspiracy thinking. *Philosophy & Social Criticism*, 33(787), 787-801.

Karaosmanoğlu, K. (2019a, 4 Eylül). Komplo teorilerini anlamak, teşhis etmek ve başa çıkmak [Understanding, Identifying, and Coping with Conspiracy Theories]. *Fikir Turu*. <https://fikirturu.com/toplum/komplo-teorilerini-anlamak-teshis-etmek-ve-basa-cikmak/>

Karaosmanoğlu, K. (2009b). Bir Komplo Söyleminden Parçalar: Komplo Zihniyeti, Sıradan Faşizm ve New Age [Fragments of a Conspiratorial Discourse: Conspiracy Mentality, Ordinary Fascism, and New Age]. *Kültür ve İletişim*, 12(23), 95-126.

Özbay, Y. & Mısırlı-Taşdemir, Ö. (2003). Çok Boyutlu Mükemmeliyetçilik Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması [Multidimensional Perfectionism Scale: A Validity and Reliability Study]. VII. International Psychological Counseling and Guidance Congress, Malatya-Turkey.

Popoli, G., & Longus, A. (2021). Gender Differences and the Five Facets of Conspiracy Theory. *International Journal of Psychological Studies*, 13(3), 1-64.

Saatçı, E. (2020). *Üniversite öğrencilerinde mükemmeliyetçilik, belirsizliğe tahammülsüzlük ve psikolojik dayanıklılığın kendini engelleme üzerindeki etkisi*. Unpublished master thesis. Fatih Sultan Mehmet Vakıf University, Istanbul-Turkey.

Sapmaz, F. (2006). *Üniversite öğrencilerinin uyumlu ve uyumsuz mükemmeliyetçilik özelliklerinin psikolojik belirti düzeyleri açısından incelenmesi*. Unpublished master thesis. Sakarya University, Sakarya-Turkey.

Sunstein, C. R., & Vermeule, A. (2008). Conspiracy theories. *University of Chicago Law School Law & Economics Research Paper Series*, 387.

Swami, V. (2012). Social psychological origins of conspiracy theories: The case of the Jewish conspiracy theory in Malaysia. *Frontiers in Psychology*, 3, 280.

Swami, V., Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2010). Unanswered questions: A preliminary investigation of personality and individual difference predictors of 9/11 conspiracist beliefs. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 49-61. doi:10.1002/acp.1583

Swami, V., Coles, R., Stieger, S., Pietschnig, J., Furnham, A., Rehim, S., & Voracek, M. (2011). Conspiracist ideation in Britain and Austria: Evidence of a monological belief system and associations between individual psychological differences and real-world and fictitious conspiracy theories. *British Journal of Psychology*, 102(3), 443-463.

van Prooijen, J. W. (2021). *Komplo teorilerinin psikolojisi [The Psychology of Conspiracy Theories]* (1st ed.). İstanbul: Nobel Yaşam.

van Prooijen, J.-W., & Jostmann, N. B. (2013). Belief in conspiracy theories: The influence of uncertainty and perceived morality. *European Journal of Social Psychology*, 43(1), 109-115.
<https://doi.org/10.1002/ejsp.1922>

Wood, M. J., Douglas, K. M., & Sutton, R. M. (2012). Dead and alive: Beliefs in contradictory conspiracy theories. *Social Psychological and Personality Science*, 3(6), 767-773.

ChatGPT'nin 4.Sınıf Rutin ve Rutin Olmayan Matematik Problemleri Hazırlama Yeterliliğinin Değerlendirilmesi

Kübra POLATLI¹, Doç. Dr. Mustafa KOCAARSLAN²

¹E-mail: polatlikubra91@gmail.com; Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bölümü, Bartın/ Türkiye.

²E-mail:mkocaarslan@bartin.edu.tr; Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Bartın/ Türkiye.

Özet

Bu araştırma, ChatGPT'nin 4. sınıf matematik kazanımlarına uygun rutin ve rutin olmayan problemler oluşturma yeterliliğini incelemektedir. Tarama modelinin kullanıldığı çalışmada, araştırmacılar tarafından çözüm yollarının çeşitliliği, yaratıcılık ve zorluk derecesi gibi kriterlere dayalı bir değerlendirme rubriği geliştirilmiştir. Bulgular, ChatGPT'nin rutin olmayan problemler hazırlamada daha etkili olduğunu ancak yönlendirmelere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Rutin problemlerde ise bazen üst düzey düşünme becerilerini desteklese de, doğrudan çözüm yolları verilerek öğrencilerin düşünme sürecinin sınırlandığı gözlemlenmiştir. Her iki problem türünde de ChatGPT, günlük yaşamla ilişkili ifadelerle soruları somutlaştırarak anlaşılabilir hale getirmiştir. Ancak rutin olmayan problemlerde çözüm yolları çeşitliliği ve yaratıcılık unsurlarının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, ChatGPT öğretmenler için değerli bir araç olabilir, ancak etkin ve pedagojik kullanımı için öğretmen rehberliği önemlidir.

Anahtar Kelimeler: ChatGPT; Matematik Eğitimi; Rutin Problemler; Rutin Olmayan Problemler; Yapay Zekâ

Abstract

This study examines the adequacy of ChatGPT in creating routine and non-routine problems appropriate for 4th grade mathematics outcomes. In the study where the screening model was used, the researchers developed an evaluation rubric based on criteria such as variety of solution methods, creativity and difficulty level. The findings show that ChatGPT is more effective in preparing non-routine problems but needs guidance. In routine problems, although it sometimes supports higher-order thinking skills, it was observed that students' thinking process was limited by providing direct solutions. In both problem types, ChatGPT made the questions understandable by making them concrete with expressions related to daily life. However, it is emphasized that variety of solution methods and creativity elements should be developed in non-routine problems. In conclusion, ChatGPT can be a valuable tool for teachers, but teacher guidance is important for its effective and pedagogical use.

Keywords: Artificial Intelligence; ChatGPT; Mathematics Education; Non-Routine Problems; Routine Problems

GİRİŞ

İnsanoğlunun birtakım özellikleri “yapay zekâ” adı altında sistemlere yüklense de yalnızca zekâdan ibaret olmadığı için durumlara, olaylara vereceği tepki her zaman öngörülebilir değildir. Bilim insanları da insanın bir kopyasını oluşturamayacaklarını çok iyi bildiklerinden, insan gibi davranan, gelişmeye açık, zeki makineler yapma ve sistem üretme gibi alanlara yönelmektedir (Öztemel, 2020). Bu fikirlerini destekleyecek şekilde makineler yapmak için de yapay zekâdan faydalanmaktadır.

Polya'nın 1957 yılında ortaya koyduğu ayrımında, rutin problemler, çözüm yolu belli olan, öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirmesine yönelik, ders kitaplarında sıkça karşılaşılan ve dört işlemle kolayca çözülebilen sorular olarak tanımlanmaktadır (Akt. Arıkan, 2024; Ergen, Cirit, vd., 2023). Ancak Polya, bu tür problemlerin öğrenciler için "problem" niteliğini yitirdiğini belirtmektedir. Uzun süre rutin problemler çözen öğrenciler, diğer problemlere de yüzeysel yaklaşım ezberci bir tutum sergileyebilmektedir (Dinç Artut ve Tarım, 2009). Rutin olmayan problemler ise öğrencilerin analiz, sentez ve üst bilişsel becerilerini kullanmasını gerektirmektedir. Bu problemler, çözüm yöntemi tek bir yöntemle sınırlı olmayan, matematiksel düşünmeyi teşvik eden ve özgünlük gerektiren sorular olarak tanımlanmaktadır (Arıkan, 2024; Ergen, Cirit, vd., 2023).

Karabıyık'a (2024) göre ChatGPT, matematik problemleri çözmeye umut verici olsa da, doğruluk açısından tamamen yeterli değildir ve yönergelerin açık olması gerekmektedir. Taekwon Son (2023), uygulamanın öğrenci hatalarını analiz ederek öğretmenlere rehberlik edebileceğini ve öğretmen adaylarının soru sorma becerilerini değerlendirebileceğini belirtmektedir. Dertli vd. (2024) ise ChatGPT'nin ortaokul öğrencilerine rehberlik edebileceğini ancak soruların net olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Alan yazın incelendiğinde yapay zekâyı somutlaştıran ve becerileri analiz etme amaçlı kullanılacak programlardan biri olan ve OpenAI tarafından 2022 Kasım'ında kullanıma sunulan, genel itibarıyla de farklı alanlarda büyük bir etki yaratan ChatGPT, eğitim alanında işlevsel olabildiği halde maalesef akademik çalışmalara entegre sayısı ve bu yöndeki akademik çalışmaların niteliği yeterli değildir (Karabıyık, 2024). Bu çalışmalara bakıldığında; İncemen ve Öztürk'ün (2024), “Farklı Eğitim Alanlarında Yapay Zekâ: Uygulama Örnekleri” isimli çalışmasında, farklı eğitim alanlarında kullanılan yapay zekâ uygulamaları tanıtılmakta ve eğitim öğretim faaliyetlerinde yapay zekâ uygulamalarını kullanmak isteyen öğretmenlere yol gösterici bir çalışma ortaya konulmaktadır. Dertli, Güler ve Yıldız (2024), “ChatGPT'nin Bir İnfomal Öğrenme Asistanı Olarak Problem Çözme Sürecinde Öğrencilere Rehberlik Etmesinin İncelenmesi” isimli çalışmasında, komutlar yeterince iyi verildiğinde ChatGPT'nin problem çözmeye ortaokul öğrencilerine rehberlik edebileceğini ifade etmektedir. Karabıyık (2024), “Matematik Eğitiminde Yenilikçi Bir Yaklaşım: ChatGPT'nin Rolü” adlı araştırma makalesinde ChatGPT'nin matematik problemlerini çözmeye etkili olduğunu ancak çözümlerin doğruluğunu etkileyen faktörlere dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Khilnani'nin (2023), “Çoktan Seçmeli Soruların Oluşturulmasında Büyük Dil Modelinin (ChatGPT) Potansiyeli” isimli çalışmasında, ChatGPT'den otoskleroz hakkında çoktan seçmeli sorular yazmasını istemektedir. ChatGPT'nin farklı bilişsel düzeylerde ve hızlıca aynı zamanda kaliteli sorular hazırlayabildiğini ancak bağlamı anlamada zorluk ya da tıbbi uzmanlık eksikliği gibi sınırlılıkları olduğunu belirtmektedir. Broutin'in (2023),

“Matematik Öğretmen Adaylarının ChatGPT ile Başlangıç Deneyimlerinde Sordukları Soruların İncelenmesi” isimli çalışmada, matematik öğretmen adaylarının ChatGPT ile iletişime geçmekte zorluk çekmediğini hatta onunla sanki insanmış gibi sohbet etme eğiliminde olduklarının gözlemlendiği belirtilmektedir. Dumlu, Gezer ve Yıldız’ın (2023), “Eşitsizlik Konusunda ChatGPT ile Hazırlanan Ders Planlarının İncelenmesi” isimli çalışmada, eşitsizlik konusunda ChatGPT tarafından hazırlanan ders planları incelenmektedir. Bu çalışmayla öğretmenlere ders planı hazırlama ya da günlük ödevler verme gibi durumlarda ChatGPT’den faydalanması önerilmektedir. Kömürcü (2023), “Âşık Veysel Şatıroğlu’nun Hayatı, Sanatı, Eserleri Hakkındaki ChatGPT Bilgilerinin İncelenmesi” isimli çalışmada, ChatGPT’nin herhangi bir kullanıcıya Âşık Veysel Şatıroğlu’nu nasıl tanıttığını incelemektedir. Bu çalışma ile ChatGPT’nin zaman zaman yanlış cevaplar verebildiği ya da kaynak göstermede sorunlar yaşadığı ve verdiği bilgilerin teyit edilmeye ihtiyaç duyduğunu ifade etmektedir. Tunç (2023), “Yapay Zekâ Şiiri Öldürür mü? ChatGPT-4 Örneğinde Sanal Zekânın Şiir Yorumlamasının İmkânları ve Sınırlılıkları” isimli çalışmada ChatGPT’nin şiir yorumlama becerisini ele almaktadır. ChatGPT’ye yöneltilen soru kalitesinin cevapları büyük oranda etkilediğini bununla birlikte ChatGPT’nin verdiği cevaplarda referans göstermemesine bağlı olarak dikkatli olunması gerektiği, verdiği bilgilerin doğruluğuna körü körüne inanılmamasını, şiirler ile ilgili özgün yorumlar yapmakta da yetersiz kaldığını belirtmektedir. Literatürde bu ve benzeri çalışmalar incelendiğinde yapay zekânın doğru komutlar eşliğinde problem çözmeye iyi bir rehber olabileceğine, içerik üretme konusunda geniş bir yelpazede fikir üretebileceğine, ders hazırlıklarında öğretmenlere zaman kazandıracağına değinilmekte ancak problem kurma becerilerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yeterli bulunmamaktadır. Bu çalışma ile yapay zekâ uygulamalarından ChatGPT’nin, 4.sınıf rutin ve rutin olmayan matematik problemleri hazırlamadaki etkililiğinin araştırılması ve bu yönüyle alan yazına katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Araştırma Soruları

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıda belirtilen sorulara yanıt aranmaktadır.

1. Yapay zekâ uygulaması ChatGPT’nin 4.sınıf matematik düzeyinde rutin problem hazırlama yeterliği ne düzeydedir?
2. Yapay zekâ uygulaması ChatGPT’nin 4.sınıf matematik düzeyinde rutin olmayan problem hazırlama yeterliği ne düzeydedir?

YÖNTEM

Bu araştırmada **tarama modeli** kullanılmaktadır. Tarama modeli, geçmişte ya da halâ var olan bir durumu, var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan bunu yaparken de herhangi bir şekilde değişkenleri etkileme veya değiştirme çabasına girilmeden yapılan araştırmalardır (Karasar, 2012). ChatGPT tarafından oluşturulan problemler, 4. sınıf matematik müfredatı ve **Bloom Taksonomisi** çerçevesinde analiz edilmektedir. Bloom Taksonomisi, öğrencilerin bilişsel becerilerinin farklı düzeylerini anlamak ve değerlendirmek için kullanılan altı öğrenme düzeyinden (bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme) oluşmaktadır. Araştırmada, Bloom Taksonomisi’nin bu düzeyleri, ChatGPT’nin oluşturduğu problemlerin pedagojik ve bilişsel uygunluğunu değerlendirmek için bir çerçeve olarak kullanılmaktadır. Bu sayede, problemlerin yalnızca yüzeysel bilgi düzeyinde mi

yoksa daha derinlemesine düşünme ve akıl yürütme gerektiren düzeylerde mi yer aldığı belirlenmektedir.

Araştırmada, ChatGPT'nin 4. sınıf matematik müfredatına uygun olarak hazırladığı problemlerin rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde sınıflandırılması amacıyla bir değerlendirme rubriği kullanılmaktadır. Veri toplama aracının oluşturulması sürecinde yerli ve yabancı literatürdeki problem çözme ve problem türlerine ilişkin çalışmalar temel alınmakta ve oluşturulan rubrik bilimsel kaynaklardan elde edilen kriterler doğrultusunda yapılandırılmaktadır. Rubrikteki derecelendirme ifadeleri, Polya'nın rutin ve rutin olmayan problem tanımları çerçevesinde şekillendirilmektedir. Rutin problemlerin, çözüm yolu ve yöntemi belli olan, öğrencinin öğrendiği yöntemleri uygulayarak çözebileceği temel sorular olduğu vurgulanırken; rutin olmayan problemlerin analiz, akıl yürütme ve yaratıcılık gibi üst düzey düşünme becerilerini gerektirdiği kabul edilmektedir. Bu doğrultuda rubrikte; çözümde kullanılan yöntem sayısı, çözüm yollarının çeşitliliği, yaratıcılık gereksinimi, analiz ve akıl yürütme, günlük yaşam bağlantısı, daha önce öğrenilmiş bir problem olup olmaması ve problem zorluğu gibi ölçütler belirlenmiştir. Rubrik kriterlerinin oluşturulmasında Altun (2000), Yenilmez ve Yaşa (2007), Dinç Artut ve Tarım (2009) ile Ergen, Cirit vd. (2023) gibi matematik eğitiminde problem çözme üzerine yapılan çalışmalar temel alınmaktadır. Ayrıca, rubrikteki derecelendirme ifadeleri Ergen, Cirit vd. (2023) çalışmalarından hareketle geliştirilmiş ve araştırmanın amacına uygun olacak şekilde uyarlanmıştır. Problemlerin pedagojik uygunluğu, çözüm yollarının çeşitliliği ve günlük yaşamla bağlantısı da ele alınmaktadır. Sonuç olarak, veri toplama aracı; literatürdeki mevcut çalışmalara dayalı olarak geliştirilmiş, ancak araştırmanın kapsamı ve amacı doğrultusunda özgün bir yapıya kavuşturulmuştur. Bu araçla, ChatGPT'nin hazırladığı problemlerin rutin olup olmaması ile birlikte, hazırladığı soruların matematiksel ve pedagojik uygunluğu ile öğrencinin düşünme becerilerine katkısı da incelenmiştir. Hazırlanan rubrik, ChatGPT'nin eğitimde problem tasarımı ve değerlendirme süreçlerine entegrasyonunu kolaylaştırmaktadır. Yapay zekâ destekli araçlarla oluşturulan problemlerin eğitimsel standartlara uygunluğunu ölçmek, bu rubrik ile pratik ve sistematik bir hale gelmektedir. ChatGPT'nin Hazırladığı Problemlerin Rutin ve Rutin Olmayan Problemler Olarak Ayırt Edilmesine Yönelik Değerlendirme Rubriği “çözümde kullanılan yöntem sayısı”, “çözüm yollarının çeşitliliği”, “yaratıcılık gereksinimi”, “analiz ve akıl yürütme”, “günlük yaşam bağlantısı”, “daha önce öğrenilmiş bir problem olması” ve “problemin zorluğu” olmak üzere yedi başlıktan oluşmaktadır. İlgili rubrikte alınabilecek en yüksek puan 14'tür. 1 ile 8 puan aralığı rutin problemleri; 9 ile 14 puan aralığı ise rutin olmayan problemleri göstermektedir.

Tablo 1'de “Derecelendirme Kriterleri”ne yer verilmektedir.

Tablo 1. Derecelendirme Kriterleri

Kriterler	Açıklama	1 puan	2 puan
1.Çözümde Kullanılan Yöntem Sayısı	Problem tek bir yöntem mi sunuyor yoksa farklı yöntemlerle çözülebilir mi?	Tek bir yöntemle çözülebilir.	Birden fazla yöntemle çözülebilir.
2.Çözüm Yollarının Çeşitliliği	Problem tek bir çözüm yolu mu sunuyor yoksa farklı yollarla çözülebilir mi?	Tek bir çözüm yolu var.	Birden fazla çözüm yolu sunar.
3.Yaratıcılık Gereksinimi	Problem öğrenciden yaratıcı bir çözüm veya yaklaşım bekliyor mu?	Yaratıcılık gerektirmiyor, temel işlemleri içeriyor.	Yaratıcı ve özgün bir çözüm gerektiriyor.
4.Analiz ve Akıl Yürütme	Problem çözümü için öğrencinin analitik düşünme veya akıl yürütme becerileri gerekiyor mu?	Analiz veya akıl yürütme gerekmiyor sadece uygulama var.	Yoğun analiz ve akıl yürütme gerektiriyor.
5.Günlük Bağlantısı	Problem günlük yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirilmiş mi?	Günlük yaşamla ilgisi yok.	Günlük yaşamla güçlü bir ilişki kuruyor.
6.Daha Önce Öğrenilmiş Bir Problem Olması	Problem daha önce öğrencilere öğretilen yapıların aynısını mı içeriyor?	Tamamen aşına olunan bir yapı.	Tamamen özgün ve öğrencilere yeni bir durum sunuyor.
7.Problem Zorluğu	Problem çözümünde kullanılan yöntem ve işlemler ne kadar karmaşık?	Çözüm yöntemi çok basit ve doğrudan.	Yüksek düzeyde düşünme ve problem çözme becerisi gerektiriyor.

Tablo 1’de yer verilen “Derecelendirme Kriterleri”nde, rutin ve rutin olmayan problemleri ayırt edecek puan dağılımı gösterilmektedir.

Araştırma, MEB 2024 4. Sınıf Matematik Öğretim Programında yer alan 3 üniteden toplam 11 kazanım kullanılarak yapılmaktadır. Araştırmada yer verilen rutin ve rutin olmayan problemler, Doğal Sayılar ünitesindeki M.4.1.1.1., M.4.1.1.4., M.4.1.1.6. kazanımları; Doğal Sayılarla Toplama İşlemi ve Çıkarma İşlemi Ünitesinde bulunan M.4.1.2.2., M.4.1.2.4., M.4.1.3.3. ve M.4.1.3.4. kazanımları ve son olarak Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi ve Bölme İşlemi Ünitesinde yer alan M.4.1.4.1., M.4.1.4.6., M.4.1.5.5., M.4.1.5.6. kazanımları kullanılarak oluşturulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular yer almaktadır. Bulgular, aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu “Yapay Zekâ Uygulaması ChatGPT’nin 4.sınıf Matematik Düzeyinde Rutin Problem Hazırlama Yeterliliği Ne Düzeydedir?” şeklinde ifade edilmektedir. Araştırmanın birinci sorusuna ilişkin istatistikler Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2. ChatGPT’nin Hazırladığı Rutin Problemlerin Değerlendirilmesi

Problemler	1.Çözümde Kullanılan Yöntem Sayısı	2.Çözüm Yollarının Çeşitliliği	3.Yaratıcılık Gerek sinimi	4.Analiz ve Akıl Yürütme	5.Günlük Yaşam Bağlantısı	6.Daha Önce Öğrenilmiş Bir Problem Olması	7.Problem Zorluğu	Toplam Puan	Sonuç
1.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
2.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
3.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
4.Problem	2	2	1	2	2	1	1	11	Rutin Olmayan Problem

5.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
6.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
7.Problem	2	1	1	2	2	1	1	10	Rutin Olmayan Problem
8.Problem	2	1	1	2	2	1	1	10	Rutin Olmayan Problem
9.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
10.Problem	2	1	1	2	2	1	1	10	Rutin Olmayan Problem
11.Problem	2	2	1	2	2	1	1	11	Rutin Olmayan Problem

Tablo 2 incelendiğinde belirlenen rubrik kriterlerine göre ChatGPT, rutin problemler hazırlama konusunda % 54.5 oranında yeterli bulunmaktadır. Değerlendirilen toplam **11 problem** arasında **6 tanesi rutin problem** ve 5 tanesi rutin olmayan problem olarak sınıflandırılmaktadır. ChatGPT'nin, problem oluştururken otomatik olarak **analiz, akıl yürütme** veya **farklı çözüm yollarını içeren unsurlar** eklemeye meyilli olduğu düşünülmektedir. Böylece uygulamanın öğrencinin **tek adımlı ve dört işlem becerilerini** kullanarak kolayca çözebileceği (Ergen, Cirit, vd., 2023) rutin problemler yerine, daha fazla düşünmesini ve çaba göstermesini gerektiren **rutin olmayan unsurlar** içeren sorular üretme becerisine sahip olduğu görülmektedir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu "Yapay Zekâ Uygulaması ChatGPT'nin 4.sınıf Matematik Düzeyinde Rutin Olmayan Problem Hazırlama Yeterliği Ne Düzeydedir?" şeklinde ifade edilmektedir. Araştırmanın ikinci sorusuna ilişkin istatistikler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. ChatGPT'nin Hazırladığı Rutin Olmayan Problemlerin Değerlendirilmesi

Problemler	1.Çözümde Kullanılan Yöntem Sayısı	2.Çözüm Yollarının Çeşitliliği	3.Yaratıcılık Gerek sinimi	4.Analiz ve Akıl Yürüt me	5.Günlük Yaşam Bağlantısı	6.Daha Önce Öğrenilmiş Bir Problem Olması	7.Problem Zorluğu	Toplam Puan	Sonuç
1.Problem	1	1	1	1	2	1	1	8	Rutin Problem
2.Problem	1	1	1	2	2	1	1	9	Rutin Olmayan Problem
3.Problem	1	1	2	2	2	1	2	11	Rutin Olmayan Problem
4.Problem	2	2	2	2	2	2	1	13	Rutin Olmayan Problem
5.Problem	1	1	1	2	2	1	2	10	Rutin Olmayan Problem
6.Problem	2	2	2	2	2	1	2	13	Rutin Olmayan Problem

7.Problem	2	1	1	2	2	1	2	11	Rutin Olmayan Problem
8.Problem	2	2	1	2	2	1	2	12	Rutin Olmayan Problem
9.Problem	2	1	1	2	2	1	2	9	Rutin Olmayan Problem
10.Problem	2	2	2	2	2	1	2	13	Rutin Olmayan Problem
11.Problem	2	1	1	2	2	1	2	11	Rutin Olmayan Problem

Tablo 3 incelendiğinde, ChatGPT'nin rutin olmayan problemler hazırlama konusunda %91 oranında yeterli bulunduğu görülmektedir. Değerlendirilen 11 problemin 10'u rutin olmayan, 1'i ise rutin problem olarak sınıflandırılmıştır. Problemlerin puanları 8 ile 13 arasında değişmekte olup, bu durum ChatGPT'nin yüksek bir kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir. Rutin olmayan problemler, çözüm yollarının çeşitliliği, analiz ve akıl yürütme gereksinimi ile Bloom Taksonomisi'nin üst düzey basamaklarına ulaşabilmektedir. Ancak bu problemlerin %64'ü doğrudan işlem yapmaya dayalıyken, %36'sı yaratıcılık ve farklı bakış açıları gerektirmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın temel amacı, yapay zekâ teknolojilerinden biri olan ChatGPT'nin 4. sınıf matematik müfredatına uygun olarak rutin ve rutin olmayan problemler oluşturma yeterliliğini incelemektir. ChatGPT'nin 4. sınıf düzeyinde problem hazırlama yeterliliği incelendiğinde, **rutin problemler oluşturma konusunda kısmen başarılı olduğu, ancak rutin olmayan problemler hazırlamada %91'lik bir başarı oranı ile dikkat çekici bir performans sergilediği** görülmektedir.

Bu durum, ChatGPT'nin özellikle öğrencilerin **daha derin düşünmesini ve analiz yapmasını gerektiren problemler üretme konusunda güçlü bir yetkinliğe sahip olduğunu göstermektedir**. Rutin olmayan problemlerin **%64'ünün doğrudan işlem yapmaya dayalı** olduğu, yalnızca **%36'sının yaratıcı düşünme** becerisi gerektirdiği görülmektedir. ChatGPT'nin rutin olmayan problem oluşturmada yaratıcı unsurları artırmaya yönelik bir potansiyel taşıdığını ancak bu potansiyelin tam olarak kullanılmadığını gösteren bu durum, rutin olmayan sorularda **yaratıcılık gerektiren unsurların artırılabilirliğini** ve böylece problemlerin **çözüm yolları çeşitliliği** açısından daha zengin hale getirilebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak hem rutin hem de rutin olmayan problemlerde günlük hayatla ilişkili ifadeler yer almaktadır. Problemler 4.sınıf düzeyine uygun açık ve anlaşılır bir dille oluşturulmuş ancak bazı problemlerde çözümün nasıl yapılması gerektiği sorunun içinde belirtilmektedir. Örneğin rutin olmayan 8.problemin 1.sorusunda; “Önce bilet sayısını ve bilet fiyatını çarparak toplam geliri tahmin edin (sayılara yuvarlama yaparak).” ifadesi kullanılmaktadır. Bu durumlar ChatGPT'nin soru yazarken bazı yönlendirmelere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Kullanıcıların, dil modellerinin kapasitesinden en iyi şekilde yararlanabilmesi, bu araçları doğru kullanmaya yönelik yetkinliklerini geliştirmelerine bağlıdır (Giray, 2023). Özellikle, rutin olmayan problemler oluşturulurken, farklı çözüm yollarına olanak tanıyan, Bloom Taksonomisi'nin üst basamaklarına ulaşan ve öğrencinin yaratıcılık becerilerini destekleyen soruların oluşturulmasında yapay zekâ aracının ek yönlendirmelere ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Bazı problemlerde çözüm stratejilerinin soru metni içinde doğrudan belirtilmesi, ChatGPT'nin kullanıcı talimatlarına olan duyarlılığını ve doğru yönergelerle daha etkili sonuçlar üretebileceğini göstermektedir. Araştırmanın ortaya koyduğu bir diğer önemli bulgu ise, ChatGPT tarafından oluşturulan problemlerin günlük yaşamla ilişkili ifadeler içermesi ve öğrencilerin seviyesine uygun açık, anlaşılır bir dil kullanmasıdır. Bu durum, yapay zekâ araçlarının matematik eğitiminde öğrenmeyi daha anlamlı ve ilgi çekici hale getirebileceğini göstermektedir. Ancak, her iki problem türünde de karşılaşılan sınırlılıklar, yapay zekâ modellerinin hâlâ insan rehberliğine ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır. Bahrini ve arkadaşlarının (2023) çalışmasıyla tutarlı bir şekilde, yapay zekâ araçlarının öğrencilere rehberlik ederken insan sezgisini ve duygularını taklit etmede zorlandığı, geri bildirim sağlama konusunda öğretmen etkileşiminin yerini tam anlamıyla dolduramayacağı vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, bu araştırma, ChatGPT'nin 4. sınıf matematik müfredatına uygun rutin problem oluşturma sürecinde kısmen yeterli performans sergilediğini ortaya koymaktadır. Ancak, rutin olmayan problemlerin oluşturulmasında çözüm yolu çeşitliliği ve yaratıcılık gerektiren unsurların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu bulgular, yapay zekâ araçlarının eğitimde etkinliğini artırmak için geliştirilmeye açık alanlar olduğunu göstermektedir. Araştırma, eğitimcilere yapay zekâ destekli araçların problem hazırlama süreçlerinde kullanımı konusunda yol göstermektedir.

KAYNAKÇA

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147(3).

Arıkan, S. (2024). Rutin olmayan problem çözme becerilerinin ölçülmesi. *Journal of Applied Measurement and Assessment*, 1(1),13-22.
https://www.researchgate.net/publication/381707389_Rutin_Olmayan_Problem_Cozme_Becerilerinin_Olculmesi

- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin, çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 39-50. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/50291>
- Bahrini, A., Khamoshifar, M., Abbasimehr, H., Riggs, R. J., Esmaili, M., Majdabadkohne, R. M. ve Pasehvar, M. (2023, April). ChatGPT: Applications, opportunities, and threats. In *2023 systems and information engineering design symposium (SIEDS)* (pp. 274-279). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10137850>
- Broutin, M.S.T. (2023). Matematik öğretmen adaylarının ChatGPT ile başlangıç deneyimlerinde sordukları soruların incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 727-732. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3153712>
- Dertli, Z.G., Korkmaz Güler, N. ve Yıldız, B. (2024). Chatgpt'nin bir informal öğrenme asistanı olarak problem çözme sürecinde öğrencilere rehberlik etme sürecinin incelenmesi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 33-61. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3644659>
- Dumlu, B.Ö., Gezer, E. ve Yıldız, B. (2024). Eşitsizlik konusunda chatGPT ile hazırlanan ders planlarının incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22(1), 337-358. <https://doi.org/10.37217/tebd.1338959>
- Ergen, Y., Cirit, E., Saygılı, H., ve Aslan, H. (2023). Sınıf öğretmenlerinin rutin olmayan problemlere ilişkin görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 224-249. <https://doi.org/10.51460/baedb.1200446>
- Giray, L. (2024). ChatGPT references unveiled: Distinguishing the reliable from the fake. *Internet Reference Services Quarterly*, 28(1), 9-18. <https://doi.org/10.1080/10875301.2023.2265369>
- İncemen, S. ve Öztürk, G. (2024). Farklı eğitim alanlarında yapay zekâ: Uygulama örnekleri. *Uluslararası Eğitimde Bilgisayar Dergisi*, 7(1), 27-49. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/3441863>
- Karabıyık, Ü. (2024). Matematik eğitiminde yenilikçi bir yaklaşım: ChatGPT'nin rolü. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 26-46. <https://doi.org/10.29065/usakead.1393487>
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Khilnani, A. K. (2023). Potential of large language model (ChatGPT) in constructing multiple choice questions. *GAIMS Journal of Medical Sciences*, 1-3.
- Kömürcü, S.N. (2023). Âşık Veysel Şatıroğlu'nun hayatı, sanatı, eserlerihakkındaki chatGPT bilgilerinin incelenmesi. *bitig Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 3(6), 78-98. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10456428>

- Öztemel, E. (2020). Yapay zekâ ve insanlığın geleceği. *Bilişim Teknolojileri ve İletişim: Birey ve Toplum Güvenliği*, 95-112. <https://www.muhammedbalci.com/hukukdunyasi/alintilar/2113.pdf>
- Son, T. (2023). Exploring the possibility of using chatGPT in mathematics education: Focusing on student product and pre-service teachers' discourse related to fraction problems. *Education of primary school mathematics*, 26(2), 99-113. <https://doi.org/10.7468/jksmec.2023.26.2.99>
- Tunç, G. (2023). Yapay zekâ şiiri öldürür mü? ChatGPT-4 örneğinde sanal zekânın şiir yorumlamasının imkânları ve sınırlılıkları. *Akademik Dil ve Edebiyat Dergisi*, 7(2), 1145-1165. <https://doi.org/10.34083/akaded.1316100>
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerine bir inceleme. *Education Sciences*, 2(4), 272-287. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/186009>

Bir İletişim Biçimi Olarak Yapay Zekâ İle Hikaye Anlatıcılığı

Cansu KÖSEM İŞİK¹

¹E-mail: cansu.isik@altinbas.edu.tr, Altınbaş Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Reklamcılık Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Hikaye, tarih boyunca dünyayı yorumlamak, anlamak ve inşa etmek amacıyla kurulan bir anlatı olarak karşımıza çıkmaktadır. Hikayenin anlatım biçimi ise, içinden geçtiği toplumsal pratiklerine göre şekillenmektedir. Bu bağlamda, aracın hikayenin anlatılma dolayısıyla anlamlandırılma biçimini değiştirme noktasında oldukça güçlü bir konumda yer aldığı görülmektedir. Sözlü olarak başlayan hikaye anlatıcılığı, zamanla iletişim araçlarının bulunmasıyla yazı ve görüntü ekseni gerçekleştirmiştir. Günümüzde ise, bir etkileşim biçimi olarak tanımlanabilecek yapay zekâ teknolojilerinin gündelik yaşamın merkezine yerleşmesi hikaye anlatımını ve anlamlandırılmasını da değişime uğratmıştır. Hikaye anlatıcılığı, öznenin kişisel bir deneyiminde kullanılabilmesi gibi, reklam ve pazarlama çalışmaları ekseninde bir ürün veya hizmetin tanıtımında, marka yaratmada, sinema veya medyada bir düşüncenin aktarımında da kullanılmaktadır. Bu çalışma, İletişim Fakülteleri müfredatında bulunan Medya Okuryazarlığı dersinin anlatım süreçlerine hikaye anlatıcılığını ve bunun bir parçası olarak yapay zekâ teknolojisinin nasıl entegre edilebileceğini incelemektedir. Günümüzde, bilişim iletişim teknolojilerinin(BİT) yaşamın bir parçası olması yeni bir öznenin oluşumunu sağlamıştır. Yeni özneler, dijital görüntünün hakim olduğu bir dünyayı deneyimlerken şüphesiz öğrenme yörüngesi de köklü bir dönüşüme uğramıştır. Öğrenme yörüngesinde meydana gelen bu değişim, Medya Okuryazarlığı ders içeriği ve anlatım biçimini de yeniden gözden geçirmeyi gerekli kılmaktadır. Hem öğrenmeyi desteklemek hem de dijital ortamda karşılaşılan metinleri anlamlandırabilmek için çalışma, ders içeriğinde yapay zekâ görsel üretim araçlarının kullanımını odağına almaktadır. Bu çerçevede kullanılacak yapay zekâ görsel üretim araçları Immersivity AI, Krea, ve Ideogram çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırma, araştırmacının kendi deneyimi; yani yapay zekâ görsel üretim araçları ile anlatısını/içeriğini nasıl kurguladığına ve yapay zekâ ile üretilen görsellerin dersin içeriğine dahil edilmesinin, yeni öznelerin öğrenim süreçlerine olan katkısını yine kendi deneyimi üzerinden incelemektedir. Bu bağlamda, araştırmada otoetnografik bir yöntem kullanılmıştır. Aynı zamanda, görseller göstergebilimsel olarak analiz edilerek ifade ettikleri anlamlar açıklanmış ve hikaye anlatıcılığı bağlamında incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, hikaye anlatıcılığı, görsel anlatım, öğrenme süreçleri, medya okuryazarlığı

Abstract

The story emerges as a narrative established throughout history to interpret, understand and construct the world. The way the story is told is shaped according to the social practices it goes through. In this context, it is seen that the medium is in a very strong position in terms of changing the way the story

is told and therefore given meaning. Storytelling, which started verbally, has gradually become a text and image-based process with the invention of communication tools. Today, the placement of artificial intelligence technologies, which can be defined as a form of interaction, at the center of daily life has also changed storytelling and its meaning. Storytelling can be used in a personal experience of the subject, as well as in the promotion of a product or service, in brand creation, and in the transfer of an idea in cinema or media within the axis of advertising and marketing studies. This study examines storytelling in the narrative processes of the Media Literacy course in the curriculum of the Faculties of Communication and how artificial intelligence technology can be integrated as a part of this. Today, the fact that information and communication technologies (ICT) have become a part of life has enabled the formation of a new subject. As new subjects experience a world dominated by digital images, the learning trajectory has undoubtedly undergone a radical transformation. This change in the learning trajectory necessitates a reconsideration of the Media Literacy course content and narrative format. The study focuses on the use of artificial intelligence visual production tools in the course content in order to both support learning and make sense of the texts encountered in the digital environment. The artificial intelligence visual production tools that can be used within this framework are Immersity AI, Krea, Ideogram, which constitute the sample of the study. The research examines the researcher's own experience; that is, how he constructs his narrative/content with artificial intelligence visual production tools and the contribution of the inclusion of artificial intelligence-generated visuals in the course content to the learning processes of new subjects, again through his own experience. In this context, an autoethnographic method was used in the research. At the same time, the visuals were analyzed semiologically, the meanings they expressed were explained and examined in the context of storytelling.

Keywords: Artificial intelligence, storytelling, visual narration, learning processes, media literacy

GİRİŞ

İnsan, tarih boyunca sahip olduğu bilgiyi ve değerleri iletmek aynı zamanda paylaşmak amacıyla hikaye anlatıcılığını bir araç olarak kullanmıştır. İletişim kurmak ve bilgi alışverişinde bulunmak için hikaye anlatıcılığı oldukça güçlü bir tekniktir (Smeda vd. 2014). Hikaye anlatıcılığı içinde bulunulan toplumsal pratiklere göre bir bilgi aktarma çabası olarak ortaya çıkmaktadır. Hikayeyi üreten kültürün kodlarının ne olduğu, yaşam tarzları, biçimleri, yerleşim yerleri, hikayeye konu olan insanların davranışları gibi bilgiler şüphesiz kuşaklar boyu aktarılmaktadır. Bu bilgiler, hikayeye konu olan kişilerin kendilik deneyimlerinin bir sonucu olarak görülmektedir. Geleneksel olarak sözlü bir biçimde gerçekleşen hikaye anlatıcılığının teknolojinin gelişmesiyle değiştiği görülmektedir. Bu noktada, anlatımın içeriğine görseller, fotoğraflar, videolar, klipler gibi bilişim iletişim teknolojileriyle (BİT) ile üretilmiş metinler dahil edilmiş, anlatımın biçimi oldukça zenginleşmiştir (Sunal, vd. 2022). Dijital hikaye anlatıcılığı ağa bağlı olan bireylerin çeşitli platformlar üzerinde ürettiği, dağıttığı ve tükettiği çeşitli hikayeleri içermektedir. İnternet hikaye anlatımının üretmesi ve sunulması açısından önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Hem sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik uygulamaları hem de yapay zekâ teknolojileri hikaye anlatıcılığı için yeni araçlar olarak dikkat çekmektedir (Anadolu, 2019,

s.39). Dijital hikaye anlatımı, dijital görüntüler, grafikler, müzik ve ses dahil olmak üzere hikayeleri yazarın anlatı sesiyle bir araya getirmek için eski hikaye anlatma sanatını bir dizi çağdaş araçla harmanlamaktadır(Rahiem, 2021). Bu noktada hikaye anlatıcılığının, hikayeyi aktarırken kullanılan aracın biçimine göre köklü bir değişikliğe uğradığı görülmektedir. İçinden geçtiği toplumsal pratiklerden etkilenen hikaye anlatıcılığı günümüzde de teknolojinin gündelik hayattaki etkinliğinin bir sonucu olarak yapay zekâ teknolojileriyle eklenmiştir. Bu durumda araç, bilginin aktarılma, etkileme, algılanma süreçlerinin oldukça güçlü bir belirleyicisi olarak öne çıkmaktadır. Hikaye anlatıcılığı, yalnızca anlatıcının gözlemlediği bir bilgiyi ya da kendilik pratiğini aktarmak amacıyla kullanılan bir anlatım biçimi olarak görülmemektedir. Sinemasal bir anlatıda, bir ürün veya hizmetin pazarlanmasında ya da medyada bir düşüncenin etkili bir şekilde aktarılmasında da hikaye anlatıcılığı kullanılmaktadır.

Metinden görsel, video ya da 3D görüntü üreten yapay zekâ araçları hikaye anlatıcılığının bir parçası olarak kullanılan araçlar olarak gündelik yaşamın merkezine yerleşmektedir. Yapay zekâ teknolojileri kendisine gönderilen komutları algılayarak eylemi gerçekleştirmekte böylece kullanıcıların anlattıklarını güçlendirmelerine büyük bir katkı sağlamaktadır (Anadolu, 2019, s.44). Etkileyici dijital hikayenin ilk unsuru görsellerdir. Görseller, hedef kitlenin ilgisini çekerek bir duygu yaratabilmektedir. Duygu, hedef kitleyle iletişime geçmenin en önemli aşamasını oluşturmaktadır. Duygularına dokunulan hedef kitle anlatılan hikaye ya da mesaj ile bağ kurmakta, anlatıyı daha kolay kavramaktadır. Görsellerin anlatı ile bağlantılı bir şekilde kullanılması, anlatılan konuyla görsel arasında bir bağ kurulmasını ve anlatımın güçlü bir etki yaratmasını sağlamaktadır.

Hikaye anlatıcılığının etkili bir şekilde gerçekleşmesinde resimler ve fotoğraflar, hareketli grafikler, infografikler, veri görselleştirme, tipografi, görsel tema, görsel geçişler, efektler temel görsel öğeler öne çıkmaktadır. Bu temalar anlatımın güçlenmesini ve ilgi çekici hale gelmesini sağlamaktadır. Görseller, duyguları aktarabilen, görsel bağlam sağlayabilen güçlü hikaye anlatma araçlarıdır. Hikayeye ilgili yüksek kaliteli fotoğraflar veya çizimler güçlü bir görsel etki yaratarak izleyicinin dikkatini çekmektedir. Karakterleri, mekanları veya önemli durumları tasvir etmek, anlatıya derinlik ve görsel etkileşim katmak için kullanılmaktadır. Videolar ve hareketli grafikler, dinamik görseller ve hareketler aracılığıyla anlatıyı canlandırmaktadır. Tasvir etmek, röportajları sergilemek veya animasyonlu sekanslar sunmak amacıyla kullanılabilirler. İnfografiklerin kullanımı hedef kitlenin anlatılmak istenen temel mesajı kavramasını kolaylaştırmaktadır. Diğer yandan tipografi yani özenle seçilmiş yazı tipi izleyicinin dikkatini çekmeyi sağlamaktadır. Anlatımın estetik çekiciliğini artırarak hedef kitlenin ilgisini çekmektedir. Görsellerin bir parçasını oluşturan renkler ve kullanımları ise oldukça önemlidir. Renk, belirli türden anlamın yaratıcı olarak kullanılabilir. Böylece anlatımın atmosferine ve hikaye anlatımı deneyimine katkıda bulunmaktadır (Abdel-Hack'den aktaran Bakhtary ve Maryam, 2023). Bu bağlamda, tüm bu görsel anlatım yöntemleri çeşitli yapay zekâ araçları ile etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Hikaye anlatıcılığının, teknolojinin ilerlemesiyle BİT ile birlikte uygulanmaya başlaması şüphesiz medya okuryazarlığının da yeniden tanımlanması gereğine dikkat çekmektedir. Bu durum, yapay zeka ile içerik üretme ve aynı zamanda üretilen metinleri analiz edebilme noktasında yeni bir okuryazarlık biçimini gerekli kılmaktadır. Günümüzde iletişim teknolojileriyle, kelimelerin, görüntülerin ve seslerin güçlü bir birleşimi aracılığıyla hedef kitleyle iletişim kurulmaktadır. Bu nedenle hem mesajları

tasarlamak ve dağıtmak hem de mesajların anlaşılmasını sağlamak için bu araçları etkili bir şekilde kullanmayı sağlayacak bir okuryazarlık becerisi geliştirmek gerekmektedir (Namle, 2024). Bu noktada yapay zekâ görsel, video, ses üretme araçlarında medya mesajları üretebilme, medya okuryazarlığı bağlamında oldukça önemlidir. Dersin içeriğine dahil olan konulara uygun yaratıcı görseller üretme becerisi de yapay zekâ araçlarını kullanma becerisiyle doğrudan ilişkilidir. Etkili bir şekilde komut gönderme, komutun çıktısının başarı derecesini artırmaktadır. Böylece üretilen görselin ders içeriğine eklenmesiyle anlatının etkili bir şekilde hedef kitleye ulaşması sağlanmaktadır. Burada hikaye anlatıcılığı, dersin anlatım biçiminin bir yöntemi olarak öne çıkmaktadır. İletinin bireyler tarafından çözümlenmesi de şüphesiz medya okuryazarlığı becerisiyle ilgilidir. Yapay zekâ ile hikaye anlatıcılığının derse eklenmesi medya okuryazarlık becerisini geliştirmektedir. Bu bağlamda öğrenciler hem kendi medya metinlerini, mesajlarını yapay zekâ ile üretebilme hem de yapay zekâ ile üretilen medya metinlerini çözümlene becerilerini geliştirmektedir.

Görsel imgeleri, yazılı metinle ya da sözlü anlatımla bütünleştirmek öğrencilerin kavrayışını geliştirmektedir. Dijital hikaye anlatıcılığı, görsel imgeleri yazılı metinle birleştirmek ve analiz etmek için iyi bir yöntemdir. Kendi dijital hikayelerini oluşturabilen öğretmenler, yalnızca öğrencileri içeriğe dahil etmekle kalmaz aynı zamanda hikayede sunulan konular hakkında öğrencilerin tartışmasını, eleştirel düşünce geliştirmesini de kolaylaştırmaktadır. Bunun yanında BİT ile hikaye anlatıcılığı soyut veya kavramsal içeriği daha anlaşılır hale getirmektedirler (Robin, 2008).

YÖNTEM

Otoetnografi, kültürel fenomenleri keşfetmek için yaşanmış deneyimi kanıt olarak kullanarak otobiyografiyi (kişinin hayatını anlatmak) ve etnografyayı (kültürü incelemek) birleştiren nitel bir araştırma yöntemidir. Bu nedenle, araştırmacı tipik olarak otoetnografik bir çalışmanın tek katılımcısıdır. Otoetnografi yöntemi, kişinin kendi deneyimlerinin eleştirel bir şekilde araştırılmasının, nicel veya büyük ölçekli çalışmaların yapamayacağı şekilde kültürel içgörü sağlayabileceğini açıklamaktadır (Harrison, 2023). Yöntem, araştırmacıların araştırdıkları sosyal çevreyi anlamak için kişisel düşüncelerini ve duygularını belgeledikleri için alanla toplam etkileşimine ışık tutmaktadır. (Kefala, 2023). Otoetnografi yöntemi bilgisayar dolayımı ile iletişim çalışmalarında kullanılan yöntemlerden birisidir. Bilgisayar dolayımı ortamlarda “katılımlı gözlem” olarak gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, medyanın gündelik yaşamdaki rolünü kavramaya odaklanmaktadır (Binark, 2014). Teknolojinin ilerlemesinin bir sonucu olarak araçla devamlı etkileşim halinde olma durumu, gündelik yaşam pratiklerinin ağ üzerinden aktığı bir kültür oluşturmuştur. Böylece etnografinin alanının internet ortamına doğru evrildiği görülmektedir. Bu noktada araştırmacının deneyimi, etnografi meselesinin kalbinde yer almaktadır (Pink, 2016). Bu araştırma, araştırmacının Krea, Immersity ve Ideogram yapay zekâ görsel üretim araçlarına belirli promtlar göndererek medya okuryazarlığı dersinin içeriğini yapay zekâ ile hikaye anlatıcılığı bağlamında nasıl kurguladığı deneyime odaklanmaktadır. Bunun sonucunda, üretilen görseller göstergebilimsel açıdan analiz edilerek öğrencilerin derse ilgi gösterme, katılma ve görselleri analiz etme durumları açısından yapay zekâ ile hikaye anlatıcılığının, medya okuryazarlığı dersine katkısının araştırmacının kendisi tarafından bir değerlendirilmesini içermektedir.

Diğer yandan yapay zekâ araçlarıyla üretilen görsellerin analiz edilmesi noktasında göstergebilimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada, Ferdinand Saussure'nin gösterge, gösteren ve gösterilen

kavramları ekseninde görsellerin analizi gerçekleştirilmiştir. “Saussure göstergenin kendisine çok daha doğrudan odaklanır. Saussure için gösterge, anlamı olan fiziksel bir nesnedir, ya da onun terimleriyle söylersek; bir gösterge, bir gösteren ve gösterilenden oluşur. Gösteren, göstergenin algıladığımız imgesidir-kağıt üzerindeki işaretlerdir, havadaki seslerdir. Gösterilen, gösterenin göndermede bulunduğu zihinsel kavramdır. Bu zihinsel kavram, aynı dili paylaşan aynı kültürün üyelerinin tümü için ortaktır”(Fiske, 2003, s.67).

BULGULAR

Araştırmada Krea, Immersivity ve Ideogram yapay zekâ görsel üretim araçları örneklem olarak seçilmiştir. Bu bağlamda medya okuryazarlığı dersinin içeriğinin yapay zekâ ile hikaye anlatıcılığı bağlamında nasıl kurgulanabileceği üzerinden belirli bulgulara erişilmiştir. Komut gönderilen yapay zekâ araçları ile görseller oluşturulmuştur. Yapay zekâ araçlarına ayrıntılı bir şekilde komut gönderilmesi, ortaya çıkan görselin başarılı bir şekilde üretilmesini sağlamaktadır. Bu görseller, dersin konusu bağlamında bazı bilgileri açıklar niteliktedir. Üretilen görseller, göstergebilimsel açıdan analiz edilerek içerdiği anlamlar açıklığa kavuşturulmuştur. Görsel analizin medya okuryazarlığı becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Şekil 1. *Kültürel Hegemonya*



Gösterge	Gösteren	Gösterilen
Çizgi Film Karakterleri	Winnie the Pooh, Mickey Mouse	Kültürel Hegemonya, Kültür Emperyalizmi
Çizgi Film Karakterleri	Winnie the Pooh'un tişörtünde Netflix yazması	Medyanın Hegemonyası, Kültürel Etkisi
Nesne	Gemi, Gemiden fırlatılan telefonlar	Kültürel İşgal
İnsanlar	Yerli Halk	Yeni bir şey ile karşılaştığında duyulan heyecan ve korku

Krea AI ile üretilen ilk görsele bakıldığında, Winnie the Pooh ve Mickey Mouse çizgi film karakterleri dikkat çekmektedir. Amerikan kültürünün bir temsilcisi olarak tanımlanabilecek bu karakterler bir adaya sevinçle koşmaktadır. Bu durum, önceden Amerikan kültürüyle tanışmamış adadaki yerlilere yeni kültürün aktarılmasını tanımlamaktadır. Bu, “kültür emperyalizmi” olarak tanımlanabilir. Bir diğer dikkat çekici gösteren ise, Winnie the Pooh'un tişörtünde “Netflix” yazısının yazmasıdır. Bu da kültür emperyalizmi bağlamında küresel medya platformlarının gücünü ve etkisini göstermektedir. Gemi başlı başına bir yeri ele geçirme, keşfetme ya da keşif için yola çıkılan araç olması açısından önemli bir metaforudur. Dolayısıyla büyüme, güçlenme ile de bağlantılıdır. Gemiden adaya saçılan telefonlar ise medyanın bir yerin kültürel olarak ele geçirilmesindeki konumuna işaret etmektedir. İnsanların karşılaştıkları tüm yeni gelişmeler karşısında hem korku hem de heyecanı barındıran yüz ifadeleri ise, yeni bir şeylerle karşılaşan insanların ilk tepkisini göstermektedir.

Şekil 2. McDonaldlaştırma



Gösterge	Gösteren	Gösterilen
Nesne	Uzun yemek masası, birbirine benzer robotların yemek masasında sıralanmış halde oturmaları ve aynı yemeği yemeleri	Fordist üretim, yemek, denetim, McDonalddlaştırma
Nesne	Dev hamburger	Hesaplanabilirlik ve tüketim kültürü
Nesne	Robotların aynı yiyeceği yemesi	Tektipleşme, öngörülebilirlik
Nesne	Fabrika bacaları	Endüstrileşme, yemeğin endüstriyel bir forma evrilmesi

Ideogram AI ile üretilen ikinci görsele bakıldığında ise uzun bir yemek masasında birbirine tıpa tıpa benzeyen robotların aynı yemekleri yediği görülmektedir. Görseldeki masa, fordist üretim bandını düşündürmektedir. Robotların ise bantta çalışan işçilerin yerini aldığı ifade edilmektedir. Aynı yemekleri yemeleri de devamlı aynı işi gerçekleştirme sürecini göstermektedir. Bu noktada meselenin hamburger ve yemek üzerinden işleme ise yemek sürecindeki denetim mekanizmasını açığa çıkartarak McDonalddlaştırma işaret etmektedir. Bir diğer dikkat çeken simge ise dev hamburgerdir. McDonalddlaştırma sürecindeki, porsiyonların büyük olmasının müşterilerin algısında yarattığı hesaplı yemek fikrini açıklamaktadır. Robotların aynı yiyeceği yemesi ise dünyanın her yerinde Mcdonalds restoranlarının aynı yiyecekleri üretmesini ele almaktadır. Bu, tüketicilerin restorandaki menüyü öngörerek kendilerini rahat ve güvende hissettikleri bir durum olarak tanımlanabilir. Bu durum aynı zamanda tektipleşme ve tüketicilerin denetlenmesi süreçlerini beraberinde getirmektedir. Bu noktada dikkat çeken fabrika bacaları da yemeğin endüstrileşmesini açığa kavuşturmuştur.

Şekil 3. Dijital Bağımlılık



Gösterge	Gösteren	Gösterilen
İnsan	Ekranlarla çevrili odada tek başına oturan birey	Dijital bağımlılık
İnsan	Ekranlarla çevrili odada tek başına oturan birey	Yabancılaşma
İnsan	Yüzdeki dijital efekt	Posthuman olma durumu

Bu görsel Krea AI ile üretilmiş ve Immersivity AI ile 3D hale getirilmiştir. Böylece fotoğraf hareket kazanarak daha ilgi çekici ve çarpıcı hale gelmektedir. Görselde, gösterge olarak insan dikkat çekmektedir. Bu kişi ekranlarla çevrili bir odada tek başına oturmuş ve ekranlardan birine bakmaktadır. Bu kadar ekranlarla dolu bir odada olması onun dijital bağımlılığına işaret etmektedir. Ayrıca bu onun kendisini dinleyememek, içine bakamamak aynı zamanda diğer toplum bireylerinin dışında olması bağlamında bir yabancılaşma durumunu açıklamaktadır. Yüzündeki dijital efekt ise makineyle eklemlenme, aracın bir parçası olması açısından bir posthuman olma durumuna işaret etmektedir. İnsanın teknolojiyle eklemlenmesi sonucunda formunun değiştiği görülmektedir.

Şekil 4. Tüketim Kültürü



Gösterge	Gösteren	Gösterilen
Nesne	Kahve	Bir deneyim aracı, yaşam tarzı, tüketim aracı
Nesne	Mağazalar	Tüketim kültürü
İnsan	Birey	Bir kentli kimliği olarak tüketici
İnsan	Birey	Yabancılaşma

Bu görselde ise kahve göstereni bir yaşam tarzı ve deneyim aracı olarak bir imaj gösterileni olarak dikkat çekmektedir. Fotoğrafta çok fazla mağazanın gösteren olarak var olması, tüketim kültürünü yansıtmaktadır. Kentin içerisindeki bireyin tüketim kültürünün bir parçası olduğu bilgisi görselin içerisine yerleştirilmiştir. Aynı zamanda bu, kentli kimliğinin bir tüketici olarak var olduğunu açıklamaktadır. Yine burada tüketimle birlikte bireyin yabancılaşması vurgulanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sonuç olarak yapay zekâ teknolojileri, hikaye anlatıcılığında etkili bir şekilde kullanılabilir güncel iletişim teknolojileri olarak görülmektedir. Bu bağlamda yeni öznelerin yani öğrencilerin görüntünün hegemon olduğu bir topluma doğmaları ve görüntü üzerinden gerçekleşen bir gündelik hayat pratiğini deneyimleri medya okuryazarlığı dersinin içeriğine yapay zekâ teknolojilerinin eklenmesinin başka bir deyişle ders anlatısının hikaye anlatıcılığı bağlamında kurgulanmasının oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Şüphesiz bu, hem yapay zekâ teknolojilerinde üretilen görselleri analiz etmek hem de bu araçlarla içerik üretmek noktasında bir medya okuryazarlığı pratiği geliştirmek açısından oldukça önemlidir. Bu açıdan, anlatılan konuların soyut formlarının somut hale

getirilerek görselleştirilmesi hem yeni öznelerin derse eklemlenmesini hem de öğrenme süreçlerinin iyileşmesini sağlamaktadır. Öğrencilerin yapay zekâ teknolojileri aracılığıyla etkili prompt girmeleri kendi medya metinlerini üretme becerilerinin gelişmesine olumlu katkı sağlamaktadır. Bunun yanında yapay zekâ teknolojileriyle üretilmiş görselleri çözümleyebilme, eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi açısından da oldukça önemli görülmektedir. Bu bağlamda medya okuryazarlığı ders süreçlerinde yapay zekâ teknolojilerinin dersin içeriğine ve anlatım yöntemine entegre edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abdel-Hack, E. M., Helwa, H. S. A. H. A. (2004). Using digital storytelling and weblogs instruction to enhance EFL narrative writing and critical thinking skills among EFL majors at faculty of education. Narrative.

Anadolu, B. (2019). Dijital Hikaye Anlatıcılığı Bağlamında Yapay zekâ nın Sinemaya Etkisi
Sunspring ve It's No Game Filmlerinin Analizi. *Erciyes İletişim Dergisi*(1), 39-56.

Bakhtiary, M., & Maryam, B. (2023). "Digital Storytelling: Unleashing the Power of Narrative in the Digital Age". *The Second International conference on industrial marketing*. Tehran.

Binark, M. (2014). *Yeni Medya Çalışmalarında Araştırma Yöntem ve Teknikleri*. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Fiske, J. (2003). *İletişim Çalışmalarına Giriş*. Bilim ve Sanat

Harrison, M. (2023, 01 26). *Have a Question about Autoethnography? Ask an AutoEthnographer*.
www.theautoethnographer.com: https://theautoethnographer.com/ask-autoethnography-question/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQIA7NO7BhDsARIsADg_hIbTEC8rDwkErUw8Mz88938BbBLRyI1BEbOJ-BRX-RjE5dglT4aVdDwaAhXOEALw_wcB (e.t. 10.10.2024)

Kefala, C. (2023). 'I'm Not an Alien. I'm a Digital Ethnographer': Doing Online Research with China's Social Media. *Asiascape: Digital Asia*, 10(1-2), 42–52.

Namle. (2024). The ability to access, analyze, evaluate, create, and act using all forms of communication. <https://namle.org/resources/media-literacy-defined/> (e.t.12.12.2024)

Pink, S. vd. (2016). *Digital Ethnography*. California: Sage.

Rahiem, M. D. (2021). Storytelling in early childhood education: Time to go digital. *International Journal of Child Care and Education Policy*, 15(4).

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into practice*, 47(3), 220-228

Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learning Environments*, 1(6).

Sunal, G., Furuncu Kutluhan, D., Bağdatlı Kalkan, S. (2022). Geleneksel Ve Dijital Hikaye Anlatıcılığı Arasındaki Farkın Covid 19 Pandemi Sürecinde Maske Kullanımına İlişkin Bir Video Filmi Üzerinden İncelenmesi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 6(3), 221-228.

Şekil 1. Krea AI ile oluşturuldu

Şekil 2. Ideogram AI ile oluşturuldu

Şekil 3. Krea AI ile oluşturuldu, Immensity.ai ile hareketlendirildi

Şekil 4. Ideogram AI ile oluşturuldu

Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Eskişehir'deki Türk Ocakları ve Tasfiye Süreci

Meryem Ülkü AYGÜL¹, Feride TURAN²

¹E-mail: mrymlk9@mail.com; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Çanakkale/Türkiye.

²E-mail: frdtrn@gmail.com; Salih Zeki Anadolu Lisesi, Eskişehir/Türkiye.

Özet

Araştırmanın amacı Türk Ocaklarının Eskişehir örneğinde Anadolu'da teşkilatlanmasını değerlendirmektir. Araştırma ekseninde Türk Ocaklarının Eskişehir'deki şubeleri, faaliyetleri, binaları, kulüpleri ve tasfiye sürecindeki yaşananlara dair önemli bulgulara ulaşılmıştır. 1919 yılında Eskişehir'de faaliyetlerini sürdüren bir Türk Ocağı şubesi bulunduğu tespit edilmiş, Cumhuriyet'ten sonra ise merkezde teşkilatlanırken “Memleket aşağı ve yukarı mahallatı şamil olmak üzere iki kısımdan ibarettir.” denilerek şehrin sosyokültürel yapısı dikkate alınmış ve her iki kısımda bina açılmıştır. Sivrihisar ve Mihaliççık'ta da şubeleri bulunan Türk Ocaklarının faaliyetleriyle Cumhuriyet kazanımlarının pekiştirilmesini amaçladığı görülmüştür. Türk Ocaklarını şubeler boyutunda ele alan akademik çalışmalar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Eskişehir, Türk milliyetçiliği, Türk Ocakları.

Abstract

The aim of the research is to evaluate the organization of “Türk Ocakları” in Anatolia in the Eskişehir sample. Within the scope of the research, important findings were reached regarding the branches, activities, buildings, clubs and the liquidation process of “Türk Ocakları” in Eskişehir. It was determined that there was a “Türk Ocağı” branch operating in Eskişehir in 1919, and after the Republic, when it was organized in the center, it was stated that “The city consists of two parts, including the upper and lower neighborhoods” and the socio-cultural structure of the city was taken into consideration and buildings were opened in both parts. It was seen that the “Türk Ocakları”, which also have branches in Sivrihisar and Mihaliççık, aimed to reinforce the gains of the Republic with their activities. Academic studies should be conducted to address the “Türk Ocakları” in terms of branches.

Keywords: “Eskişehir”, Turkish nationalism, “Türk Ocakları”.

GİRİŞ

Türk Ocakları; Osmanlı'dan Cumhuriyet'e uzanan, bir asrı aşan tarihiyle Türk kimlik bilincinin ve Türk kültürünün geliştirilmesinde önemli rol oynayan bir sivil toplum kuruluşudur. Temelinde Türk milliyetçiliği olan ve “Türklük” amacına hizmet eden Türk Ocakları, II. Meşrutiyet döneminde benzer gayelerle kurulan derneklerden en uzun ömürlüsüdür (Aslan ve Tansü, 2020). Nitekim -kesintilerle de olsa- günümüze kadar varlığını sürdürebilmiştir. Resmî olarak kurulduğu 1912'den Cumhuriyet Halk

Fırkasına katılarak fesholdüğü 1931 yılına kadar geçen sürece damgasını vuran bir sivil toplum kuruluşu olmasına rağmen hakkındaki akademik çalışmalar sınırlıdır. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezinde Türk Ocaklarının şubeler boyutunda ve şubelerin çalışmaları konusunda ise yalnızca İstanbul, Ankara, Giresun, Sinop, Trabzon, Sivas şubelerinin ele alındığı görülmektedir (YÖK Tez Merkezi, 2024). Yine bunların dışında şubeler ekseninde az sayıda makale, kitap vs. bulunmaktadır; bunların arasında Eskişehir şubelerini merkeze alan herhangi bir çalışmaya ulaşılmamıştır. Nitekim Güneş (2024) Türk Ocaklarının şubeler boyutunda ve şubelerin çalışmaları konusunda birkaç tez çalışması, çok az makale, kitap, kitap bölümü dışında araştırmacılardan yeterli ilgiyi göremediğini dile getirmiş; daha önce Türk Ocakları ile ilgili yapılmış olan akademik çalışmaların Merkez Türk Ocağı bakışlı makro araştırmalar olduğunu, bu çalışmalarda Türk Ocaklarının şubeleri ve alanda gösterdikleri faaliyetlere kısmen ya da genel hatları ile değinildiğini ifade etmiştir (s. 21). Araştırmamız, bu alandaki boşluğu doldurmada bir kapı açacaktır. Araştırmanın amacı bir sivil toplum kuruluşu olarak Türk Ocaklarının Eskişehir örneğinde Anadolu’da teşkilatlanmasını değerlendirmektir. Eskişehir’de yapılan faaliyetler ve bunların Türk Ocakları vizyonuna katkısı ve Ocakların 1931’de başlayan tasfiye süreci de dâhil edilerek Türk Ocaklarına Eskişehir’den bakılmıştır.

YÖNTEM

Araştırmada nitel veri analizi türlerinden betimsel veri analizi kullanılmıştır. Nitel veri analizinde benzer özelliklere sahip veriler, kendi içerisinde belirli bir temada kategorilere ayrılır ve daha önceden belirlenmiş temalara göre veriler yorumlanır (Özdemir, 2010). Araştırma kapsamında Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı veri tabanından konu ile ilgili ulaşılan belgeler incelenmiştir. Eskişehir’de çıkan gazetelerden “Ahrar”, “Eskişehir”; “İstiklal”, “Resmî Eskişehir”, “Eskişehir’de Sakarya” gazetelerinin ulaşılan sayıları taranmıştır. Veri toplama işlemi; Millî Kütüphane ve Hakkı Tarık Us Kütüphanesinden alınan ve yerel basına dair bir koleksiyon niteliği taşıyan “Osmanlıca Mahalli Gazete ve Mecmu’alar” projesinin internet sayfasından yapılmıştır. “Eskişehir’de Sakarya” gazetesinde tespit edilen ve 111, 114, 115, 117, 120 sayılarında yer alan 20 haber ve makale; Osmanlı Türkçesinden çevrilmiş; çevrimyazısı bulunan diğer sayı ve gazeteler ise analiz edilmeden önce yeniden bir okumaya tabi tutulmuştur. Bunların yanı sıra aynı koleksiyonda bulunan ve Türk Ocaklarına ait farklı illerdeki yayınlar da taranmış, Adana Türk Ocağı yayını Altın Yurd’da Eskişehir Türk Ocağı ile ilgili haber tespit edilmiştir. Ayrıca Türk Ocaklarının yayını olan Türk Yurdu dergisinin 1911-1931 yıllarını içeren 17 cildi taranmıştır. Veri toplama işlemi Tutubay Yayınları’nın 17 cilt ve 233 sayıdan oluşan çevrimyazısından yapılmıştır.

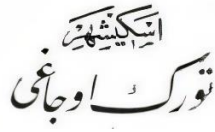
BULGULAR

Eskişehir Türk Ocakları ile ilgili araştırma kapsamında elde edilen tüm bulgular tasnif edilerek “Türk Ocaklarının Eskişehir Şubeleri”, “Eskişehir’de Yapılan Faaliyetler”, “Türk Ocakları Vizyon ve Misyonuna Eskişehir’den Bakış” ve “Eskişehir’de Tasfiye Sürecinde Yaşananlar” olmak üzere dört alt başlıkta ele alınmış; kongrenin sayfa sınırlaması çerçevesinde bulgulara kısaltılarak yer verilmiştir.

1. Türk Ocaklarının Eskişehir Şubeleri

Eskişehir’de 1919 yılında faaliyetlerini sürdüren bir Türk Ocağı şubesi bulunduğu Ahrar gazetesinde yayınlanan bir haberden anlaşılmaktadır. “Türk Sergisi” başlıklı haberde “Türk Sanâyi’

Sergisi Türk Ocağında güşâd edilmiş ve ziyaretçiler kabule başlanmıştır. Müteşebbislerini tebrik eyleriz.” denmektedir (Ahrar, 13 Teşrînievvel 1335-1919, s. 2). Ocak haberlerine sayfalarında yer veren Türk Yurdu dergisinden de 1917’de Sivrihisar ve Mihaliççık’ta şube açıldığı duyurulmuştur (Türk Yurdu, 29 Mart 1917, s. 54). Millî Mücadele Dönemi Eskişehir basınında Sivrihisar’da “Turan Ocağı” adında bir teşkilattan bahsedildiği tespit edilmiştir. 1920 yılına ait yazıda, Ocağın “harb içinde” Cevad Bey tarafından kurulduğu yazmaktadır. Ocağın amacı hakkında “Gençleri toplamak ve aralarında vifak temin etmek ve fikirlerini tenvir eylemek” ifadeleri kullanılmıştır. Ancak Ocağın ömrü kısa olmuştur. Yazıda Ocağın dağıtılma sürecinden bahsedilmiş, Ocak gençlerinin “müstebidd”leri aralarına almasının etkisi dile getirilmiştir (Eskişehir, 14 Receb 338/5 Nisan 336, s.1). “Müstebidd” ve türediği “istibdad” kelimeleri, tarihî arka planıyla özel anlamlar kazanabilmekle birlikte her hâlükârda Ocağa farklı görüş, anlayış ve zihniyetten kimselerin dâhil edilmesi söz konusudur. Türk Yurdu dergisinden 1925’te “Şimdiye kadar açılıp da faaliyette bulunan” Ocaklara dair yapılan listede Sivrihisar ve Eskişehir olup Mihaliççık bulunmamaktadır (Türk Yurdu, Ocak 1925, s. 165-166). Türk Ocaklarının Eskişehir’de Merkez, Sivrihisar ve Mihaliççık’ta olmak üzere üç şube kaydına Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığında yer alan belgelerde rastlanmaktadır (BCA, 490.1.0.0/70.268.1.,19.07.1940). Buna göre 1928-1940 yılları arasındaki 139 belge incelenmiş olup şubelerle ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır: Eskişehir merkez kazasında Türk Ocağına ait iki bina bulunmaktadır. Bunlar Arifiye ve Hoşnudiye Mahallelerindedir. Antetli kâğıda basılmış “Eskişehir Türk Ocağı” logosuna da ulaşılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Eskişehir Türk Ocağının antetli kâğıtta kullandığı logo

Türk Ocağının Eskişehir merkezde teşkilatlanırken şehrin sosyokültürel yapısının dikkate alındığı anlaşılmaktadır. Nitekim Eskişehir parti teşkilatının genel sekreterliğe yazdığı 10/8/1931 tarih ve 22 Nolu yazısında “Memleket aşağı ve yukarı mahallatı şamil olmak üzere iki kısımdan ibarettir.” denilerek fesholunan Türk ocaklarının yerine açılacak Halkevlerinin de bunu dikkate alarak teşkilatlanması önerilmektedir. Eskişehir Cumhuriyet Halk Fırkası Reisliğinin parti genel sekreterine gönderdiği 13/6/1931 tarih ve 11 Nolu yazıda Eskişehir merkez kazasında mefsuh Türk Ocağı binalarının konumu ve ona bağlı teşkilatları hakkında bilgiler verilmiştir. Buna göre Eskişehir merkez kazasında bulunan Türk Ocağı binalarından biri “Tahal Caddesi”ndedir, diğeri ise İstasyon Caddesi’ndedir. Yazıda Ocağa bağlı kulüp ve teşkilatlar hakkında aynen şöyle denilmektedir: “İdman yurdu türk ışığı idman muntikası şümendüfer mesleği kulübü namı altında spor teşkilatı olup adedi iki yüzden ibarettir. Ayrıcada askeri garnizonlarında askeri Spor teşkilatı vardır.” Yazışmalarda şehir genelinde resmî kurumların bir bina sıkıntısı olduğu anlaşılmaktadır. Aynı yazıda Tahal Caddesi’ndeki binanın “Adliyenin tahtı isticarında” olduğu, İstasyon Caddesi’ndeki binanın ise “askeri mahfeli olarak dördüncü kol ordu isticarı altında” olduğu yazmaktadır. Bu yazıdan ayrı olarak söz konusu arşivde Arifiye Mahallesi’ndeki binanın tapu kaydında el yazısı ile “mevki Arifiye Hamam civarı” notu da bulunmakta olup 1936-1937 yıllarında “İnönü İlk Mektebi” olarak kullanıldığı da anlaşılmaktadır. Binaların tasfiye sürecinden sonra dönem dönem farklı kurumlar tarafından kullanıldığı düşünülecek olursa bu bilgiler ışığında Arifiye Mahallesi’ndeki binanın, bugünkü Adalet İlkokulunun yerinde olduğu söylenebilir. Nitekim okul resmî

internet sayfasında okulun tarihçesi ile ilgili olarak binanın 1952 yılına kadar Adliye olarak kullanıldığı, 1952-1953 Eğitim-Öğretim Yılı'nda İnönü Okulunun bu binaya nakledildiği ve "Adalet" ismini aldığı yazmaktadır (Adalet İlkokulu, 2024). İstasyon Caddesi'ndeki binaya dair bir detaya da Cumhuriyet Halk Fırkası il teşkilatının genel sekreterliğe gönderdiği 28/4/1936 tarih ve 23 sayılı yazıda rastlanmaktadır. Buna göre Hoşnudiye Mahallesi'nde bulunan bina iki katlıdır ve dokuz odadan oluşmaktadır.

Eskişehir taşra teşkilatına gelince Sivrihisar ve Mihaliççık'ta ayrıca şube binası olmayıp söz konusu şubeler Cumhuriyet Halk Fırkası ilçe binalarının bir odasında faaliyetlerini yürütmektedir. Bunların dışında 1928 yılında İl Genel Meclisinin aldığı kararlar arasında "Sivrihisar'daki dükkânların Türk Ocağına terki hakkında geçen sene müttehiz karârın kâin lemyekün addedilmesine" kararı basına da yansımıştır (Eskişehir'de Sakarya, 25 Haziran 1928, s. 2). Eskişehir Şubesi ile Muallimler Birliğinin 1931 yılında ortaklaşa bir bina kiraladığı ve yakında taşınılacağına dair bir haber Türk Yurdu'nda yayınlanmıştır. Sakarya gazetesinden aynen nakledildiği belirtilen haberde binanın yer bilgisinde "Postane civarındaki Ahmet Efendi'nin binası" açıklaması mevcuttur (Türk Yurdu, Ocak 1931, s. 43).

2. Eskişehir'de Yapılan Faaliyetler

Araştırmada Eskişehir'de Türk ocaklarının faaliyetleri; "Eğitim, Kültür ve Sanat Faaliyetleri", "Spor ve Sağlık Alanındaki Faaliyetler" olmak üzere iki alt başlıkta ele alınmıştır.

2.1. Eğitim, Kültür ve Sanat Faaliyetleri

Eskişehir Türk Ocağında 1919'da "Türk Sanâyi' Sergisi" açılmıştır (Ahrar, 13 Teşrinievvel 1335-1919, s. 2). Adana Türk Ocağı dergisi Altın Yurd'dan 1923'te "Eskişehir Türk Ocağı'nda Ankara Türk Ocağı kâtib-i umûmisi İzzet Ulvî Bey tarafından Ocağın tarihçesi ve vazifeleri hakkında bir musahabe yapılmış ve genç muallimlerden Nedim Bey de Türkçülük hakkında müfid ve vâkıfâne bir hasbihâl" yaptıkları öğrenilmektedir (Altın Yurd, 19 Haziran 1339/4 Zilka'de 1341, s. 36). Türk Ocaklarında önemli görevler üstlenen İzzet Ulvî (Aykurt), Türkiye Cumhuriyeti'nin vizyon ve misyonunu oluşturmuş devrimci kadro arasında yer almıştır. Aslen Eskişehirli olan İzzet Ulvî Aykurt, Cumhuriyet tarihinde hem siyasi ve idari hem de yazar olarak önemli bir figürdür (Turan, Şen ve Oral, 2024, s. 402-403). Hakimiyet-i Millîye gazetesi 1925'te Sivrihisar Türk Ocağının "halkın millî, içtimaî, ilmî, iktisadî duygu ve bilgilerinin gelişmesi için haftada üç akşam konferanslar ve hasbihaller" düzenlediğini, ilk konferansın Müftü Efendi tarafından din ve tecceddüt hakkında verildiğini, konferanslara büyük ilgi gösteren halkın Ocak binasını hıncahınc doldurduğunu yazmaktadır (aktaran Karaer, 1989, s. 159). Söz konusu konferanslardan birinin metni Resmî Eskişehir gazetesinde tespit edilmiştir. Müftü Niyâzi Efendi tarafından verilen konferansın konusu şapka ve festir. Gazetede Sivrihisar halkının Türk Ocağında verilen konferanslara büyük rağbet gösterdiği, hatta söz konusu konferansın "Türk Ocağında merdivenlerde bile yer bulamayan bir galabalık huzurunda" verildiği vurgulanmaktadır. "Bazı kimseler cehalet ve fart-ı taassupla hakikatten uzaklaşarak hurafâta saplandıkları elîm bir teessürle müşahede edilmektedir. Gösterilen bu taassup o kadar cahilânedir ki âli dinimizi bez parçalarına kadar birleştirmek gibi adi düşünceler tevliid etmektedir" diyen Müftü, Hz. Âdem'den beri dünyadaki hiçbir dinde insanların kıyafetlerine karışmayı gerektirecek bir ima bile olmadığını vurgular. "Dinin hafızı Yunanlılardan artma fes olmadığı gibi kadınlarımızı birer ucube şekline sokan peştamal, ferace ve buna mümasil şeyler de namusun hafızı olamaz." şeklinde konuşan Müftü, kadınlara hakkı olan hürriyet ve serbestliği vermenin öneminden bahseder. Konferans gecesi

Belediyenin geleneksel kadın kıyafeti olan peştemali yasakladığı kararından da gazetede bahsedilmektedir (Resmî Eskişehir, 23 Kanunu Evvel 1341/6 Cemaziyel Ahir 1343, s. 1).

Eskişehir Ocağının 1928’de Fransızca, Türkçe yazı makinesi (daktilo) kursu ve gece halk dersleri verdiği Türk Yurdu’nda kayıt altına alınmıştır (Türk Yurdu, Ocak 1928, s. 70; Nisan 1928, s. 233). Dergi, Eskişehir Türk Ocağının 1927 idare heyeti raporunu yayınlamıştır. Raporda her hafta “sıhî, iktisadî, ictimâî mevzular” üzerinde konunun uzmanlarınca konferanslar verildiği bildirilmektedir. Ocak tarafından açılan halk dershanelerine ilgilinin büyüklüğü ise raporda “Halk dershaneleri büyük bir tehâcümle dolmuştur.” ifadesiyle vurgulanmıştır (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s. 55). Yerel basında ise Eskişehir Şubesinin kadınlara mahsus iki dershane açtığı hakkındaki haberinde sıcakların başlaması nedeniyle derslerin haziran sonunda tatil edileceği ve bütün mekteplerle beraber açılacağı bildirilmektedir. Dershanelerde bu devre zarfında yüz elliden fazla kadının eğitim aldığı yazmaktadır (Eskişehir’de Sakarya, 25 Haziran 1928, s.1). Halk dershanelerine dair ulaşılan iki fotoğraftan kursların kadın ve erkeklere ayrı olarak açıldığı anlaşılmaktadır (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. “Kadınlara mahsus dersane talebesi muallimleriyle bir arada” (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s.49).



Şekil 3. “Halk Dershanesi talebesi muallimleriyle bir arada” (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s. 49).

Eskişehir Türk Ocağı, Harf İnkılabı’ndan önce yeni harflerle ilgili halkı eğitmeye başlayan ilk Ocaklardan biridir. 28 Ağustos 1928’de Genel Merkeze ulaşan cevapta “Ocak binasında cumartesi, Pazar, pazartesi ve Çarşamba akşamları gösterilmek üzere yeni harflerimiz için dershane açılmıştır.” yazmaktadır (Türk Yurdu, Ağustos 1928, s. 98). Genel Merkezi 1-20 Eylül arası bilgilendiren Ocaklar arasında Sivrihisar ve Mihaliççık da vardır (Türk Yurdu, Eylül 1928, s. 142). Eskişehir Türk Ocağı 1928 yılında bir kütüphane kurmuş ve salon açmıştır. Salonun işlevi ile ilgili şu bilgilere ulaşılmıştır:

“Her gece birçok Ocaklı zevat toplanarak tombala çekmekte musahabeler yapmakta arzu edenler kütüphaneden istifade etmektedir. Ayrıca iki yüz yirmi beş liraya büyük bir gramofon da alınmıştır. Ocak salonunun açılması Ramazan’a mahsus olmayıp daimîdir. Yeni idare heyeti gençlerimizi kahvehanelerin müteaffin hevâlarını teneffüsten kurtarmak için bütün esbâba tevessül etmektedir” (Eskişehir’de Sakarya, 27 Şubat 1928, s.2).

Araştırma kapsamında bir müsamere ilanına da ulaştık. Buna göre Eskişehir Türk Ocağına bağlı Türk Işığı spor kulübünün 1 Mart 1928 Perşembe akşamı hazırladığı programda sırasıyla “İdman Marşı, Monolog, Taklitler, Müzik: Darülelhan tarafından, Monolog, Zeybek, Sinema” yer almaktadır. “Sûret-i mahsusada bu akşam için celp edilen fevkalade filmler” ibaresinden sonra “Kiralık Zevce: 928 senesi yıldızı Lora La Plant (Laura La Plante) tarafından.” açıklaması mevcuttur. Ayrıca spor talimleri, denizcilik ihtifalleri ve komik filmler de zikredilen vaatler arasındadır (Eskişehir’de Sakarya, 27 Şubat 1928, s. 3). Müzik dalında ise 1931’e gelindiğinde Eskişehir Türk Ocağı Musiki Heyeti’nin varlığına dair bir haber görülmektedir (Türk Yurdu, Ocak 1931, s. 43).

Türk Ocakları kuruluş yıl dönümünün Eskişehir’de 1928 yılında nasıl kutlanıldığına dair detaylara da ulaşılmıştır. Hazırlıkların bir hafta önceden başladığı kutlamanın programı da günler öncesinden duyurulmuştur (Eskişehir’de Sakarya, 19 Mart 1928, s. 1). 25 Mart Pazar günü Memleket Kütüphanesi’nde gerçekleştirilen kutlama hakkında “Eskişehir Türk Ocağı’nın çalışkan idare heyeti sade fakat güzel bir program hazırlamıştı.” denilerek programdan duyulan memnuniyet “Eskişehir’de Sakarya” gazetesinde dile getirmiştir. Eskişehir Muallimler Birliği Musiki Encümeninin konser verdiği programın akışı “Türk Ocağı Bayramı” adlı makalede şöyle anlatılmıştır:

“Büyük konferans salonu muâyede ve konser için, mütalaa salonu ile odalar da çay ziyafeti için ayrılmıştı. Saat on beşte davetliler yüz elli kadar olmuştu. Kolordu Kumandanı Emin Paşa Hazretleri ile refika-i muhteremeleri, Vali Hakkı Beyefendi ve refikaları hanım efendi; Halk Fırkası Mutemedi Osman Bey, Hilâl-i Ahmer ve Himâye-i Etfâl Reisleri ve daha birçok Ocaklı hanım ve beyler davetliler miyânında idi. Evvela grup hâlinde bir fotoğraf alındı. Müteakiben orta mektep talebelerinden Kemal Efendi Enis Behiç Bey’in hitabesini okudu ve konser başladı” (Elif. Sad., 2 Nisan 1928, s. 1, 3).

2.2. Spor ve Sağlık Alanındaki Faaliyetler

Eskişehir Türk Ocağı’nın 1927 yılı faaliyetlerini anlatan raporunda kuvvetli bir idman şubesinin mevcut olduğu vurgulanmaktadır (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s. 55). 1927 yılında Eskişehir Ocağında çeşitli spor faaliyetleri yapıldığı bilinmektedir (Karaer, 1989, s. 305). Eskişehir’de Sakarya gazetesinde “Yenenler, Yenilenler...” başlıklı haberde Türk Işığı’nın yaptığı egzersizlerinin semeresini aldığı vurgusu, kulübün çalışma disiplini hakkında fikir vermektedir. Haberden ayrıca dönemin futbolcularının isimleri ve sahada sergiledikleri performansları da öğrenilmektedir (Eskişehir’de Sakarya, 19 Mart 1928, s. 1). Futbolcularının sahadaki performansına rağmen Türk Gücü Kulübünün ve Türk Ocağı İdman Yurdu’nun senelik kongrelerinde her iki kulüpte de “matlûb ekseriyet” temin edilmediğinden kongrelerin ertelendiği görülmektedir (Eskişehir’de Sakarya, 19 Mart 1928, s. 1).

Eskişehir Şubesinin 1928 yılında bir sonbahar at koşusu yapmak istediğini fakat “Koşu mahallinin uzaklığı, vesâitin azlığı ve masrafın fazlalığı” yüzünden iptal edildiği, bunun üzerine 30 Ağustos Zafer

Bayramı'na rastlayan perşembe günü büyük bir güreş tertip edileceğinin kararlaştırıldığı “Eskişehir’de Sakarya” gazetesinde yer almaktadır. “Cihan pehlivanlığı el-yevm uhdesinde bulunan Kızılıcıklı Mahmud Pevlihan”a karşı Avrupa’dan “en ma'rûf ve yüksek” üç pehlivanın davet edilmesi de kararın kapsamındadır. Bu kapsamda Ocak riyâseti, Bükreş'teki profesyonel pehlivanlar federasyonuna bir davetiye göndermiştir. Organizasyona sadece Kızılıcıklı Mahmud Pehlivan değil “kendine ve kuvvetine güvenen” diğer Türk pehlivanlar da katılabilecektir (Eskişehir’de Sakarya, 25 Haziran 1928, s. 2). Kızılıcıklı Mahmud Pehlivan’ın Eskişehir’e dönüş yaptığı ve “Arslan gibi bir gençtir. Bütün pehlivanlık evsâfını da hâizdir.” dediği Çoban Pehlivan’ın Macar pehlivanlarına yenilgisi nedeniyle Federasyonu eleştirdiği beyanatına ve “Türkiye Güreş Federasyonu Kâtib-i Umumisi”nin gönderdiği cevaba da aynı gazeteden ulaşılmaktadır. Verilen cevabı aynen yayınlayan gazete, cevapta Kızılıcıklı Mahmud Pehlivan hakkında söylenen “burnunu sokmak, malumat-fürûşluk, maske altında gibi tabirler”i eleştirmiş, sporun emrettiği zarafete uygun bulmamıştır. “Bu zat evvela alafranga güreşi hiç bilmez.” diyen Federasyon Kâtib-i Umumisine katılmadığını duyuran gazete, “Acaba Mahmud Pehlivan Macaristan, Romanya ve Amerika pehlivanlarıyla alaturka güreş müsabakalarına mı girerek şöhret kazandı?”, “...Amerika, Romanya ve Macaristan’da muhtelif müsabakalara giren Mahmud Pehlivan neden Alafranga güreş bilmesin?..” itirazlarını yükseltmiştir (Eskişehir’de Sakarya, 2 Nisan 1928, s. 3; 16 Nisan 1928, s.1).

Sağlık alanında ise Eskişehir’de Cumhuriyet Halk Fırkasının alt katında Ocak tarafından açılan dispanserle ilgili bazı bilgilere ulaşılmıştır. Hastaların ücretsiz tedavi edildiği ve binlerce hastaya ücretsiz ilaç dağıtıldığı dispanser, cuma hariç her gün açıktır (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s. 55). Bu kapsamda bazı sayısal veriler de mevcuttur (Türk Yurdu, Ekim 1928, s. 184). Derginin “Eskişehir ocağının mesaisi” ile ilgili yayınladığı fotoğraflardan biri de dispansere dairdir (Şekil 4).



Şekil 4. “Dispanserde hastalar muayene edilirken” (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s. 49).

Ocak, veremden korunmaya dair on makalelik bir düstûr yayınlamıştır (Türk Yurdu, Temmuz 1928, s. 55). Bunların dışında ayrıca bin lira yardım toplayarak İzmir depremzedelerine göndermiştir (Türk Yurdu, Mayıs 1928, s. 289).

3. Türk Ocakları Vizyon ve Misyonuna Eskişehir’den Bakış

Türk Ocakları vizyon ve misyonuna Eskişehir’den bakıldığında basında Faruk Şükrü (Yersel) isminin öne çıktığı görülmüştür. Esasında Faruk Şükrü’nün yazılarının yer aldığı “Eskişehir’de Sakarya” gazetesi Türk Ocaklarının bir yayın organı gibidir. Faruk Şükrü (Yersel) ise gazetenin

kurucuları arasındadır (Sakarya, 2024). Aynı zamanda yazar, Türk Ocaklıdır. 1929 yılında Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığındaki Cumhuriyet Halk Partisi belgelerinde Ocak'la ilgili yazışmalarda kâtip imzası olarak "Faruk Şükrü" adı bulunmaktadır. Yine bu belgelerden Faruk Şükrü'nün Türk Ocakları reisliği yaptığı anlaşılmaktadır (BCA, 490.1.0.0/70.268.1). Ocağa bağlı İdman Yurdu'nun ise 1928'de İdare Heyeti riyâsetine seçilmiştir (Eskişehir'de Sakarya, 16 Nisan 1928, s.1). O, "Türk Ocakları Neler Yapmalıdır?.." başlıklı makalesinde "Türk Ocakları 'millî heyecân' üzerinde şefkat ve asabiyetiyle titreyen bir anne vaziyetindedirler. Ve onların en aziz emelleri, millî heyecanı, millî hassasiyeti tenmiye ve tenbîh etmektir." diyerek "millî heyecan"ı merkeze alır. Millî heyecanın devam ettirilmesinde Türk Ocaklarının vazifesi ise "müteyakkız" bir çobanlık gibidir. Millî heyecana durgunluk verecek hadiseler önünde Ocaklar canlı birer siper olacaktır. Aynı zamanda müşterek vicdanın tercümanı olacaktır. "Bununla beraber Türk Ocakları mevcut millî heyecana yeni istikâmetler vermek o heyecanı şuurlarda kökleştirmek ve (Asrî Cem'iyet) karakterini kurmakla da mükelleftirler." Bütün bunların ancak ilim ve sanatla mümkün olacağını vurgulayan yazar "Ve ilim bize diyor ki, asrî cemiyetlerde halkın istidatlarıyla meşgul olmak halka yaklaşmak ve bizzat halk olmak şart-ı a'zamdır." ifadelerini kullanarak halka yaklaşmanın öneminden bahseder (Faruk Şükrü, 27 Şubat 1928, s. 1).

Faruk Şükrü, köylünün borç ve borçlanma sorunlarına eğildiği "Borç ve Köylü" adlı yazısını "İşte Türk Ocaklarının çalışma alanında bir mesai mevzu'u daha!.." şeklinde bitirir. "Borç marazdır" diyerek borcu bir hastalığa benzeten yazar, borçlanmanın sebeplerini tarihî derinlikle anlattığı yazısında "Pek yakın bir maziye kadar onların hayatları, Ermeni ve Rum faizcilerinin ellerine tesellüm edilmişti. Son günlerde ise, devrden devre mevrûs bir murâbahacılık, köylülerimizi yine zehirli uçuruma sürükledi.." diyerek borcun zaruretini doğurduğu bir dert olduğu üzerinde durur. "Dünyada borcuna en sadık anasır Türk köylüsüdür." şeklinde Türk köylüsünün karakterini öven yazar, borçlanmanın sadece zarurettten değil eskiden gelen bir alışkanlık olduğu üzerinde durur ve bu hususta köylülerin bilinçlendirilmesi gerektiğini savunur (Faruk Şükrü, 16 Nisan 1928, s. 1). Halka yaklaşma ve köylüyü bilinçlendirme hususundaki çizgisini koruyan Faruk Şükrü; 1936'da Eskişehir'in bir yıllık tarihine not düştüğü çalışmasında Halkevinin salonunda köylülerle dertleşilmesi, köylere inceleme gezileri yapılması, fidan dikilmesi, köylülere tarım konusunda rehberlik edilmesi ve köylere dispanser açılmasından övgüyle bahsetmektedir (Yersel, 1936, s. 458-459, 461). "Eskişehir'de Sakarya" gazetesinde "Elif. Sad." imzalı bir makalede de Türk kimliği üzerinde durulmuş, geçmişte Türklere "etrâk-ı bî-idrâk" denildiği, Türklere milliyet cehlinin girdaplarında yıllarca çalkandığı ve Türk olmanın en büyük kabahat sayıldığı vurgulanmıştır (Elif. Sad., 2 Nisan 1928, s. 1, 3). Esasında Türk kimliğine yönelik anlatılan bu tarihî arka plan Ziya Gökalp'in "Türklüğün Başına Gelenler" başlığı altında vurguladığı hususlarla örtüşmektedir (Gökalp, 2021, s.33-40). Ocakların gençlere sunduğu ortam betimlenirken farklı zamanlarda çıkan iki gazetenin ifadelerindeki benzerlik dikkat çekmektedir. Eskişehir'de 1928'de açılan Türk Ocağı salonunun "gençlerimizi kahvehanelerin müteaffin hevâlarını teneffüsten kurtardığı" yazmaktadır (Eskişehir'de Sakarya, 27 Şubat 1928, s. 2). Yine Birinci Dünya Savaşında açılan Sivrihisar Turan Ocağının salonunun "murdar kahvehanelerin boğucu havasını teneffüs etmekten, tavla şakırtıları, iskambil gürültüleri arasında bulunmaktan gençleri çekip çıkardığı" belirtilmektedir (Eskişehir, 14 Receb 338/5 Nisan 336, s. 1).

Ocakların vizyon ve misyonu ekseninde görüş bildirmenin yanı sıra bu vizyon ve misyona zarar verebilecek olumsuzlukların da Eskişehir basınında dile getirildiği görülmektedir. Bu kapsamda liyakat meselesi basına yansıyan konulardan biridir. Türk Ocağı Riyâsetine 1925'te Karapazarlı Hüseyin Hüsnî

Bey'in seçilmesi üzerine onun tahsilinin azlığı İstiklal gazetesi tarafından gündeme getirilmiştir. Gazetenin bildirdiğine göre Hüseyin Hüsnî Bey'in sadece Türk Ocağında değil birçok yerde önemli görevleri vardır: "Halk Fırkası Merkez Kaza Reisi, Çiftçi Bankası Meclis İdare Reis-i sânisî, Tayyare Cemiyeti Reisi, İdman Yurdu Spor Kulübü Reisi ve diğer iki cemiyette de azadır." Tahsili az olmasına rağmen birçok kişinin arasından yükseldiği vurgulanmıştır. Oysa bu görevlerin "her birisi, bir adamın güçlükle başarabileceği ve ilim ve irfana mütevakkıf işler"dir (İstiklal, 7 Kanunuevvel 341/21 Cemaziyel Evvel 343, s. 1). 1928'e geldiğinde ise Faruk Şükrü, "Eskişehir'de Sakarya" gazetesinde kaleme aldığı makalede kulüp toplantılarına katılımların azlığını eleştirmektedir:

"Eskişehir'in kuvvetli, zeki, cevval bir gençliğe mâlik olduğunu burada bir defa daha tekrara lüzum yok!.. Bütün arkadaşlarımız başlı başına birer hayat ve hareket cevheridir. Onların varlıklarında tecelli eden kudretler, daima şükranla anılacak kadar müteressib ve müsbettir. Buna rağmen, kendi ellerimizle kurduğumuz, kendi ihtiyaçlarımızın ilcââtıyla vücutlandırdığımız bu müessesâta karşı neden şarkın müzmin kayıtsızlığını gösteriyoruz" (Faruk Şükrü, 2 Nisan 1928, s. 1).

4. Eskişehir'de Tasfiye Sürecinde Yaşananlar

Türk Ocakları 1931'de Cumhuriyet Halk Fırkasına katılarak feshedilmiştir. Kapatılma sebepleri hakkında farklı yorum ve değerlendirmeler bulunmakla birlikte, Ocak kadrolarının parti içine alınarak Cumhuriyet'in çeşitli kademelerinde görev almaya devam etmesi Türk Ocaklarının amaçlarından saptığı, görevlerini yapamadığı gibi gerekçelerle kapatılmadığının göstergesidir (Karaer, 1989, s. 69). Yine Türk Ocaklarından sonra açılan Halkevlerine tüm Ocak üyeleri, doğal üye olarak kabul edilmiştir (Üstel, 1997, s.404). Ocakların kapatılmasıyla ilgili asıl sebepler dönemin siyasi şartlarında yatmaktadır. Ülkede rejimin güçlendirilmesi, sosyal ve idari açıdan parti-devlet bütünleşmesi fikri ile bütün güçlerin devletin elinde toplanması politikasının sonucu olarak Türk Ocakları, Cumhuriyet Halk Fırkasına katılmıştır. Nitekim aynı dönemde birçok kuruluşun da faaliyetlerine son verilmiştir (Sarıнай, 1993, s. 324-325).

Türk Ocaklarının tasfiyesi 1931 yılında başlayıp 1944 yılına kadar devam etmiştir (BCA, 490.1.0.0/78.290.3., 25.01.1944). Eskişehir'deki tasfiye sürecine dair Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığında yer alan 139 belge incelenmiştir (BCA, 490.1.0.0/70.268.1). Buna göre tasfiye süreciyle ilgili şu bulgulara ulaşılmıştır: Eskişehir'de daha tasfiye süreci başlamadan Türk Ocağı binalarını talep eden kurum ve kuruluşlar olduğu görülmektedir. 12 Nisan 1931 tarihli ve "Eskişehir spor mıntokası reisi talebelerinizden tayyareci erkânı harp binbaşı" Celal imzalı mektupta Türk Ocaklarının lağvedileceğine dair gazetelerde haberler okunduğu belirtilerek Eskişehir Türk Ocağının oturduğu fakat fırkaya ait bulunan binanın tamamen ve mefruşatının da kısmen Eskişehir spor mıntokasına verilmesi talep edilmektedir. Bina talebinde bulunan diğer kurum Himaye-i Etfal Cemiyeti ise Türk Ocağının iki binasını istenmektedir. Eskişehir'de tasfiye süreci genel merkezden gelen 18 Mayıs 1931 tarihli telgraf ile başlamıştır. Bu telgrafa cevap olarak Ocak hakkında 4 madde ile istenilen bilgiler verilmiştir. Bunlar Ocağın gayrimenkulü, eşyaları, ocağa bağlı kuruluşlar ve ocağın alacak-borç bilgilerine dairdir. Ocak şubelerine ait eşyaların paspasından çay tabağına, en ince detayına kadar bildirildiği görülmektedir. Yazışmaları 1931 Eylül ayına kadar devam eden eşya bildirimlerinde eşyalar, "hurda ve kıymeti olmayan eşya", "spor teşkilatına verilecek eşya", "fırkaya devredilecek eşya",

“satılacak olan eşyanın nevi ve mıkdaratı ile muhammen kıymetini gösterir cetvel” şeklinde sınıflandırılarak yapılmıştır. Bu eşyalar arasında Eskişehir, Sivrihisar ve Mihaliççık şubelerinde radyo bulunması dikkat çekmektedir. Nitekim 1928 yılında “merkeze bildirilen miktara nazaran” sadece 31 Ocağın radyosu vardır. Radyonun “her sınıf halkın” istifade etmesi gibi önemli bir işlevi bulunmaktadır (Türk Yurdu, Nisan 1928, s. 234). “Sivrihisar türk ocağından müdevver olup satılacak” eşyalar arasında masa, sandalye gibi büro malzemelerinin yanı sıra keman, ut, girenet, davul, dönbelek, zil, boru” gibi müzik aletleri olması, yine Eskişehir şubesinde 20 bando takımının bulunması yapılan etkinlikler hakkında da fikir vermektedir.

Söz konusu arşivde borçlarla ilgili yazışmalarda Eskişehir Şubesiyle ilgili olanlar ağırlıktadır ve 1940 yılına kadar sürmektedir. Sivrihisar ve Mihaliççık Şubelerinin ise borcu olmadığı bildirilmiştir. Borçların tahsilinde yaşanan kargaşayı gözler önüne sermesi bakımından “C.H.P Eskişehir İlyönkurul Başkanlığının” “R.Peker, C.H.P Genel sekreteri ve Kütahya sayılavı”na gönderdiği 28/4/1936 tarih ve 24 sayılı yazı bir örnek teşkil etmektedir. “Beşyüz elli liraya gelince, bu borç vilâyet matba,asına olmayıp partinin malı olan matba,aya aittir. Binaenaleyh alacaklı ve borçluda parti olduğuna göre bu hesabında kapadılması mümkündür.” ifadelerinin yer aldığı yazıda alacaklının da ve borçlunun da parti olduğu vurgulanmıştır. Yine “Eskişehir Türkocağından müdevver ve satılması mukarrer binaya ait (Ağustos/926 Tarih ve 57) Sayılı Tapu senedi”nin bulunmayışı 1938 yılına kadar süren yazışmaların konularından biridir. Borçlara karşılık binaların satılması kararlaştırılmıştır. Parti il teşkilatının genel merkeze gönderdiği 11/1/1932 tarih ve 31 sayılı yazıda “askeriyenin tahtı isticarında bulunan” binanın Askeri doktorlarından Nuri Bey’e 5 bin 10 liraya ihale edildiği yazmaktadır. Aynı bilgi 120 belgeden oluşan “Türk Ocakları Tasfiye Encümeni kararları ve notları”nda da bulunmaktadır (BCA, 490.1.0.0/83.301.1.,16.03.1942). CHP Genel Sekreterliğinden gönderilen “9. II. 937” tarihli yazıdan “Eskişehir’de dağılan Türkocaklarından kalan ve mektep olarak kiraya verilen” binanın mahallinin Hususi İdareye 4000 lira bedelle satıldığı öğrenilmektedir (BCA, 490.1.0.0/70.268.1).

“1934 mefsuh türk ocağından müdevver binadan birisi satılmış ve biriside halk evine elverişli olduğundan ev için ayrılmış isede” Türk Ocaklarının tasfiye sürecinde yeni açılan Halkevi için de bina arayışı sürmüştür. Eskişehir Cumhuriyet Halk Fırkası Reisliği”nden “Umumi Kâtib”e gönderilen 13/3/1933 tarih ve 93 Nolu yazıda Adliye olarak kullanılan ve eskiden Türk Ocağına ait binanın Halkevi olarak düşünüldüğü anlaşılmaktadır. “Şimdilik Fırkanın ufak ve eski bir Binası” kullanılmaktadır. Adliyenin yeni yapılan binasına 1933 Haziran’ında nakledilmesi beklenirken Atatürk’ün Eskişehir’e ziyaretinde yeni yapılan hükümet binasının liseye (bugünkü Atatürk Lisesi) tahsis edildiği haber alınmıştır. Bunun üzerine Eskişehir parti teşkilatı liseye devredilen binanın hükümet binası olarak kalması hususunda talepte bulunmuştur:

“Eskişehirde Adliye Binası ittihaz olunacak müsait Bina bulunmadığından Fırka Binası tahliye edilemeyecek ve bu suretle Halk evi şubeleri bir çatı altında bulunamayarak pek çok müşkülâta maruz kalınmış olacaktır. Bina’enaleyh şimdiki Lise binasının Adliyeye tahsisle Fırka binasının behemhal tahliye ettirilmesi için Adliye ve Maarif Vekâletleri nezdinde teşebbüsatta bulunarak tahliyesinin işâr buyrulmasını çok istirham eder ve bilvesile arzî tazimat eylerim Efendim” (BCA, 490.1.0.0/70.268.1).

Yazıya gelen 2/4/1933 tarih ve 32266 sayılı cevapta Adliye için yapılan binanın “Maarif vekâletine verilmesi esasen Fırkamızca da muvafık görülmüştür.” kararı iletilmiştir. “Mefsup Türk ocaklarının borçlarının, alacakları ve menkul ve gayri menkul emlak ve eşyasının tasfiyesine ait talimatname”nin üçüncü kısmında “satılmayacak” mallar arasında halk evi olarak kullanılabilirler vardır (BCA, 490.1.0.0./2.7.7, 15.08.1931). Oysa Türk Ocağının her iki binası da satılmıştır. Aynı talimatname uyarınca “Hiç bir zaman mahallî teşkilâtımız satış bedelinden elde edilecek parayı kendi takdir, tensip ve hatta idare heyetleri kararile böyle bir ödeme maksadına hasretmeyecektir.” Bu durum, borçlarını uzun süre tahsil edemeyen alacaklıların dilekçelerine de yansımıştır. “Alâiyeli Hasan Sebat Ticarethanesi”nden “Halk Fırkası Katip Umumiliğine” gönderilen 19/6/1932 tarihli dilekçede Eskişehir’deki fırkanın ödeme için Katibi umumilikten emir beklediğini ancak “iki seneye kadar bir zaman geçtiği hâlde” borcun ödenmediğini yazmıştır. Yine “tuhafiye, ıtriyat, trikotaj, fotoğraf ve musiki levazımatı” satan “Hasköylü Emin Türk Pazarı”nın 22 Haziran 1932 tarihli “Umum Katibine” yazdığı dilekçede borcu tahsil için yaşadığı süreç, tasfiyede yaşanan sıkıntıları gözler önüne sermesi bakımından önemlidir. Alacağı olan tek şube ise Sivrihisar’dakidir. Şube, 5 Ağustos 1931’de “Ocağın alacağı yoktur” dese de tasfiye süreci devam ederken 11 Temmuz 1933’te Merkez Matbaasının siparişlerinden noksan yaptığı işlerden dolayı Sivrihisar Türk Ocağına 2 lira 50 kuruş borcu olduğu tespit edilmiştir (BCA, 490.1.0.0/ 83.308.1., 16.03.1942).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda 1919 yılında Eskişehir merkezde faaliyetlerini sürdüren bir Türk Ocağı şubesi bulunduğu, Sivrihisar ve Mihaliççık’ta ise 1917’de şube açıldığı tespit edilmiştir. Ancak konuya dair ulaşılan kaynaklarda şubelerin ne zaman faaliyete geçtiği hususunda Eskişehir Şubesinin 1923’te açıldığına dair bilgiler bulunmaktadır (Karaer, 1989, s. 31; Sarıay, 1993, s. 231-232; Üstel, 1997, s. 273). Eskişehir Şubesi’nin iki binası olup biri “Arifiye Mahallesi Tahal Caddesi”nde, diğeri ise “Hoşnudiye Mahallesi İstasyon Caddesi”ndedir. Sivrihisar ve Mihaliççık’ta ayrıca şube binası olmayıp söz konusu şubeler Cumhuriyet Halk Fırkası ilçe binalarının bir odasında faaliyetlerini yürütmektedir. Eskişehir Türk Ocağına bağlı ve aktif çalışan spor teşkilatları bulunmaktadır. Eskişehir Türk Ocağının Cumhuriyet’ten sonra merkezde teşkilatlanırken “Memleket aşığı ve yokarı mahallatı şamil olmak üzere iki kısımdan ibarettir.” denilerek şehrin sosyokültürel yapısı dikkate alınmış ve her iki kısımda bina açılmıştır. Halkın eğitimini esas alan faaliyetleriyle Ocakların Cumhuriyet kazanım ve devrimlerini pekiştirmeyi amaçladığı görülmüştür. Hatta Eskişehir Ocağı Harf Devrimi’nden önce yeni harflerle ilgili halkı eğitmeye başlayan ilk Ocaklardandır. Eskişehir’de dünyaca ünlü Kızılcıklı Mahmud Pehlivan’ın adının da geçtiği spor müsabakaları, kütüphane açılışı gibi girişimlerin yanında Türk Ocakları vizyon ve misyonuna zarar verebilecek olumsuzlukların da basına yansıdığı görülmüştür. Türk Ocakları vizyon ve misyonuna Eskişehir’den bakıldığında “Türklük Yuvası” olan Ocakların halka yaklaşması ve köylüyü bilinçlendirmesi fikri dikkati çekmektedir. Bu yaklaşım, Ocakların köycülük vizyonu ve “millî ruhla halka doğru gitmenin en doğru yol olduğu” fikriyle örtüşmektedir (Türk Yurdu, Aralık 1926, s. 270; Şubat 1928, s. 120). Türk Ocaklarının tasfiye süreci başlamadan Eskişehir Türk Ocağı binalarını talep eden kurum ve kuruluşlar olduğu görülmektedir. Ocak şubelerine ait eşyaların paspasından çay tabağına, en ince detayına kadar bildirilmesi sürecin titizlikle yürütüldüğünü göstermektedir. “Mefsup Türk ocaklarının borçlarının, alacakları ve menkul ve gayri menkul emlak ve eşyasının tasfiyesine ait talimatname” uyarınca “satılmayacak” mallar arasında Halkevi olarak kullanılabilirler vardır. Oysa Eskişehir Türk Ocağının Halkevi olarak ayrılmış binası da diğeri gibi satılmıştır.

“Türk Ocakları, Türkiye’nin yakın tarihinde önemli bir kilometre taşıdır” (Tunaya, 2024, s. 406). Bu bakımdan yakın tarihin doğru okunması ve Türk Ocaklarına bütünlüycü bir gözle bakılabilmesi için Türk Ocaklarını şubeler boyutunda ele alan akademik çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Arşiv Belgeleri

- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Devlet Arşivleri Başkanlığı Cumhuriyet Arşivi
(BCA), 490.1.0.0./2.7.7, 15.08.1931.
(BCA), 490.1.0.0/70.268.1.,19.07.1940.
(BCA), 490.1.0.0/78.290.3.,25.01.1944.
(BCA), 490.1.0.0/83.301.1.,16.03.1942.
(BCA), 490.1.0.0/ 83.308.1.,16.03.1942.

Kitap, Tez ve Makaleler

- Aslan, C. ve Tansü, Y. E. (2020). Kuruluşundan kapanışına kadar bir kültür kurumu olarak Türk Ocakları. *Journal Of Social, Humanities And Administrative Sciences*, 6 (27), 801-810.
- Gökalp, Z. (2021). *Türkleşmek, İslamlaşmak, muasırlaşmak*. İstanbul: Kapra.
- Güneş, G. (2024). Cumhuriyetin ilk yıllarında Türk Ocaklarında beden eğitimi spor faaliyetleri (1923-1931). *Belgi Dergisi*, (27), 19-43. <https://doi.org/10.33431/belgi.1402329>
- Karaer, İ. (1989). *Türk Ocakları ve inkılâplar (1912-1931)* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 323-343.
- Sarıay, Y. (1993). *Türk milliyetçiliğinin tarihi gelişimi ve Türk Ocakları (1912-1931)* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi Enstitüsü, Ankara.
- Şefkatli, M. (Ed.) (2001). *Türk Yurdu tarihin aynası (1912-1931, 17 Cilt)*. Ankara: Tutubay Yayınları.
- Tunaya, T. Z. (2024). *Türkiye’de siyasal partiler İkinci Meşrutiyet Dönemi*. İstanbul: Kronik Kitap.
- Turan, F., Şen, N. N. ve Oral, S. İ. (2024). Eskişehirli bir kahraman: İzzet Ulvi Aykurt ve “Anadolu Sesleri”. Güllüpnar F. (Ed.). *II. Uluslararası Eskişehir Kongresi Bildiri Kitabı*, (s. 402-419) içinde. Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Üstel, F. (1997). *İmparatorluktan ulus-devlete Türk milliyetçiliği: Türk Ocakları (1912-1931)*. İstanbul: İletişim Yayınları.

Yersel, F. Ş. (1936). *On üçüncü yılımız... ve Eskişehir...* Müslüm Mant özel koleksiyonunda yer alan nüsha, Eskişehir.

İnternet Kaynakları

Adalet İlkokulu (2024, 2 Aralık). Tarihçe. Erişim adresi: <https://adaletilkokulu.meb.k12.tr/>

Osmanlıca Mahalli Gazete ve Mecmu'alar (2024, 25 Kasım). Erişim adresi:

<https://www.osmanlicagazeteler.org/index.php>

Sakarya Gazetesi (2024, 9 Aralık). Tarihçe. Erişim adresi: <https://www.sakaryagazetesi.com.tr/tarihce>

Adil Geçiş Ekseninde Yeni Sendikal Stratejiler: Karşılaştırmalı Bir Analiz

Ali İhsan ÇELEN¹

aliihsancelen@gmail.com; Ordu Üniversitesi, Ünye İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü, Ünye/Ordu

Özet

İlk kez ABD’de ortaya çıkan adil geçiş yaklaşımı, günümüz iklim değişikliği politikalarının ilgi odağı haline gelmiştir. Ancak bunun nasıl gerçekleşeceği ile ilgili belirsizlikler ve tüm toplumlara uyan tek bir modelin olmayışı önemli bir sorun alanını oluşturmaktadır. Bu nedenle çalışmanın temel amacını, endüstri ilişkileri sisteminde dünya sendikalarının adil geçiş yaklaşımlarını ele almak ve yeni bir bakış açısı sunmak oluşturmaktadır. Bu bağlamda örnek alınan sendikalar ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sonuç olarak adil geçişin başarısı; sendikaların, işverenlerin ve hükümetlerin endüstri ilişkilerindeki rollerinin etkinliğine bağlıdır. Sendikalar açısından; farkındalık düzeyi, sendika içi demokrasi, sendikalar arası rekabet, benimsenen ideoloji, faaliyet gösterilen sektör, hizmet sendikacılığı anlayışı, sivil toplum örgütleri ile işbirliği, dezavantajlı grupları kapsama düzeyi vb. faktörler etkili olmaktadır. İşveren açısından yenilenebilir enerji yatırımları, fosil yakıt kullanım prosedürü, kurumsal sosyal sorumluluk bilinci vb. faktörler etkili olmaktadır. Hükümetler açısından; düzenleyici, işveren ve hakem rolleriyle karbon nötr hedefleri ve sosyal devlet özellikleri belirleyici rol oynayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Adil Geçiş, Sendikal Stratejiler, Endüstri İlişkileri

Abstract

The just transition approach, which first emerged in the USA, has become the focus of today's climate change policies. However, the uncertainties about how this will be realized and the lack of a single model that suits all societies constitute an important problem area. Therefore, the main purpose of the study is to address the just transition approaches of world unions in industrial relations and to offer a new perspective. In this context, sample unions were examined comparatively as national, regional and international levels. As a result, the success of a just transition depends on the effectiveness of the roles of unions, employers and governments in industrial relations. For unions; factors such as awareness level, intra-union democracy, competition between unions, adopted ideology, sector of activity, service union understanding, cooperation with civil society organizations, level of coverage of disadvantaged groups etc. are effective. For employers; factors such as renewable energy investments, fossil fuel usage procedure, corporate social responsibility awareness etc. are effective. For governments; carbon neutrality targets and social state characteristics with their regulatory, employer and arbitrator roles will play a decisive role.

Keywords: Just Transition, Trade Union Strategies, Industrial Relations

GİRİŞ

İklim değişikliği politikalarının temelde fosil yakıt kaynaklı enerjinin değişimi/dönüşümünü içermesi bir anlamda endüstri başta olmak üzere tarım ve hizmet sektörlerinde çalışanlar için yeni riskler anlamına gelmektedir. Çoğunlukla yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş ile ortaya çıkabilecek olan iş kayıpları, işsizlik başta olmak üzere birçok sosyal politika sorununu bünyesinde barındırmaktadır. Bu durumdan hareketle özellikle ülkelerin karbon nötr hedefleri ve bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarına yaptıkları yatırımlar sendikaları tarihsel gelişim süreci içinde edindikleri tecrübeleri yine, yeni ve farklı bir zeminde test edecektir. Ayrıca bu gelişme sendikaların tekrar güçlenmesi için bir fırsat olabileceği gibi daha da zayıflamasına yol açabilecektir. Bu nedenle iklim değişikliğinin taşıdığı çok yönlü ve karmaşık zorluklar, sendikaların bu süreçteki rolünü daha da belirgin hale getirecektir.

“*Kimseyi geride bırakma*” mottosu ile hareket eden adil geçiş yaklaşımı günümüzde değişim/dönüşüm sürecinin en temel argümanı olarak değerlendirilebilir. Ortaya çıkan ya da çıkabilecek; ekonomik, sosyal ve siyasi zorlukların aşılmasında daha adil ve eşitlikçi bir yaklaşım sunan adil geçiş; her ülkeye, her sektöre ve her işletmeye uyan tek tip bir yaklaşımı ifade etmediğinden ne olduğu, nasıl anlaşılması gerektiği, hangi sektöre ne zaman uygulanacağı vb. soruları da beraberinde getirmekte dolayısıyla muğlak bir süreci ifade etmektedir. Bu kapsamda çalışmanın temel amacını, sendikal stratejilerde adil geçiş yaklaşımlarını ortaya koymak ve en ideal stratejide bulunması gereken temel argümanları belirlemek oluşturmaktadır. Buna göre dünya genelinde seçilmiş sendikaların adil geçiş yaklaşımları karşılaştırılmış ve en fazla üzerinde durulan argümanlar ortaya konulmuştur. Bu nedenle yapılan çalışma, adil geçişin sendikal stratejilerde nasıl anlaşılması ve nasıl yansıtılması gerektiği konusunda önemli ipuçları sunmaktadır. Aynı zamanda sendikalar için ideal bir adil geçiş stratejisinin taşıması gerektiği argümanları ortaya koymaktadır. Bu kapsamda çalışmada öncelikle adil geçiş kavramı temel dinamikleriyle birlikte açıklanmış ardından örnek olarak seçilen sendikalarda adil geçiş yaklaşımları değerlendirilmiştir. Sonrasında ise sendikal stratejilerde adil geçişin nasıl anlaşılması gerektiği ve ideal bir adil geçişte ne tür argümanların bulunması gerektiği tartışılmıştır.

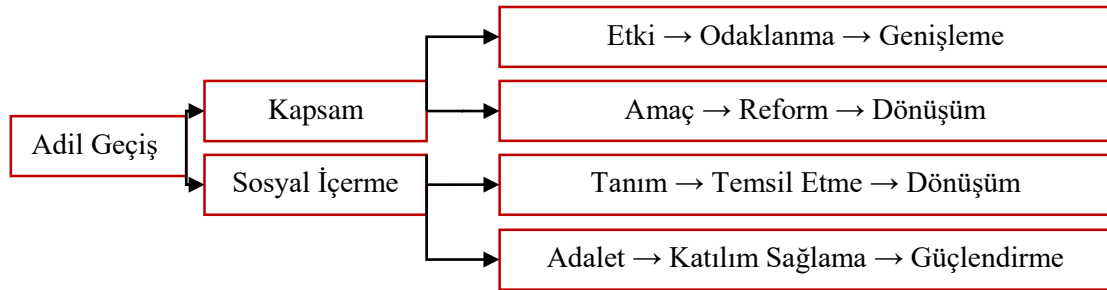
YÖNTEM

Yapılan çalışmada dünya genelinde faaliyet gösteren seçilmiş sendikalar ele alınarak benzerlikler ve farklılıklar tartışılmıştır. Karşılaştırmalı örnek olay analizi çerçevesinde en fazla üzerinde durulan argümanlar tespit edilmiş ve ideal bir adil geçiş stratejisinde bulunması gereken özellikler ortaya konulmuştur.

TEMEL DİNAMİKLERİYLE ADİL GEÇİŞ

Adil geçiş fikri ilk kez 1993 yılında Amerika sendika lideri Tony Mazzocchi tarafından dile getirilmiştir. Mazzocchi, daha yeşil bir ekonomiye geçiş nedeniyle kaçınılmaz olarak yerlerinden edilecek işçiler adına bir fonlama biçimi için mücadele etmiştir. 1997 yılına gelindiğinde ABD ve Kanada’da birçok sendika, adil geçiş fikrini desteklemiştir. Sonrasında adil geçiş kavramı dünya çapında ve endüstriler arasında güç kazanmış ve 1997 yılında Kyoto Protokolü’ne dahil edilmiştir. Kavram, 2006 yılında ITUC’un kurulmasıyla ILO’nun BM gündemine alınması yönündeki baskılarıyla birlikte küresel bir ün kazanmıştır (Teuteberg, 2021, s. 10). Bu kapsamda adil geçişin tanım çerçevesinin boyutları şunlardır (CSIS&CIF, 2020: 6-7):

1. *Kapsam*: Geniş bir etki ve konu yelpazesini ele alır. Dönüşümsel yaklaşım ile mevcut sistemleri yeniden düzenlemeyi amaçlar. *Sosyal içerme*: Geçiş süreci boyunca geniş bir paydaş yelpazesinin içerir, savunmasız grupların refahını yükseltir ve güçlendirir.
2. *Kapsam*: Belirli bir etki ve konu kümesine odaklanır, Reform yoluyla mevcut sistemler içinde değişiklikler içerir. *Sosyal içerme*: Geçiş boyunca geniş bir paydaş yelpazesini içerir, savunmasız grupların refahını yükseltir ve güçlendirir.
3. *Kapsam*: Belirli bir etki ve konu kümesine odaklanır, reform yoluyla mevcut sistemler içinde değişiklikler arar. *Sosyal içerme*: Geçiş sürecinin yönlerine seçilmiş paydaşları dahil eder savunmasız grupların temsilini ve katılımını sağlar.
4. *Kapsam*: Geniş bir etki ve konu yelpazesini ele alır. Dönüşümsel yaklaşım ile mevcut sistemleri yeniden düzenlemeyi amaçlar. *Sosyal içerme*: Geçiş sürecinin çeşitli yönlerine seçilmiş paydaşları dahil eder, savunmasız grupların temsilini ve katılımını sağlar.



Şekil 1: Temel Boyutlarıyla Adil Geçiş

Kaynak: CSIS&CIF, 2020: 7-8

Şekil 1'e göre *odaklanma*, belirli bir etki ve konu kümesine odaklanmayı ifade eder. *Genişleme*, geniş bir etki ve konu yelpazesini ele alır. *Reform*, mevcut sistemler içinde değişiklik arar. *Dönüşüm*, mevcut sistemleri yeniden düzenlemeyi amaçlar. *Temsil etme*, geçiş sürecinin çeşitli yönlerine seçilmiş piyasaları dahil eder ve savunmasız grupların temsilini sağlar. *Yükseltme*, geçiş süreci boyunca geniş bir paydaş yelpazesini dahil eder ve savunmasız grupları öne çıkarır. *Katılım sağlama*, geçiş sürecinin çeşitli yönlerine seçilmiş paydaşları dahil eder ve savunmasız grupların katılımını sağlar. *Güçlendirme*, geçiş süreci boyunca geniş bir paydaş yelpazesini dahil eder ve savunmasız grupları güçlendirir. Bu kapsamda adil geçişin özünü net sıfır karbon ekonomisinde; iyi işler yaratma, geçim kaynaklarını koruma ve iyileştirme, daha adil toplum için katkıda bulunma hedefleriyle işgücü piyasalarını öngörme ve yönetme oluşturmaktadır. Bu karbonsuzlaştırma, tüm insanlığın çıkarına ortak hedef olduğundan devletin rolü ve sorumluluğu bunu adil ve dengeli bir şekilde yönetmede vazgeçilmez görülmektedir. Karbonsuzlaşmanın sosyal ve istihdam etkileri gelecekte daha yoğun olacağından süreci daha erken başlatmak, başarılı yürütmek ve geniş bir kamuoyu desteği sağlamak büyük önem taşımaktadır (Galgoczi, 2018).

Nitekim işçiler için istihdam vardiyalarını planlayarak sürece dahil etme, işyerinde haklara saygı gösterme, diyalogu sağlama, becerileri geliştirme, sağlık ve güvenliği koruma ve sosyal koruma politikalarını sürdürme, emeklilik ve yan hakları da sürece dahil etme amaçlarını taşıırken topluluk/toplumlar için aşırı etkilerin anlaşılması, katılım sürecinde haklara saygı duyulması, dezavantajlı grupların gözetilmesi ve gerekli içermenin sağlanması amaçlarını taşımaktadır. Aynı

şekilde enerji dahil olmak üzere mal ve hizmetlere yetersiz erişimi olan tüketiciler için politikaların önceliklendirilmesini sağlamakta ve vatandaşlar için yerelden ulusala politika tasarımında aktif vatandaş katılımı için çevrelerin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır (Robins & Rydge, 2019, s. 11). Bu yönüyle adil geçiş, herhangi bir refah politikası değil ortak çıkar için geçişi kolaylaştırmak ve aktif olarak desteklemek için bir kamu sorumluluğu talebi olma özelliği taşımaktadır. Diğer bir ifade ile adil geçiş politikaları bir hayır politikaları değil karşılıklı yarar sağlayan ortak çözüm arayışlarıdır. Bu arayış hem gezegeni hem de işleri kurtarma amacı taşımaktadır. Aynı şekilde adil geçiş hükümetlerin ve sivil toplumun yönlendirdiği kontrollü bir geçişi ifade etmektedir. İnsanlara geçişi, politika yoluyla şekillendirebilme yeteneği kazandırmaktadır (Teuteberg, 2021, s. 10). Devletler nezdinde ise adil bir geçiş endüstriyel ve teknolojik politikaları kapsayan entegre politikalar ile; önlemler ve ölçekler üreterek, politika ve önlemlerin finansmanını sağlayarak, sosyal diyalog ve üçlü yapı mekanizmasını gözeterek, her düzeyde kurumsal koordinasyon ve politika tutarlılığını sağlayarak, ILO standartlarına uyarak ve uygulayarak vb. politikalar kapsamında gerçekleştirilebilmektedir. Geçiş sürecinde; hükümet, işveren, işçi örgütleri, etkilenen topluluklar ve kişiler de dahil olmak üzere tüm tarafların rolleri iyi tanımlanması başarı için en temel koşul olarak görülmektedir. Aynı zamanda ILO'nun bileşenlerine yardımcı olabilmek adına önceliklerin ve stratejilerin ne olması gerektiğinin iyi belirlenmesi ve ILO'nun çok taraflı koordinasyon merkezi rolünde kabul edilmesi (ILO, 2023) adil geçişin temel öğelerindedir.

Adil geçiş kavramı zaman içerisinde değişime uğramıştır. Bu noktada en belirleyici kıstas (fosil yakıt enerji kaynaklarından) *uzaklaşma yorumudur*. Yeni endüstrilerin yaratılması girişimi, fosil yakıt endüstrilerininin düşüşü kadar kaynak transferini de teşvik eden ve kaybedenleri tazmin eden politikaları kapsamaktadır. Adil geçiş işler ve iklim açısından sendikalar arasındaki çatışmayı köprüleme misyonu üstlenirken aktörler tarafından *nasıl yorumlandığı* belirleyici bir etken olarak görülmektedir. Adil geçişin sendikalar nezdinde farklı yorumlanması çatışmayı tetikleyebileceği gibi *birleştirici bir çekiciliğe* sahip olduğu da kabul edilmektedir (Normann & Tellman, 2021, s. 430-431).

SENDİKAL STRATEJİLERDE ADİL GEÇİŞ YAKLAŞIMLARI

Yeşil geçişler özellikle karbon yoğun ekonomiler için büyük zorluklar içermektedir. Bu tür ekonomilerde faaliyet gösteren sendikaların güç kaynaklarını korumak veya genişletmek için takip edecekleri stratejiler büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda yeşil dönüşüme destek ya da muhalifliği belirleyecek olan en önemli etken dönüşümün istihdam üzerindeki etkisidir. Fosil yakıt temelli endüstrisindeki sendikalar mevcut güç yapısını korumaya çalışırken yenilenebilir enerji endüstrisindeki sendikalar yeni güç kaynakları için fırsatlar elde edeceklerdir. Aynı şekilde sosyal adaletle yönelik ideolojik sendikalar Yeşil dönüşümlere daha fazla destek verirlerken siyasi kurumlara yakınlık düzeyleri temel belirleyicilerinden birisi olacaktır Diğer bir ifadeyle siyasi kurumlara yakınlık derecesi arttıkça dönüşüm hem desteklenmekte ve daha fazla piyasa odaklı girişim ön plana çıkmaktadır. Öte yandan sendika içi demokrasi, liderlik, kömüre bağlı olmayan kolektif kimlikler iç tartışmaların temel odağı olduğundan yürütülecek olan stratejileri etkileyecektir. Bunun yanında bir yandan sendikaların çevreci STK'lar ile kurduğu diyaloglar etkili iken diğer yandan sendikalar arası rekabet ya da işbirliği önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca neoliberal politikalar çerçevesinde gerçekleşecek olan geçişler sendikaları daha da muhalif hale getirirken müdahaleci devlet yapısının güçlü olduğu durumlarda sosyal devlet ilkesi gereği sendikalar süreci destekleyeceklerdir. Bu kapsamda dönüştürücü geçiş stratejilerini geliştirme olasılığının yüksek olduğu sendikalar çoğunlukla sosyal adalet odaklı hareket eden sendikalarlardır (Kalt, 2022, s. 516-517).

Bu kapsamda ITUC (Uluslararası Sendika Konfederasyonu) 2018 yılında düzenlenen 4. Dünya Kongresinde; adil geçiş ihtiyacını onaylayarak, küresel eşitsizliği kınamış dijitalleşmiş düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi talep etmiştir. Aynı şekilde ITUC, tüm geçişlerin adil geçişler çerçevesinde gerçekleştirilmesi gerektiğini talep ederek hükümetlerin bu kapsamdaki girişimlerini hızlandırmaları ve adil geçiş yatırımlarının artırılmasını istemiştir. Geçiş teknolojik dönüşüm ile birlikte yorumlayan ITUC, sürdürülebilirliğin düşük karbon teknolojilere yatırım ile başlayacağını belirtmiştir (Industrial, 2019). Nitekim ITUC Küresel İklim Koordinatörü B. D. Wel, COP-28'i (28. Taraflar Konferansı) sendikalar için büyük bir zafer olarak tanımlamaktadır: COP-28'in özellikle işçi haklarına ve uyum anlaşmasında sosyal korumaya özel olarak atıf yapması, dünya genelinde işçi tarafını bir adım öne çıkardığı yönünde yorumlanmaktadır. Ayrıca çalışma hayatında adil geçişin başarıya ulaşabilmesi için iki temel nokta ön plana çıkarılmıştır. Bunlardan birisi ulusal iklim planlarıdır. Diğeri ise 2050 yılına kadar benimsenen iklim nötr hedefleridir. Özellikle çalışanlar üzerindeki en temel belirleyici faktör, iklim nötr hedefleridir. Özellikle eski işlerden yeni işlere geçişi düzenlemek için çalışanların temsilcileriyle birlikte müzakere sürecine dahil edilmesi büyük önem taşımaktadır (Wel, 2023).

Öte yandan AB genelinde 7 sanayi bölgesini (Humber-side-Yorkshire [UK], Kuzey Ren Vestfalya [Almanya], Asturias [İspanya], Anvers [Belçika], Norbotten [İsveç], Stara Zaragoza [Bulgaristan], Silezya [Polonya]) kapsayan bir araştırmaya göre ETUC (Avrupa Sendika Konfederasyonu), düşük karbonlu bir endüstriyi sürdürülebilir refah için bir fırsat olarak görmektedir. Bunun başarılması ise AB'deki sanayi bölgelerinin, sendikalar ve işverenlerin yakın katılımıyla emisyonları azaltmak için geliştirilecek olan uzun vadeli stratejilere bağlıdır. Düşük karbonlu ekonomiye (sosyal açıdan adil) geçişte iyi bir planlamaya ihtiyaç vardır. Karbonsuzlaşmanın yönetilmesinde sendikalara ve işverenlere danışılmalı ve etkin katılımları sağlanmalıdır. Düşük karbonlu teknolojilerin dağıtımı hızlandırılmalıdır. Becerilere yatırım, refahın dengeli dağılımında etkili olacaktır. Karbonsuzlaşmanın sosyal etkileri dikkate alınmalı, döngüsel ve biyo-ekonomi bağlantıları güçlendirilmelidir (EPSU [Avrupa Kamu Hizmeti Sendikaları Federasyonu], 2024).

AB bugüne kadar (49 ülke adil geçiş kavramını benimseyerek) adil geçiş mekanizması ve adil geçiş fonuna en fazla atıfta bulunan ülkeler topluluğudur. Ancak 49 ülkeden birçoğu sendikalar ile birlikte sürece dahil olmadıklarından ILO yönergeleri ile tutarlı bir geçiş sağlayamamışlardır. Bölgesel bir yaklaşımın yanı sıra ulusal eylem temel faktör olarak görülmüştür. Buna göre en iyi adil geçiş yaklaşımı olarak, hem bölgesel (aşağıdan yukarıya) hem de ulusal (yukarıdan aşağıya) olan geçişler kabul edilmektedir. Aşağıdan yukarıya yani bölgesel geçiş sosyal diyalog çevresinde gerçekleşirken yukarıdan aşağıya yani ulusal geçiş endüstriyel politika ve yatırım çerçevesinde olmaktadır. Bölgesel düzeyde sosyal ortaklar ve paydaşlar toplulukları canlandırmak için neyin gerekli olduğunu bilirlerken ulusal düzeyde hükümetler ve endüstriyel politikaların oluşturulması; hangi ölçekte yatırımın yapılacağını, güçlü iş gücü standartlarının belirlenmesini ve doğrudan yabancı yatırım konularında yol alma becerilerinin sunulmasını sağlamaktadır (Just Transition Centre, 2022).

Bu kapsamda örneğin Norveç'te işçilerin endüstriler arası hareketlerine, tazminata ve yeniden beceri kazandırmaya ilişkin politika eksiklikleri olduğu ifade edilmektedir. Aynı şekilde Norveç'te yer alan sendikalar için adil geçiş bulanık bir alanı ifade etmektedir. Özellikle bu ayrım fosil yakıt tabanlı değişim ya da tamamen uzlaşma yaklaşımlarından kaynaklanmaktadır. LO'nun (Norveç Sendikalar Konfederasyonu) bu süreçteki konumu fosil yakıtların aşamalı olarak kaldırılmasını öngören politikaların hızlanmasını sağlayacak önerilere direnme şeklindedir. Diğer bir ifadeyle adil geçiş

kavramının benimsenmesi ile fosil yakıttan uzaklaşma yorumu, yürütülen stratejileri farklılaştırmaktadır. Ya da fosil yakıtlardan uzaklaşma yorumları baskın olduğu sürece adil geçiş kavramının benimsenmesi yeterli olmayacaktır. Buna göre sendikalar daha fazla destek alabilecekleri stratejilere odaklanmalıdırlar. Sendika kongrelerinin daha fazla demokratikleştirilmesi ile başlayacak olan bu süreç, geçmiş dönemlerde yaşanan kriz süreçlerinden de ders çıkartılarak ilerletilmelidir (Normann & Tellman, 2021, s. 430-431).

Kanada, İspanya ve Almanya’da iklim eylemi için; planlama, makul işler ve daha az eşitsizlik için sendikalar, işverenler ve toplum karşılıklı hareket etmektedir. Brezilya, Şili, Kolombiya, Hindistan, Endonezya, Nijerya ve Güney Afrika sendikaların seferberliği, politika anlaşmaları ve toplum pazarlıkları sonuç vermektedir. ITUC özellikle otomotiv, inşaat, toplu taşıma, tarım ve hizmet sektörlerinde adil geçişin temel anahtarının sosyal koruma olduğunu belirtmektedir. Toplum güvencesi için sosyal korumada; geliştirilmiş işsizlik sigortası, hastalık izinleri, emekli maaşları, daha kaliteli eğitim ve kamu hizmetleri anahtar konumundadır. Öncelikli etkilenen sektörlerde bulunan işçiler için geçebilecekleri yeni işler veya daha iyi emeklilik koşulları temel şart olarak görülmektedir. İş yaratmada sektörel yaklaşım kritik rol oynamaktadır. Örneğin bir kömür madeni işçisi için; başka bir madende çalışma, kömür madeninin ıslahı ya da kalifiye inşaat işi bazı alternatif yaklaşımları içermektedir. Beceri aktarımı konusu kritik rol oynamaktadır. Öte yandan hükümet kanadında söylenen ile yapılan politikalar arasında uyumsuzluk dikkat çekici bir husus olarak görülmektedir (Just Transition Centre, 2022). Nitekim adil geçişin başarıyla yürütüldüğü IG-Metall’de (Alman Metal İşçileri Sendikası) süreç; özellikle çalışanların katılımını sağlayan çalışma konseyleri, sosyal koşullara saygılı girişimlerin desteklendiği finansal fonlar, kurumlararası eş yönetim, grevler, emeklilik ve istihdam paketleri, özellikle otomotiv sektörünün elektrifikasyonunu, dönüşüm konseyleri, yıllık izin politikaları, kimyasal sürdürülebilirlik girişimleri, yeşil anlaşmalar vb. politikalar çerçevesinde yürütülmektedir (Industrial, 2024).

AFL-CIO (Amerikan Emek Federasyonu ve Endüstriyel Örgütler Kongresi) özellikle Covid-19 sonrası dönemde adil geçiş stratejilerini daha fazla dillendirmeye başlamıştır. Özellikle 2021 yılında AFL-CIO başkanı Liz Shuler COP-26’da yapmış olduğu bir konuşmada *işçileri geride bırakamayız* çağrısında bulunmuştur. Bu sürecin önemli olduğu kadar zor olduğunu da dile getiren Shuler bu kapsamda: daha önce böyle bir şey yaşanmadığını, bugüne kadar hep kısa vadeli geçişlerin olduğunu ancak bunun sadece toplumun belirli bir kesimini zenginleştirdiğini, geçmişte izlenen kötü politika tercihlerinin tekrar edilmemesi gerektiğini, iklim geçişlerinin çok yüksek riskler barındırdığını ve bir o kadar acil olduğunu, sendikaların işçilerin sesi olma rolünün günümüzde çok daha fazla ihtiyaç duyulduğunu, durumun öngörülerek iklim ile ilgili her konuda masada yer alacaklarını belirtmiştir. Aynı şekilde ABD hükümetinin Adil Geçiş Sözleşmesini imzalaması önemli bir kazanç olarak görülürken politik hayatta yansımaları olmayan girişimlerin sadece bir geçiş olacağını belirtmiştir. Ayrıca dönem başkanı Biden’ın kurumlararası çalışma grubunu kurması memnuniyetle karşılanmış sürekli bir sosyal diyalog ve paydaş katılımına ihtiyaç duyulduğu önemle vurgulanmıştır (Shuler, 2021).

Nitekim Arjantin, Şili, Kolombiya ve Peru’daki Glencora sendikaları, çokuluslu şirketlerin işçiler ve topluluklarla diyaloga girerek emek ve çevre haklarına saygılı adil bir geçiş sağlaması çağrısında bulunurken (Industrial, 2023a) küresel güney için sosyal diyalog, sosyal koruma ve beceri geliştirme başlıkları ön plana çıkmaktadır. Ayrıca enformel çalışanların adil geçiş sürecinde temsil edilmesi sağlanmalı ve iklim politikaları sonucu işlerini kaybetme riski altında olan işçiler için özel sosyal

koruma programları geliştirilmelidir. Bunun yanında Latin Amerika ülkeleri ile AB arasındaki stratejik bir ittifak adil geçiş sürecine olumlu katkılar sunabilecektir (Pucheta & Sanchez, 2022).

Japonya’da ise karbon emisyonu azaltma hedefleri arasında 2030 yılına yönelik hem kullanımda hem de üretimde kullanılan fosil yakıtların azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artırılması hedeflerine odaklanılmıştır. Karbonsuz bir toplum vizyonu ile hareket eden RENGO, her vatandaşın kendi anlayışını değiştirmesi gereğinden hareketle çalışanların aileleriyle birlikte eğitim faaliyetlerine katılmasının önemini vurgulamıştır (RENGO, 2030). Japonya’nın en büyük ulusal sendika merkezi olan RENGO, GX Teşvik Yasası’nın yürürlüğe girmesiyle birlikte (2023 yılında) ulusal, yerel ve endüstriyel düzeyde sendikalar da dahil olmak üzere daha geniş bir çerçevede sosyal diyalog mekanizmasının gerekliliğini belirtmiş ve yasanın bu kapsamda ek kararlar gerektirdiğine dikkat çekmiştir (JTUC-RENGO, 2023).

Öte yandan adil geçiş sürecinde sendikalar için öngörülen yaklaşımlardan birini sosyal güç yaklaşımı oluşturmaktadır. Bu yaklaşıma göre sendikaların toplumsal güçlerini yeniden inşa etme çabaları gerçek ekonomik ve sosyo-ekolojik boyutun net bir analizine bağlıdır. Çoğunlukla alternatif stratejileri birleştiren bu yaklaşım, yerleşik sosyal diyalog yaklaşımından farklı bir süreci ifade etmektedir. Ayrıca bu yaklaşım, düşük karbonlu ekonomiye *geçiş kaçınılmaz hatta çoktan başlamış* fikrini reddetmektedir. ITUC (Uluslararası Sendikalar Konfederasyonu)’un, sürdürülebilir bir topluma doğru geçişi yumuşatma, herkes için makul işler ve geçim kaynakları sağlayacak yeşil ekonomi kapasitesini sağlama yaklaşımına karşılık sosyal güç yaklaşımı, piyasa odaklı bir yaklaşımdan uzaklaşan kontrollü bir geçişi savunmaktadır. Bunun yanında sosyal güç yaklaşımına göre adil geçiş mümkündür. Ancak küresel siyasi ekonomi, yeniden ve derin bir şekilde yapılandırılmalıdır. Bu yeniden yapılandırma, enerji tüketimi ve emisyon seviyelerindeki küresel eğilimlere ideal bir şekilde yanıt vermelidir. Çünkü yeniden ve derin bir şekilde gerçekleşmeyen yapılanma ne karbon üretimine ne de küresel sıcaklık artışlarına çare olmayacaktır. Ayrıca sosyal güç yaklaşımı, sosyal diyalog mekanizmasından farklı olarak mülkiyet ilişkilerini sorgulamaktadır. Bu durumun temel nedenini son 40 yıldır neoliberal yapılanmanın bir sonucu olarak yine sermaye çıkarına yeniden yapılandırma yaklaşımlarının benimsenmesi oluşturmaktadır. Sürekli bir meydan okuma gerektirecek olan bu yaklaşım özelleştirme ve serbestleştirme ötesinde bir anlam taşımaktadır (Sweeney & Treat, 2018, s. 42-43).

Adil geçiş Güney Afrika’da enerji ve daha geniş kalkınma tartışmalarının merkezinde ortaya çıkmış ve kömüre olan bağımlılığı azaltmanın bir yolu olarak benimsenmiştir. Kavram dönüştürücü değişim için bir katalizör olması şeklinde yorumlanırken daha geniş, politik ve ekonomik statüyü sağlamlaştırmak şeklinde yorumlanırken daha dar anlaşılmaktadır. Özellikle Güney Afrika’nın adil geçişi uygulamasının kritik aşamasına gelmiş olması, geniş tabanlı yerel desteği önemli hale getirmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında adil geçişin çevresel olarak sürdürülemez olması düşüncesi ve sosyal olarak muhafazakâr bir yorumun etkisi önemli görülmektedir (Strambo, Patel, & Maimele, 2024, s. 4). Aynı şekilde Güney Afrika’da adil geçişin temel özelliğini paydaş perspektiflerinin ve gelişen siyasi dinamiklerin karmaşık yapısı hakimdir. Gündem belirlemeden pratik uygulamaya geçişler, yerel yönetimlerle katılımlı ve şeffaf uyumun farklı yansımaları, çevresel sürdürülemezlik ve sosyal olarak muhafazakâr bir yorumun yol açabileceği riskler ve beraberinde oluşabilecek toplumsal desteğin azalması tehdidi temel sorun alanları olarak görülmektedir. Bu nedenle geçiş tabanlı toplumsal desteği sağlamak, özellikle kaynak tahsisi ve proje tasarımında büyük önem taşımaktadır (Strambo, Patel, & Maimele, 2024, s. 44). Nitekim COSATU (Güney Afrika Sendikalar Kongresi); binlerce işçinin geride kalmamasını ve hatta

ekonominin eko-sosyalizme doğru radikal bir dönüşüm gündemini ilerletme fırsatını yakaladığını belirterek; sendikalar ve uluslararası alanda üyeliği ve dayanışmayı artırma, adil geçişi sağlamak için pazarlık konseylerinden yararlanma, iklim sorunlarıyla ilgili politika platformlarına ve tartışmalara katılma, eğitim ve farkındalığı destekleme stratejilerini benimsemiştir (COSATU, 2022, s. 103-105).

Türkiye’de ise iklim politikalarının oluşmasında ve geliştirilmesinde en önemli etken AB’ye uyum süreci olarak görülmektedir. Ancak yeşil ve sosyal açıdan sorumlu endüstriyel politikalar için oldukça erken bir dönem özellikleri görülmektedir. Sosyal diyalog eksikliği işçilerin ve sendikaların geçiş sürecinde yaşadıkları en önemli sorunlardan biridir. Enerji ve endüstriyel dönüşüm büyük zorlukların yanında fırsatlar da sunmaktadır. Adil geçiş karmaşık ve zorlu bir jeopolitik ve ekonomik çerçevede gerçekleşmektedir ya da gerçekleşecektir. Paris İklim Anlaşması 2022 onaylanmış ve 2053 net sıfır hedefi taahhüt edilmiştir. Bu noktada sendikalar ve hükümet arasında tutarlı bir endüstriyel strateji ve adil geçiş taahhüdü gereksinimi vardır (Industrial , 2023b). Aynı şekilde adil geçiş sürecinin işçilere çok daha iyi ve anlaşılır bir şekilde aktarılması, eğitim programları ile farkındalık oluşturulması, mevcut sorunların adil geçiş tartışmalarıyla ilişkilendirilmesi ve konuların bütünlük bir çerçevede değerlendirilmesi, adil geçişin çalışma hakkı ve örgütlenme hakkı üzerinden yorumlanması, iklim adaleti ile toplumsal adaletin bir arada ele alınması, tartışmaların somut bir zeminde etkili bir sosyal diyalog mekanizması ile sürdürülmesi, devletin düzenleyici ve müdahale edici rolleri çerçevesinde aktif katkı sunması ve bunu güvenceli istihdam ile desteklemesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle konunun istihdam süreci ile bağdaştırılarak ve oluşturulacak olan bütüncül yaklaşımla iklim örgütleri ve sendikalar arasında ortak işbirliğinin kurulması hayati önem taşımaktadır (Güler & Demirkaya, 2024, s. 43).

TEMEL BULGULAR: NASIL BİR GEÇİŞ OLMALI?

Geçiş sürecinde çoklu faydaların elde edilebilmesi için düşük karbonlu enerjiye acil ve hızlı geçişin açık, demokratik, kapsayıcı ve her şeyden önce adil ve hakkaniyetli şekilde gerçekleşmesi büyük önem taşımaktadır. Adil ve hakkaniyetli olmayan geçiş, anlaşmazlıkları ve çatışmaları tetikleyeceğinden dönüşüm politikalarının düşünme ve planlama süreçlerine entegre edilme başarısı geçişte büyük rol oynayacaktır. Bu yaklaşımın sadece işlerin yeşillendirilmesi ve kapitalizmin karbondan arındırılması şeklinde algılanmasından öte daha kesin ve kapsamlı bir geçişin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (McIlroy, Brennan, & Barry, 2022, s. 426).

Öte yandan dönüşüm sürecinde sendikaların işletme düzeyinde politikalardan Ulusal Politika Çerçevesine (NDC) kadar her düzeyde tüm karar alma süreçlerinde aktif rol alması başarının temel anahtarıdır. ETUI’ya (Avrupa Sendika Enstitüsü) göre: geçiş zamanı ve çerçevesi çok önemlidir. Dengeli bir geçiş için daha uzun bir zaman dilimi gereklidir. İstihdam politikaları oldu bittiden uzak olmalı sendikalar zamanında bilgilendirilmeli ve yapılacak olan politikalarda sendikalara da danışılmalıdır. Çevre grupları ve STK’larla işbirliği yapmak çok önemlidir. İşverenler ve siyasetçiler arasında koordineli bir strateji yürütülmelidir. Sendikaların yeniden yapılanması gerekebilir. Bu durumda geleneksel endüstriyel modelin ötesinde işçileri koruma stratejilerine olan ihtiyaç göz önüne alınmalı ve yenilikler bu kapsamda yapılmalıdır. Sendikalar adil geçişin tüm aşamalarını yönetmede proaktif davranmalıdırlar. Statükoyu korumaya yönelik savunmacı stratejiler işe yaramayacaktır. Sendikalar gündemi kendileri formüle etmeli ve ilerletmelidirler. Sosyal planların sürdürülebilir olması, insana yakışır yeni işlerin yaratılması ve işgücü piyasalarının geçişleri uzun vadeli bir bakış açısı

gerektirmektedir. Aynı şekilde oluşturulacak olan yeni düşük karbonlu ekonomi modelinde işçileri örgütlenmek ve yeni stratejiler geliştirmek gerekecektir (Galgoczi, 2018).

Adil geçiş düşük karbonlu geçişin ayrılmaz bir parçasıdır. Her ülkenin ILO yönergelerine dayalı belirli zorluklar çerçevesinde uyarlanmış kendi acil geçiş çerçevesini ve yol haritasını belirlemesi gerekmektedir. Ulusal Politika Çerçevesinin (NDC) dönüşümle ilgili iklim politikası hedeflerinin, uygulama eğiliminden uzak teknik bir yaklaşım olma ve marjinal kalma riski her zaman olacaktır. Bu nedenle özellikle üst sendikal örgütlenmelerin politika araçlarına dahil edilmesi gerekmektedir. Bu durum sosyal ortakların katılımının kilit rol oynamasından kaynaklanmaktadır. İyi bir temel oluşturmak adına finansal kaynakların oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Paris Anlaşması kapsamındaki yanıt önlemleri daimî bir tema olarak kabul edilmelidir. Daha radikal karbonsuzlaştırma politikaları belirlenmeli ve adil geçişe daha yüksek düzeyde öncelik verilmelidir (Galgoczi, 2018).

Adil geçişte kömürden çıkışın ve yeşil bir ekonomiye geçişin insan haklarının korunması şeklinde gerçekleşmesi, sonrası için sosyal politika sorunlarının kalıcı olmaması açısından büyük önem taşımaktadır. Uzun vadeli planlar çerçevesinde uygulanabilecek olan adil geçiş, sivil toplum kuruluşları ile devlet işbirliği çerçevesinde olmalı ve geçişten doğrudan olumsuz etkilenecek olan taraflar sosyal diyalog ile sürece dahil edilmelidirler. Yine bu süreçte başarılı ve başarısız geçiş tecrübelerinin incelenmesi büyük önem taşımaktadır (Portakal, Camcı, & Acar, 2024, s. 179-180).

Bu kapsamda adil geçiş; uyum sağlama, güçlendirme, yatırım, odaklanma ve harekete geçme şeklinde formülize edilerek özetlemek mümkündür. Uyum sağlama (anticipating) adına öncelikle değişiklikleri öngörmek ile başlamaktadır. Güçlendirme (empowering) insan hakları ve katılım dinamiklerine odaklanır. Yatırım (investing) ise insan ve sosyal sermayeyi (yetenek ve beceri) esas alırken odaklanma (focusing) mekânsal yaklaşımı dikkate almaktadır. Son aşamayı oluşturan harekete geçme (mobilising) ise kamu-özel finansman kanallarının politika uygulamaları sürecinde kullanılmasını ifade etmektedir (Robins & Rydge, 2019, s. 14).

Aynı şekilde adil geçişte savunulan en temel argüman işyeri ve işletme düzeyinde yönetime katılmadır. Yönetime katılma; iklim değişikliği politikalarının anlaşılması, bölgesel, ulusal ve küresel düzeyde istihdam potansiyellerinin anlaşılması, iklim değişikliğinin azaltılması politikalarının istihdam üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, işgücünün adil geçişi virgül insana yakışır iş ve kaliteli işler yaratılması için belirlenmesi ve benimsenmesi, yürütücü ilerin tespiti ve hedeflerin anlaşılması vb. amaçlar için gerekli hale gelmiştir. Yine bu süreçte paydaşlar ile birlikte ilerlemek, şimdiki ve sonraki nesiller için daha sürdürülebilir bir dünya oluşturmak, dışlanma, kopukluk hissi, yabancılaşma riski vb. sorunları aşmak, her türlü proje, girişim ve yatırım fırsatına harekete geçirmek ve dahil olmak, yeni beceriler öğrenmenin gerekliliğini yerine getirmek, yapılması gereken doğru şey olduğuna inanmak ve özellikle diğer nesiller için vicdani yükümlülüğü yerine getirmek vb. ilkeler üst düzey yönetime katılma pratiklerini cazip kılmaktadır (Transition Work, 2016, s. 7-9).

SONUÇ VE TARTIŞMA

İklim değişikliği küresel ölçekte kolektif bir eylem sorunu niteliği taşımaktadır. Dolayısıyla sera gazı emisyonlarını etkin bir şekilde azaltmak ve iklim değişikliği sorunlarını ele almak uluslararası bir işbirliği gerektirmektedir. Bu kapsamda uluslararası işbirliği, bilgi ve çevre açısından faydalı teknolojilerin geliştirilmesi, yayılması ve aktarılmasında yapıcı rol oynayabilir. Ancak bu süreçte en belirleyici etken özel şirketlerin ve yatırımcıların işbirliği ve bilgi paylaşım süreçlerine istekli olmamalarıdır. Düşük karbonlu sürdürülebilir bir geleceğe geçiş, rekabetin yarattığı kaos, kar zorunluluğu ve sonsuz büyümeyi tercih eden şirketler ve bunu destekleyen hükümetler şekillendirici rol oynadıkları için geliştirilen stratejilerin tekelden uzak toplum nezdinde olması gerekmektedir. Aynı şekilde stratejilerin toplumsal hareketlerle birlikte yürütülen paylaşım, dayanışma ve yeterlilik paradigmasına dayalı dönüşümsel stratejileri benimseyen sendikalarla birlikte geliştirilmesi, toplum için bir bütün olarak refahın korunması adına büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda sendikalar için stratejik hedef; sendika üyelerini, diğer sivil toplum örgütlerini, daha geniş toplum kitesinin bilinç düzeyini artırmayı ve harekete geçirmeyi, eğitmeyi ve ilham vermeyi, siyasi solu canlandırmayı çalışmak şeklinde olmalıdır. Bu yaklaşımın sendikal gücünün sağlanmasında etkili olması beklenmektedir. Bu çerçevede gerçekleştirilen adil geçiş mümkündür. Ancak bunun sendikaların kilit rol oynadığı bir geçişte, demokratik bir hareket ile ilerletilmesi gerekmektedir (Sweeney & Treat, 2018, s. 42-43).

Adil geçiş temelde yeniden düzenleme, değişiklikler arama ve değişiklikler yapma politikalarını içermektedir. Temel amacı, geniş bir paydaş yelpazesinde savunmasız grupların refahını yükseltmek ve güçlendirmektir. Yeşil geçiş olarak da adlandırılabilen fosil yakıt temelli ekonomik yapının dönüşümünü adil geçiş anlamlı kılmaktadır. Geçiş sürecinde en temel endişe alanı *istihdam*dir. İstihdam konusu fosil yakıt temelli endüstriler ile yenilenebilir enerji temelli endüstriler arasında şekillenecektir. Bu durum temel endüstri ilişkileri aktörleri açısından farklı sorumlulukları da beraberinde getirmektedir. Nitekim işçinin ve/veya işçilerin ve/veya bağlı bulunduğu *sendikanın*; değişim/dönüşüm süreci farkındalık düzeyi, sendika içi demokrasinin boyutu, sendikalar arası rekabetin boyutu, sendikaların benimsediği ideolojiler, sendikaların faaliyet gösterdiği endüstriler, sendikaların hizmet sendikacılığı fonksiyonuna bakış açıları, sendikaların diğer STK'lar ile iletişim düzeyleri, sendikaların farklı grupları kapsama düzeyleri vb. faktörler adil geçiş sürecinin önemli bir yönünü oluşturmaktadır. Aynı şekilde *işveren* tarafının bu süreçteki hukuki sorumluluk düzeyi, sosyal sorumluluk yaklaşımı ve işyeri/işletme düzeyindeki (yönetime katılma temelinde) yaklaşımları bir diğer önemli yönü oluşturmaktadır. Bunun yanında endüstri ilişkileri sürecinin baş aktörü olan *devletin*; hakem ve işveren rollerinin yanı sıra düzenleyici rolü en temel belirleyici faktördür. Nitekim hükümetlerin benimsemiş olduğu karbon nötr hedefleri, yasal düzenlemeleri, sübvans politikaları, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımları, kömür politikaları, sosyal devlet rolleri ve diğer sosyal politika araçlarının yeniden tasarlanması yaklaşımları büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda iklim değişikliği şartlarının zorunlu kıldığı adil geçiş, tüm sendikalarca benimsenmelidir. Ancak bu süreçte; adil geçişin sermaye tekelinde gerçekleşmemesi, sosyal koruma argümanının geliştirilmesi, sosyal diyalog yaklaşımının güçlendirmesi en temel kaygı alanlarını oluşturmaktadır. Dolayısıyla adil geçişte sendikaların yaklaşımı (geliştirilen ve uygulanan politikalarda); toplum nezdinde gerçekleştirilmesini sağlamak, sosyal koruma mekanizmasını güçlendirmek ve alınan her kararda masada yer alarak sosyal diyalog üçgenindeki yerini sağlamlaştırmak şeklinde olmalıdır.

KAYNAKÇA

- CISIS&CIF. (2020). Just transition concepts and relevance for climate action: A preliminary framework. https://www.cif.org/sites/cif_enc/files/knowledge-documents/justtransition_final.pdf, (Erişim Tarihi 24.12.2024).
- COSATU. (2022). Just Transition: Blueprint for Workers: Summary Document. <https://mediadon.co.za/wp-content/uploads/2022/04/COSATU-Just-Transition-Blueprint-Full-version.pdf>, (Erişim Tarihi 25.12.2024).
- EPSU. (2024). ETUC Wants Regional Strategies for Just Transition to Low-Carbon Industry. <https://www.epsu.org/article/etuc-wants-regional-strategies-just-transition-low-carbon-industry>, (Erişim Tarihi 28.12.2024).
- Galgoczi, B. (2018). ETUI Policy Brief: From Paris to Katowice: The EU Needs to Step Up Its game on Climate Change and Set Its Own Just Transition Framework. <https://www.etui.org/sites/default/files/Greenhouse%20gas%20Galgoczi%20Policy%20Brief%202018.04%20web.pdf>, (Erişim Tarihi 27.12.2024).
- Güler, C., & Demirkaya, S. (2024). Sendikalar ve Adil Geçiş: Mevcut Durum, Potansiyel ve Kısıtlar. <https://disk.org.tr/wp-content/uploads/2024/02/Sendikalar-ve-Adil-Gecis-Full-Rapor-08.02.2024.pdf>, (Erişim Tarihi 28.12.2024).
- ILO. (2023). Report VI: Achieving a just transition towards environmentally sustainable economies and societies for all. <https://www.ilo.org/resource/conference-paper/ilc/111/achieving-just-transition-towards-environmentally-sustainable-economies-and>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- Industriall. (2023a). Glencora Unions Across Latin America Call for a Just Transition. <https://www.industriall-union.org/glencora-unions-across-latin-america-call-for-a-just-transition>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- Industriall. (2023b). Just Transition in Turkey Still Has a Long Way to Go. <https://www.industriall-union.org/just-transition-in-turkey-still-has-a-long-way-to-go>, (Erişim Tarihi 15.12.2024).
- Industriall. (2019). Just Transition- An Idea Whose Time Has Come. <https://www.industriall-union.org/just-transition-an-idea-whose-time-has-come>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- Industriall. (2024). Just Transition: Germany-National News. <https://justtransition.industriall-europe.eu/national/Germany>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- JTUC-RENGO. (2023). Statement on the Enactment of the Act on the Promotion of a Smooth Transition to a Decarbonized Growth-Oriented Economic Structure (Gx Promotion Act). <http://www.jtuc-rengo.org/updates/index.cgi?mode=view&no=416&dir=2023/05>, (Erişim Tarihi 11.12.2024).
- Just Transition Centre. (2022). Just Transition-Experience so far. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Presentation_Samantha.pdf, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- Kalt, T. (2022). agents of Transition or Defenders of the Status Quo? Trade Union Strategies in Green Transition. *Journal of Industrial Relations*, 64(4), s. 499-521. doi:<https://doi.org/10.1177/00221856211051794>.
- Mellroy, D., Brennan, S., & Barry, J. (2022). Just Transition: A Conflict Transformation Approach. E. L. Luigi Pellizzoni içinde, *Handbook of Critical Environmental Politics* (s. 416-430). Edward Elgar Publishing Ltd. doi:<https://doi.org/10.4337/9781839100673.00039>.

- Normann, H. E., & Tellman, S. M. (2021). Trade Unions' Interpretation of a just Transition in a Fossil Fuel Economy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, s. 421-434. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.007>.
- Portakal, C., Camcı, I., & Acar, S. (2024). Adil Geçiş Planlamak: Yeşil Dönüşümü Adil Kılmak İçin Bir Çerçeve Önerisi. *Ekonomi-tek*, 13(2), s. 160-182.
- Pucheta, M., & Sanchez, A. B. (2022). Just Transition in the Global South: Policy Recommendations. https://www.etui.org/sites/default/files/2022-06/Just%20transition%20in%20the%20Global%20South-Perspectives%20from%20Latin%20America_2022.pdf, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- RENGO. (2030). Rengo is Raising the CO2 Emission Reduction Target for "Eco Challenge 2030". https://www.rengo.co.jp/english/news/2021/21_e_news_020.html#:~:text=announces%20that%20regarding%20%22fossil%20energy,FY%202013%22%20to%20the%20new%20%22, (Erişim Tarihi 11.12.2024).
- Robins, N., & Rydge, J. (2019). Why a just transition is crucial for effective climate action. <https://www.unpri.org/download?ac=7092>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- Shuler, L. (2021). Shuler at COP-26: We Cannot Leave Workers Behind. <https://aflcio.org/speeches/shuler-cop26-we-cannot-leave-workers-behind>, (Erişim Tarihi 28.12.2024).
- Strambo, C., Patel, M., & Maimela, S. (2024). *Taking Stock of the Just Transition from Coal in South Africa*. Sweden: Stockholm Environment Institute.
- Sweeney, S., & Treat, J. (2018). Trade Unions and Just Transition. E. Earle içinde, *Trade Unions for Energy Democracy, Working Paper No:1*. Trade Unions for Energy Democracy (TUED).
- Teuteberg, S. (2021). *Trade Unions Going Green: Environmental Issues in the World of Work*. South Africa: Friedrich Ebert Stiftung.
- Transition Work. (2016). The essential guide to doing transition: getting transition started in your street, community, town or organization. s. <https://transitionnetwork.org/wp-content/uploads/2016/09/The-Essential-Guide-to-Doing-Transition.pdf>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).
- Wel, B. D. (2023). Recognition of Labour Rights is a Major Victory for Trade Unions at COP-28. <https://www.ituc-csi.org/Recognition-of-labour-rights-is-a-major-victory-for-trade-unions-at-COP28>, (Erişim Tarihi 18.12.2024).

Özel Gereksinimli Çocuğa Sahip Ailelerin ve Özel Gereksinimli Çocukların Sorun ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Engin YILMAZ¹

¹E-mail: enginyilmaz59@gmail.com; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, Çanakkale / Türkiye.
ORCID 0000-0001-8390-9452

Özet

Bu çalışmanın amacı özel gereksinimli çocuğa sahip ailelerin ve çocuklarının sorunlarının ve ihtiyaçlarının belirlenmesi için hazırlanan forma verdikleri cevapları değerlendirmektir. Araştırma tarama modeli olarak desenlenmiştir. Araştırmanın örneklemini 2.514 özel gereksinimli çocuğa sahip aileler oluşturmaktadır. Bu çalışmada altı soruluk “Özel Gereksinimli Çocuğa Sahip Ailelerin ve Çocuklarının Sorunlarını ve İhtiyaçlarını Belirleme Formu” hazırlanmıştır. Veriler kaynaştırma/bütünleştirme uygulamasına devam eden özel gereksinimli çocuğu olan ailelerden dijital ortamda toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz (yüzde, frekans, vb.) tekniklerinden yararlanılmıştır. Özel gereksinimli öğrencilerin özel gereksinim türü incelendiğinde daha çok zihinsel yetersizlik (%22) ve özel öğrenme güçlüğü (%19) tanısının olduğu; ailelerin büyük çoğunluğunun asgari ücret (%31) ve altı (%20) gelir seviyesine sahip olduğu; öğrencilerin ve ailelerin sorunlarının daha çok, maddi sorunlar (%38), eğitim ile ilgili (%31) ve psikolojik sorunlar (%21) olduğu; ailelerin halk eğitim kursları taleplerinin (%15) ve sosyal destek taleplerinin (%13) en yüksek oranda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma bulguları alan yazın bulguları ile tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Özel gereksinimli çocuğu olan aile, aile sorunları, özel eğitim aile ihtiyaç

Abstract

The aim of this study is to evaluate the responses of families with children with special needs to a form prepared to determine the problems and needs of their children. The research was designed as a screening model. The sample of the research consists of 2,514 families with children with special needs. In this research, a six-question “Form to Determine the Problems and Needs of Families with Children with Special Needs and Their Children” was prepared. Data was collected in a digital environment from families with children with special needs who continue the inclusive education. Descriptive analysis (percentage, frequency, etc.) techniques were used in the analysis of the data. When the special need type of students with special needs was examined, it was seen that they were mostly diagnosed with intellectual disability (22%) and specific learning disability (19%); the majority of families had an income level of minimum wage (31%) or below (20%); the problems of the students and families were mostly financial problems (38%), education-related (31%) and psychological problems (21%); It was concluded that families' demands for public education courses (15%) and social support (13%) were the highest. The research findings were discussed with the findings of the literature.

Keywords: Family with special needs child, family problems, special education family needs

GİRİŞ

Özel eğitim hizmetlerinin etkililiğini arttırmak için yapılan yasal düzenleme olan Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde "Ailelerin, özel eğitim sürecinin her aşamasına aktif katılımlarının sağlanması" ifadesi bulunmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Doğacak her çocuk, anne babası tarafından heyecan ve kaygıyla beklenmekte, bu süreçte çocuğa ilişkin çeşitli beklentiler oluşmaktadır. Aileye katılan çocuğun tipik gelişim göstermiyor olması, ailenin beklentilerinin farklılaşmasına, yoğun kaygı ve stres yaşamasına neden olabilmektedir. Yetersizliği olan bir çocuğa sahip olan aileler aynı zamanda çocuğun bakımı, eğitimi, tedavisi ve büyütülmesi gibi konularda çeşitli güçlükler yaşamaktadırlar (Sivrikaya ve Çifçi-Tekinarslan, 2013). Bu nedenle kendilerine, kendi öz bakımlarına, hatta anne babalar birbirlerine ve varsa tipik gelişen evdeki diğer çocuklarına yeterince zaman ayırmakta sorun yaşayabilirler.

Bu çalışmanın amacı; özel gereksinimli (zihinsel yetersizlik, otizm, dil ve konuşma güçlüğü, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, işitme yetersizliği, görme yetersizliği, öğrenme güçlüğü, bedensel yetersizlik, üstün yetenekli vb.) çocuğa sahip ailelerin ve çocuklarının, sorunlarının ve ihtiyaçlarının belirlenmesi için hazırlanan forma verdikleri cevapları değerlendirmektir. Bu çalışma ile özel gereksinimli çocuğa sahip ailelerin ve çocukların sorun ve ihtiyaçlarını belirleyip yerelde (Eskişehir İli) sorun ve ihtiyaçlarının çözümü için çalışmalar planlanacaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

- Çocuğunuzun yetersizlik türü nedir?
- Çocuğunuz hangi okula gidiyor?
- Aylık geliriniz ne kadardır?
- Çocuğunuzun yaşamını zorlaştıran durumlar/sorunlar nelerdir?
- Günlük yaşamda sizin hayatınızı zorlaştıran durumlar/sorunlar nelerdir?
- Çocuğunuzun ve sizin yaşamınızın kolaylaştırılması için neler yapılabilir, önerileriniz nelerdir?

YÖNTEM

Bu araştırmanın modeli tarama modelidir. "Tarama, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle tespit etmeyi amaçlayan araştırma modelidir. Araştırmaya konu olan olay birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır" (Karasar, 2017, s. 109). "Betimsel araştırmalarda, üzerinde çalışılan doğal ve toplumsal olguları kontrol etme etkinliği yoktur. Araştırmacı bu olgulara müdahale etmez. Olgu neyse, nasıl işliyorsa, öyle alıp inceler" (Sönmez ve Alacapınar, 2017, s. 48).

Araştırmanın evrenini; Eskişehir ilinde ikamet eden özel gereksinimli (zihinsel yetersizlik, otizm, dil ve konuşma güçlüğü, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, işitme yetersizliği, görme yetersizliği, öğrenme güçlüğü, bedensel yetersizlik, üstün yetenekli vb.) çocuğa sahip aileler iken; araştırmanın örneklemi formu dolduran 2.514 özel gereksinimli çocuğa sahip aileler oluşturmaktadır. Bu araştırmada altı soruluk "Özel Gereksinimli Çocuğa Sahip Ailelerin ve Çocuklarının, Sorunlarını ve İhtiyaçlarını Belirleme Formu" hazırlanmıştır. Form ile ilgili özel eğitim alanında çalışan iki akademisyenden uzman görüşü alınmış olup, uzman görüşlerine göre sorulara son hali verilmiştir. Form

resmi yazı ve Google Form üzerinden ailelere ulaştırılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimsel analiz (yüzde, frekans, vb.) tekniklerinden yararlanılmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın bulgular bölümünde araştırma kapsamında hazırlanan sorulara, özel gereksinimli çocuğa sahip ailelerin verdikleri cevaplar betimsel analiz ile değerlendirilmiş ve tablolatırılmıştır.

“Çocuğunuzun özel gereksinim türü nedir?” sorusuna ailelerin verdikleri cevaplar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin özel gereksinim türü

Özel Gereksinim Türü	Frekans	Yüzde
Zihinsel Yetersizlik	564	22
Özel Öğrenme Güçlüğü	491	19
Otizm	393	15
Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu	332	13
Öğrenme Güçlüğü+ Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu	311	12
Bedensel Yetersizlik	94	3
İşitme Yetersizliği	66	2
Üstün Yetenek	64	2
Otizm+ Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu	52	2
Zihinsel Yetersizlik+ Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu	37	1
Öğrenme Güçlüğü+ Bedensel Yetersizlik	27	1
Zihinsel Yetersizlik+ Bedensel Yetersizlik	20	0,7
Süregelen Yetersizlik	19	0,7
Zihinsel Yetersizlik+ Otizm	10	0,3
Otizm+ Öğrenme Güçlüğü	9	0,3
Öğrenme Güçlüğü+ Dil ve Konuşma Güçlüğü	5	0,1
Otizm+Bedensel Yetersizlik	4	0,1
Otizm+ Dil ve Konuşma Güçlüğü	3	0,1

Otizm+Süregelen Yetersizlik	3	0,1
Zihinsel Yetersizlik+İşitme Yetersizliği	2	0,1
Zihinsel Yetersizlik+Görme Yetersizliği	2	0,07
Zihinsel Yetersizlik+Dil ve Konuşma Güçlüğü	2	0,07
Öğrenme Güçlüğü+ İşitme Yetersizliği	2	0,07
Cri du Chat	1	0,03
Öğrenme Güçlüğü+ Süregelen Yetersizlik	1	0,03

“Aylık gelirin ne kadar?” sorusuna ailelerin verdikleri cevaplar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. *Ailelerin aylık gelir durumu*

Aylık Gelir Durumu	Frekans	Yüzde
Asgari Ücret	736	29
5.500 TL.-8.500 TL.	627	24
0-Asgari Ücret	458	18
11.501. TL ve üstü	451	18
8.501 TL-11.500 TL	242	9

*Asgari ücret 2022 yılına göre 5.500,35 TL. olarak alınmıştır.

“Çocuğunuzun yaşamını zorlaştıran durumlar/sorunları nelerdir?” sorusuna ailelerin verdikleri cevaplar Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. *Öğrencilerin sorunlarının dağılımı*

Sorunlar	Frekans	Yüzde
Eğitim ile ilgili Sorunlar	981	39
Psikolojik Sorunlar	510	21
Sorunum yok	491	19
Sosyal Sorunlar	330	13
Ulaşım/Ulaşılabilirlik ile ilgili Sorunlar	202	8

Eğitim ile ilgili sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Özel eğitim ders saatinin az olması,
- Öğrencilerin derse katılmak istememesi,
- Özel gereksiniminden kaynaklı eğitimden istenen faydanın sağlanamaması,
- Gölge öğretmen eksikliği,
- Tuvalet eğitiminin olmaması,
- Öğretmenin olumsuz tutumu,
- Özel eğitim sınıflarının fiziksel koşullarının iyi olmayışı,
- Görme yetersizliği olanlar için büyük puntolu eğitim materyalinin bulunmaması,
- Sosyal ve sportif etkinliklerin olmaması,
- Sınıfların kalabalık olması (kaynaştırma/bütünleştirme uygulamasında),
- Eğitim sonrası istihdam sorunu.

Psikolojik sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Davranış sorunları,
- Öfke nöbetleri,
- Ergenlik problemleri,
- Aile üyelerinden birinin kaybı/boşanma nedeniyle yaşanan sorunlar,
- Akademik performansının yetersiz olmasından kaynaklı sorunlar,
- Tik.

Sosyal sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- İletişim kurmada yaşanan sorunlar,
- Kardeşleriyle yaşanan sorunlar,
- Akranlarıyla arkadaş olamaması,
- Akranları tarafından dışlanması,
- Özgüven eksikliği,
- Dış tehditlere karşı kendinin savunamaması.

Ulaşım/erişilebilirlik ile ilgili sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Okulda asansör olmaması,
- Okulda rampa olmaması,
- Okul servislerinin öğrencileri geç götürmesi.

“Günlük yaşamda sizin hayatınızı zorlaştıran durumlar/sorunlar nelerdir?” sorusuna ailelerin verdikleri cevaplar Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. *Ailelerin sorun dağılımı*

Sorunlar	Frekans	Yüzde
Maddi Sorunlar	947	37
Eğitim ile ilgili Sorunlar	596	23
Psikolojik Sorunlar	462	18
Sosyal Sorunlar	392	15
Sorunum yok	117	4

Eğitim ile ilgili sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Çalıştığı için eğitime fazla zaman ayıramaması,
- Üç saatlik özel eğitim desteğinin az olması,
- Ödevlerini yaptırmakta zorlanması,
- Gelişim dönemlerine göre nasıl davranacağını bilememesi,
- Bedensel yetersizliği olduğu için eğitime götürürken zorlanması,
- Ergenlik dönemi sorunları ile ilgili nasıl davranacağını bilememesi.

Psikolojik sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Çocuğun yaşadığı sorunlardan olumsuz etkilenmesi,
- Ailelerin kendisine zaman ayıramamaktan kaynaklı yaşanan sorunlar,
- Boşanma veya aile üyelerinden birinin kaybı sonrası yaşanan sorunlar,
- Çocukla iletişim kuramamaktan kaynaklı yaşanan sorunlar.

Sosyal sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Okuldaki diğer velilerin ön yargıları ve olumsuz yaklaşımları,
- Toplumun genel olarak özel gereksinimli bireyler ile ilgili ön yargıları ve olumsuz yaklaşımları,

Maddi sorunlar ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- İlave özel eğitim aldırma istendiğinde maddi durumun yetersiz olması,
- Özel kursların (spor, sanat, müzik vb.) ücretlerinin yüksek olması,
- Geçim sıkıntısı yaşanması,
- Ebeveynlerin bazılarının işsiz olması.

“Çocuğunuzun ve sizin yaşamınızın kolaylaştırılması için neler yapılabilir, önerileriniz nelerdir?” sorusuna ailelerin verdikleri cevaplar Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Öneri ve taleplerin dağılımı

Öneriler	Frekans	Yüzde
Halk Eğitim Kursları Açılması Talebi	381	15
Sosyal Destek Sağlanması Talebi	327	13
Kültürel Faaliyet Talebi	298	12
Çocukların Belirli Saatlerde Güvenilir Bir Kuruma Bırakılması Talebi	285	11
Kişisel Bakım Desteği Sağlanması Talebi	284	11
Seminer/Bilgilendirme Etkinlikleri Talebi	267	10
Psikososyal Destek Sağlanması Talebi	236	9
Yaşanılan Ortamın Fiziksel Olarak İyileştirilmesi Desteği Talebi	208	8
Sağlık ile İlgili Destek Talebi	187	7
Herhangi bir Talebim Yok	41	1

Psikososyal destek talebi ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Ailelere ve evdeki tipik gelişim gösteren diğer kardeşlere psikolojik destek sağlanabilir.

Halk Eğitim Kursları Açılması Talebi ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Çocuklara yönelik; spor, müzik, yüzme, masa tenisi, el becerileri, sanat kurslarının açılması,
- Üstün yetenekli öğrenciler için; hızlı okuma, matematik, yabancı dil, satranç, bilişim, ritim ve drama, tiyatro, LGS hazırlık, 3D, 2D, Developer kurslarının açılması
- Aileler için de spor, el becerileri, tarım uygulaması, kişisel bakım teknikleri kursları açılabilir.

Sosyal Destek Sağlanması Talebi ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Toplumdaki herkese özel eğitim ile ilgili farkındalık ve bilgilendirme çalışmaları yapılabilir.

Kültürel Faaliyet Talebi ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Çocuklar ve aileler için kültürel, tarihsel geziler yapılması,
- Sinema, tiyatro etkinliklerinin düzenlenmesi,
- Üstün yetenekliler için bilim uygulama alanlarına geziler düzenlenmesi,

Seminer/Bilgilendirme Etkinlikleri Talebi ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Özel gereksinimli bireylere yönelik davranış biçimleri hakkında bilgilendirme semineri,
- Otizm hakkında bilgilendirme semineri,
- Çocuk gelişimi hakkında bilgilendirme semineri,

- DEHB hakkında bilgilendirme semineri,
- Öğrenme güçlüğü hakkında bilgilendirme semineri,
- Ailelerin problem çözme becerilerinin artırılmasına yönelik bilgilendirme semineri,
- Akran zorbalığı hakkında bilgilendirme semineri,
- Seçici mutizm hakkında bilgilendirme semineri,
- Alerji, diyabet hakkında bilgilendirme semineri,
- Üstün yetenekli çocuklar hakkında bilgilendirme semineri,
- Öğretmen ve yöneticilere yönelik özel eğitim hakkında bilgilendirme semineri,

Sağlık ile İlgili Destek Talebi ağırlıklı olarak şu temalarda toplanmıştır.

- Hastanelerde randevularda öncelik verilebilir,
- Dış tedavisi ile ilgili düzenleme yapılabilir,
- İşitme cihazı pil desteği verilebilir,
- İlaç desteği verilebilir,

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada; özel gereksinimli çocuğa sahip ailelerin ve çocuklarının sorun ve ihtiyaçları belirlenmiştir. Bu doğrultuda 2.514 özel gereksinimli çocuğa sahip ailenin verdikleri cevaplar betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Araştırmada tüm özel gereksinim türüne sahip çocuğu olan ailelerin görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Araştırmaya katılan ailelerin çocuklarının yetersizlik türlerinin sayısal ve oransal durumlarına bakıldığında en çok zihinsel yetersizliğe sahip (n=564, %22), özel öğrenme güçlüğü (n=491, %19) ve otizm (n=393, %15) tanılı öğrencilerden oluştuğu belirlenmiştir.

Ailelerin aylık gelirlerinin belirlenmesinin amaçlandığı araştırma sorusu sonucunda ailelerin büyük çoğunluğunun (n=1194, %51) asgari ücret ve altı gelire sahip olduğu belirlenmiştir. Özel gereksinimli öğrencilerin sorunlarının dağılımı değerlendirildiğinde; eğitim ile ilgili (n=981, %39) ve psikolojik sorunların (n=510, %21) olduğu belirlenmiştir.

Ailelerin sorunlarının dağılımı değerlendirildiğinde; maddi sorunlar (n=947, %38) ve eğitimle ilgili sorunların (n=596, %25) yoğun yaşandığı belirlenmiştir. Ailelerin öneri ve taleplerinin dağılımları değerlendirildiğinde; halk eğitim kurslarının açılması taleplerinin (n=381, %15), sosyal destek sağlanması taleplerinin (n=327, %13) olduğu belirlenmiştir.

Araştırma bulgularına benzer olarak Toy ve Kesici (2020), özel gereksinimli çocuğu olan ailelerin ihtiyaçlarının belirlendiği araştırma sonucuna göre annelerin yetersizlik türleri hakkında bilgilendirme talebi benzerlik göstermektedir.

Ayrıca Yazar (2021) özel gereksinimli çocuğu olan ebeveynlerin yaşadığı zorluklar hakkındaki görüşlerinin belirlendiği araştırma bulgularına benzer olarak eğitim ile ilgili sorunlar yaşadıkları ve bu sorunların çözümüne yönelik taleplerinin olduğu belirlenmiştir.

Özmen ve Çetinkaya'nın (2012) engelli çocuğa sahip ailelerin yaşadığı sorunların belirlendiği araştırma bulgularına benzer olarak; araştırmaya katılan ailelerin çocuklarının özel gereksinim türü olarak zihinsel yetersizlik tanısının en fazla olduğu belirlenmiştir.

Lafçı, Öztunç ve Alparslan (2014) zihinsel engelli çocukların anne ve babaların yaşadığı güçlüklerin belirlenmesi başlıklı araştırmalarında araştırma bulgularına benzer olarak özel gereksinimli çocuklarıyla birlikte kendilerinin de psikolojik desteğe ihtiyaçlarının oldukları belirlenmiştir.

Genel olarak araştırma sonuçları değerlendirildiğinde özel gereksinimli çocuğa sahip ailelerin maddi durumlarının yetersiz olduğu ve desteklenmesi gerektiği; ailelerin kendilerine vakit ayırabilecekleri, bilgilendirici, kültürel ve eğitsel faaliyetlere ihtiyaç duydukları, özel gereksinimli öğrencilerin de eğitim ortamlarındaki fiziksel şartların zenginleştirilmesi ve düzenlenmesi, sistematik ve yoğun destek eğitimle desteklenip, sosyal ve kültürel faaliyetlerin de eklenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Karasar, N. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (32.Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lafçı, D., Öztunç, G., & Alparslan, Z. N. (2014). Zihinsel engelli çocukların (mental retardasyonlu çocukların) anne ve babalarının yaşadığı güçlüklerin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, (3)2. 723-735
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği*. http://orgm.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=608 adresinden elde edilmiştir.
- Özmen, D., & Çetinkaya, A. (2012). Engelli çocuğa sahip ailelerin yaşadığı sorunlar. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 28(3), 35-49.
- Sivrikaya, T., & Tekinarslan, İ. Ç. (2013). Zihinsel yetersizliği olan çocuğa sahip annelerde stres, sosyal destek ve aile yükü. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 14(02), 17-31.
- Sönmez, V. & Alacapınar, F. G. (2017). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri* (5. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Toy, A. B., & Kesici, İ. (2020). Özel gereksinimli çocuğu olan annelerin eğitim ihtiyaçları. *Journal of Advanced Education Studies*, 2(1), 61-93.
- Yazar, F. B. (2021). Özel gereksinimli çocuğu olan ebeveynlerin yaşadığı zorluklar hakkındaki görüşler. *Pearson Journal*, 6(11), 107-122.

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeyi Açıklama ve Temsiller Arasında Dönüşüm Yapma Yaklaşımları

Ebru MUTLU¹

¹E-mail: emutlu@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Eğitimi
Bölümü, Denizli / Türkiye.

Özet

Cebir, matematiğin öğrenme alanlarından biri olup, nicelikler arasındaki ilişkileri, sembollerin kullanımını, durumların modellenmesini ve değişimin matematiksel olarak ifade edilmesini içermektedir. Ortaokul cebir öğretiminde, cebirsel ifade temsili ile sözel ifade temsili sıklıkla kullanılmaktadır. Cebirsel ifade temsili, öğrencilerin modellerin ve örüntülerin kuralının ifade etmesine, sözel ifade temsili ise cebir ile günlük yaşam arasında bağlantı kurmasına yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri açıklama, cebirsel ifadeleri oluşturma ve cebirsel ifadelere uygun sözel ifade yazma becerilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırma, durum çalışması desenine dayalı olarak bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim görmekte olan 99 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmanın verileri, öğrencilere yöneltilen, cebirsel ifadeyi açıklama, bir işlem, iki işlem ve üç işlem içeren cebirsel ifadeleri oluşturma ve bu cebirsel ifadeleri içeren sözel ifadeler yazmaları için tasarlanmış açık uçlu sorulara verdikleri yazılı yanıtlardan oluşmaktadır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin cebirsel ifadeleri değişken, değişken ve katsayı, değişken katsayı ve işlem, uygun olmayan açıklamaları kullanarak açıkladıkları ve üç işlem içeren cebirsel ifade yazarken zorlandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin cebirsel ifadelere uygun sözel ifadeler yazmada güçlükler çektiği görülmüştür. Bu durumun, öğrencilerin soyut düşünme becerilerindeki ve matematiksel dili kullanmadaki eksikliklerden kaynaklı olabilir. Bu nedenle, öğrencilerin cebirsel ifadelerle ilgili dil becerilerini geliştirmek için hem sembolik hem de sözel anlamlarını ifade edecekleri etkinliklerin yapılması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Altıncı sınıf öğrencisi, cebirsel ifade, sözel ifade.

Abstract

Algebra is one of the learning areas of mathematics, encompassing the relationships between quantities, the use of symbols, modeling situations, and expressing change mathematically. In middle school algebra teaching, algebraic representation and verbal representation are frequently used. Algebraic representation helps students express the rules of patterns and models, while verbal representation aids in connecting algebra to real-life situations. This study aims to reveal the abilities of 6th-grade middle school students to explain algebraic expressions, construct algebraic expressions, and write verbal expressions corresponding to algebraic expressions. The research was conducted with 99 sixth-grade students in a middle school using a case study design. The data consisted of students' written responses to open-ended questions designed to explain algebraic expressions, construct algebraic expressions involving one, two, or three operations, and write verbal expressions

for these algebraic representations. The results of the study showed that students explained variables, variables and coefficients, variables with coefficients and operations, as well as inappropriate explanations. However, it was observed that students faced difficulties in constructing algebraic expressions, particularly those involving three operations. Furthermore, they struggled to write verbal expressions corresponding to the algebraic expressions they had created. This situation may result from students' deficiencies in abstract thinking skills and their challenges in using mathematical language. Therefore, it would be appropriate to implement activities that enable students to express both the symbolic and verbal meanings of algebraic expressions in order to improve their language skills related to algebra.

Keywords: , Sixth-grade students, algebraic expression, verbal expression.

GİRİŞ

Cebir, genel olarak semboller ve sayılar ile belirli ilişkileri inceleyen ve bu ilişkileri genel bir ifade şekline getiren matematiksel bir alandır (Akkaya & Durmuş, 2006). Cebir içerisinde fonksiyon, değişken (bilinmeyen), denklem, harfli ifade gibi içinde birçok kavramı ve ifadeyi barındırmaktadır (Dede, 2004). Ayrıca matematik ders konusundan ziyade günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz zorluklara karşı çözüm bulmamızı sağlayan bir araçtır (Kaya ve Keşan, 2014).

Ortaokulda cebir öğretiminde en fazla kullanılan temsil türleri cebirsel ifade temsili ile sözel ifade temsildir (Yılmaz, 2011). Cebirsel ifade temsili bireylerin matematiksel modellerin ve örüntülerin genel kuralının ifade etmesine; sözel ifade temsili ise cebir ile günlük yaşam arasında bağlantı kurmasına yardımcı olmaktadır (Friedlander & Tabach, 2001). Sözel ifade günlük yaşamda kullanılan dile matematiksel terimlerin karıştırılarak kullanılmasıyla oluşan yazılı veya sözlü açıklamalardır (Cañadas ve Figueiras, 2011). Örneğin; 'bir sayının üç katının yedi fazlası' veya 'boyumun yarısının 30 santimetre eksiği' gibi ifadeler sözel ifade temsildir. Cebirsel ifade ise içerisinde en az bir değişken bulunan ve bu değişkenlerle işlem yapılabilen ifadelerdir. (Usiskin, 1997). Cebirsel ifadeleri, sözel ifadelerin değişkenlerle tanımlanmış hali olarak da ifade edebiliriz. Örneğin; 'ağacın boyunun üç katının 10 santimetre fazlası' sözel bir ifadeyken, bu sözel ifadenin değişken kullanılarak $(3x + 10)$ şeklinde gösterilmesi cebirsel bir ifadedir.

Cebirsel ifadeleri tanımlama ve oluşturma becerileri, altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme temellerini atmada kritik bir rol oynamaktadır (Bozkurt, 2016; Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2014). Bu beceriler, öğrencilerin sayısal ilişkileri anlamlandırmalarını, problem çözme süreçlerinde genelleme yapabilmelerini ve matematiksel düşünmeyi daha ileri seviyelere taşıyabilmelerini sağlar (Kaput, 1998). Cebirsel ifadeler, matematikteki soyut düşüncenin yansıması, öğrencilerin değişkenlerle işlem yapabilmelerine olanak tanır (Carragher, Martinez & Schliemann, 2008). Bu süreç aynı zamanda öğrencilerin analitik düşünme, modelleme, muhakeme yapma, yorumlama ve eleştirel düşünme gibi becerilerini geliştirmelerine de katkıda bulunur (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Öğrencilerin bu kazanımları edinmesi, hem ileri matematik konularına geçişlerinde kolaylık sağlar hem de günlük hayatlarındaki problemleri çözme kapasitelerini artırır. Bu nedenle, cebirsel ifadeleri tanımlama ve oluşturma, matematik öğretiminde erken yaşlarda desteklenmesi gereken bir öncelik olarak ele alınmalıdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Alanyazın incelendiğinde cebirsel ifadeye ilişkin kavram tanımları; bilinmeyen, bilinmeyen ve sayılar, bilinmeyen ve işlem olmak üzere üç kategoride toplanmıştır (Tekin-Sitrava, 2017). Yapılan çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin ve öğretmen adaylarının cebirsel ifadelerdeki harfleri kullanırken zorlandıkları ve temsilleri kullanırken hatalar yaptıkları belirlenmiştir (Yıldız, Çiftçi, Şengil-Akar & Sezer, 2015). Ayrıca yapılan çalışmalarda öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerinde eksiklikler ve çok sayıda hata ve kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir (MacGregor ve Stacey, 1997, Rosnick, 1981). Bu hataların çoğunun cebirsel ifadeleri oluştururken kullandıkları sembolleri oluştururken ortaya çıktığı görülmüştür (Dede, Yalın & Argün, 2002; Macgregor & Stacey, 1997;). Öğrencilerin yaptıkları hatalar ayrıca sözel ve cebirsel ifadeyi birbirine dönüştürmede ortaya çıkmaktadır (Akkaya & Durmuş, 2006; Tavşan, 2020; Yıldız vd., 2015, Yılmaz, 2011). Akgün (2009) ve Tavşan (2020) çalışmalarında, öğrencilerin cebirsel ifadeleri sözel ifadeye dönüştürürken harfe karşılık gelen değere genellikle “bir sayı” ile karşılık getirdikleri yani gerçek yaşam durumları ile herhangi bir ilişki kurmadıklarını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar dikkate alındığında, öğrencilerin temsil biçimleri arasında geçiş yapabilme durumlarını inceleyen alanyazında genel olarak öğrencilerin bir cebirsel ifade oluşturmaları ve bunu sözel temsile dönüştürmeleri yönünde araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Ancak öğrencilerin bu cebirsel ifadeleri oluştururken işlemlerin ne anlama geldiğini belirleyebilmek amacıyla birden fazla cebirsel ifade ve sözel temsil arasındaki dönüşümün nasıl yapıldığını belirleyen çalışmalarda eksiklik olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri açıklama, cebirsel ifadeleri oluşturma ve cebirsel ifadelere uygun sözel ifade yazma becerilerinin ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri açıklama ve temsiller arası dönüşümleri belirleyebilmek için, içinde bir işlem, en fazla iki işlem ve üç işlem içeren cebirsel ifade oluşturma ve oluşturdukları cebirsel ifadeyi içeren sözel ifadeye dönüştürmelerinin istendiği açık uçlu sorulara ilişkin sorulara cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma, kelimeler ya da gözlemler gibi ölçülmesi zor olan niteliklerin yorumlanması ve çözümlenmesini içermektedir (Glesne, 2015). Ayrıca nitel bir araştırma sosyal yaşam ve insanla ilgili problemlerin kendine özgü metotlarının sorgulanıp, anlamlandırma sürecidir (Creswell, 2013). Öğrencilerin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri nasıl yorumladıklarını belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden, durum çalışması modeli kullanılmıştır. Durum çalışmalarında, ele alınan her bir durum, kendi içinde çeşitli alt birimlere ayrılarak analiz edilmektedir (Creswell, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu özellikler dikkate alınarak bu çalışmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin, cebirsel ifadeleri açıklama, cebirsel ifadeleri oluşturma ve cebirsel ifadelere uygun sözel ifade yazma becerilerinin ortaya çıkarılması amacıyla durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Verileri yorumlarken maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışma, 2023-2024 öğretim yılının bahar döneminde bir devlet okulunda öğrenim gören toplamda dört şubenin altıncı sınıf 99 öğrenci ile yürütülmüştür.

Çalışmanın veri toplama araçları öğrencilere yöneltilen, cebirsel ifadeyi açıklama, bir işlem, iki işlem ve üç işlem içeren cebirsel ifadeleri oluşturma ve bu cebirsel ifadeleri içeren sözel ifadeler yazmaları için tasarlanmış açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

Çalışmanın veri analizi aşamasında içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi belirli kavram ve temalar çerçevesinde birbirine benzeyen verileri bir araya getirip okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyip, yorumlanmasını sağlamaktadır. Görüşme, gözlem ve doküman yoluyla elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilirken ilk olarak veriler kodlanır ardından temalar belirlenir, kod ve temalar düzenlenip bulgular tanımlanarak yorumlanır. Bir çalışmanın verileri kodlanırken daha önceden belirlenen kavramlar, verilerden çıkarılan kavramlar ve genel bir çerçeveye göre kodlamalar dikkate alınır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada da veriler, cebirsel ifadenin tanımı ve cebirsel ifade oluşturma ve sözel ifadeye dönüştürmeye yönelik durumlar çerçevesinde temalar oluşturularak ayrıntılı olarak incelenmiş ve kodlama yapılmıştır. Araştırmanın verilerinden olan cebirsel ifadenin doğru tanımı, en az bir değişken ve işlem içeren ifadedir (MEB, 2018). Veri analizi yapılırken ayrıca, yazılan cebirsel ifadeyi sözel ifadeye dönüştürmeye yönelik değerlendirmelerde doğru olarak kabul edilen yazılı yanıtlar ilgili alanyazından faydalanarak yapılmıştır. Örneğin; içinde bir işlem içeren cebirsel ifadeye doğru örnek olarak, $3x$, $\frac{a}{2}$, $z + 3$,.. ve bu ifadelere uygun sözel ifadeler, paramın üç katı, elmalarımın yarısı, yaşımın üç fazlası şeklinde yazılabilir. İçinde en fazla iki işlem içeren cebirsel ifadeye doğru örnek olarak, $2x + 3$, $\frac{a}{3} - 5$, ... ve ifadelere uygun sözel ifadeler, ağacın boyunun iki katının 3 metre fazlası, tahtanın boyunun üçte birinin 5 santimetre eksiği yazılabilir. İçinde en fazla üç işlem içeren cebirsel ifadeye örnek ise, $\frac{2x+3}{5}$ olup bu cebirsel ifadeye uygun sözel ifade, kalemlerimin 2 katının üç fazlasının beşte biri verilebilir.

BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerin cebirsel ifadeyi açıklama ve bir işlem, en fazla iki işlem ve üç işlem içeren cebirsel ifadeleri oluşturma ve bu cebirsel ifadeleri içeren sözel ifadeler yazmaları için tasarlanmış açık uçlu sorulara verdikleri yazılı yanıtlardan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

İlk olarak öğrencilerin cebirsel ifadeyi açıklarken yaptıkları açıklamalara ilişkin yapılan analizler sonucu ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda cebirsel ifade: “değişken, değişken ve katsayı, değişken katsayı ve işlem, uygun olmayan açıklama, boş” kategorilerinde değerlendirilmiştir. Tablo 1’de kategoriler, bu kategorilere ait öğrenci yanıt sayısı ve kategori örneklerini belirtilmiştir.

Tablo 1. Cebirsel İfadeyi Açıklamaya Yönelik Açıklamalar

Kategori	Kişi Sayısı	Kategori örneği
Değişken içermesi	43	Ö8: Bilinmeyen Ö12: Bilinmeyen sayılar x,y,z Ö21: Değişken bir sayının harfle gösterimi Ö31: Değişken
Değişken ve katsayı	12	Ö13: İçinde harf bildiren sayılar Ö55: Bilinmeyen sayı yerine harf işlemi
Değişken, katsayı ve işlem	12	Ö49: Verilmeyen işlem, katsayı terim Ö77: En az bir bilinmeyeni olan matematiksel işlem Ö82: x-y-z gibi ifadeler ve bu x-y-z gibi ifadeler ile yapılan işlemler
Uygun olmayan açıklamalar	16	Ö14: Cebirsel ifade Ö60: İşlem Ö85: Parantez
Boş	16	
Toplam	99	

Tablo 1 incelendiğinde öğrencilerin cebirsel ifadeyi açıklarken ortaya çıkan kategorilerde en fazla değişken (bilinmeyen) ile tanımlama yaptıkları görülmektedir. Değişken ve katsayı, değişken katsayı ve işlemi diğer kategorilere göre daha az sayıda öğrencinin açıklamalarında kullandıkları belirlenmiştir. Uygun olmayan açıklama yapan ve yanıtını boş bırakan öğrencilerin sayısının aynı olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 1’de Ö8 ve Ö31’in yanıtları verilmiştir. Ö8 ve Ö31 sadece tek kelime kullanarak cebirsel ifadeyi açıklamaya çalışmıştır.

1-) Cebirsel ifade deyince aklınıza ne geliyor?

Bilinmeyen

Değişken

Şekil 1. Cebirsel İfade Tanımında Değişken Kategorisine Giren Örnekler

Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde cebirsel ifadeyi açıklarken sadece tek kelime (bilinmeyen, değişken) kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerin bilinmeyen ve değişken ifadelerini aynı anlama karşılık gelecek şekilde yazdıkları düşünülmektedir. Bu durum öğrencilerin matematik dilini kullanırken sahip oldukları eksiklikleri göz önüne sermektedir.

Öğrencilerin ikinci kategoride yer alan yanıtlarında ise sadece değişkeni katsayı ile genişlettikleri belirlenmiştir. Şekil 2’de Ö13 ve Ö55’in yanıtları verilmektedir.

İçerisinde harf bildiren sayılar. Bilinmeyen sayı yerine harf işlemi

Şekil 2. Cebirsel İfade Tanımında Değişken ve Katsayı Kategorisine Giren Örnekler

Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde bilinmeyen sayıya ilişkin yapılan açıklamalara ek olarak harfi de dahil etmişlerdir. Öğrenci yanıtları ilk kategoriye göre daha fazla genişlemiş olsa da öğrencilerin tam olarak cebirsel ifadeyi tanımlayamadıkları görülmektedir.

Üçüncü kategoride öğrencilerden Ö49 ve Ö82’nin cebirsel ifadeyi değişken, katsayı ve işlemi dahil ederek açıklamışlardır. Şekil 3’te öğrencilerin bu kategoride yer alan örnekleri verilmektedir.

1-) Cebirsel ifade deyince aklınıza ne geliyor?
Verilmeyen işlem katsayı ?
tarim

$x-y-z$ gibi ifadeler geliyor ve bu
 $x-y-z$ gibi ifadeler ile yapılan
işlemler geliyor.

Şekil 3. Cebirsel İfade Tanımında Değişken, Katsayı ve İşlem Kategorisine Giren Örnekler

Şekil 3’te verilen yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin cebirsel ifadeyi açıklarken değişkene, katsayıya ve işlemlere odaklandıkları görülmektedir. Bu yanıtlar değerlendirildiğinde öğrencilerin cebirsel ifadenin tanımlanmasında sadece belirli kelimeleri dikkate alarak yanıt verdikleri belirlenmiştir.

Öğrenci yanıtları değerlendirildiğinde 16 öğrencinin uygun olmayan açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Şekil 4’te Ö60 ve Ö85’in bu kategoride yer alan yanıtları verilmektedir.

1-) Cebirsel ifade deyince aklınıza ne geliyor?
işlem

1-) Cebirsel ifade deyince aklınıza ne geliyor?
Benim aklıma parantez geliyor

Şekil 4. Cebirsel İfade Tanımında Uygun Olmayan Açıklama Kategorisine Giren Örnekler

Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde cebirsel ifadeyi tanımlarken işlem, parantez gibi sadece tek kelimeyi kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerin bu açıklamaları cebirsel ifadenin ne olduğunu açıklamak için yeterli değildir. Bu nedenle bu açıklamalar uygun olmayan açıklama kategorisinde yer almaktadır. Öğrencilerin bu türdeki açıklama yaklaşımlarının matematik dilini kullanmadaki eksikliklerini göz önüne sermektedir.

Bulgular bölümünün bu kısmında bir işlem, en fazla iki işlem ve üç işlem içeren cebirsel ifadeleri oluşturma ve bu cebirsel ifadeleri içeren sözel ifadelere nasıl dönüştürdüklerine yer verilmiştir. Tablo 2’de öğrencilerin bu sorulara ilişkin verdikleri doğru, yanlış ve boş kategorilerinde değerlendirilerek sunulmuştur.

Tablo 2. *Cebirsel İfade ve Sözel İfade Oluşturmaya Yönelik Bulgular*

Durum	Bir İşlem İçeren		En Fazla İki İşlem İçeren		En Fazla Üç İşlem İçeren	
	Cebirsel İfade	Sözel İfade	Cebirsel İfade	Sözel İfade	Cebirsel İfade	Sözel İfade
Doğru	36	21	42	8	22	16
Yanlış	48	59	38	59	50	46
Boş	15	19	19	32	27	37

Tablo 2 incelendiğinde en fazla iki işlem içeren cebirsel ifadeyi yazan öğrencilerin, içinde bir işlem ve en fazla üç işlem içeren cebirsel ifade oluşturmaya göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Ancak en fazla iki işlem içeren cebirsel ifadeye uygun sözel ifadeye dönüştürmeye yönelik bu sayının düştüğü görülmektedir. Başka bir ifade ile en fazla iki işlem içeren cebirsel ifadeyi doğru olarak yazan 42 öğrencinin sadece 8'i sözel ifadeyi doğru bir şekilde yazabilmiştir. En fazla üç işlem içeren cebirsel ifadeyi oluşturmaya ilişkin öğrenci yanıtlarından sadece 22'sinin doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin en fazla yanlışın, cebirsel ifadeleri sözel ifadelere dönüştürme aşamasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler bu üç durumdan içinde en fazla üç işlem içeren cebirsel ifade ve bu cebirsel ifadeye uygun sözel ifade yazarken bu alanı boş bırakmışlardır.

Şekil 5'te bir işlem içeren cebirsel ifade ve bu cebirsel ifadeye uygun sözel ifadeyi doğru ve yanlış oluşturan öğrenci yanıtlarına yer verilmiştir.

<p>i) İçinde bir tane işlem içeren cebirsel ifade oluşturunuz. ($x+5$)</p> <p>$x+2$</p> <p>Yazdığınız bu cebirsel ifadeyi temsil eden sözel ifade yazınız.</p> <p>bir sayının 2 fazlası</p>	<p>ii) İçinde bir tane işlem içeren cebirsel ifade oluşturunuz.</p> <p>$2y+3$</p> <p>Yazdığınız bu cebirsel ifadeyi temsil eden sözel ifade yazınız.</p> <p>Bilinmeyen sayının 2 katının 3 fazlası</p>
---	---

Şekil 5. *İçinde Bir İşlem İçeren Cebirsel İfade ve Sözel İfadeye Yönelik Doğru ve Yanlış Örnekler*

Şekil 5 'te Ö10'un doğru yanıtı ve Ö81'in yanlış yanıtı verilmektedir. Ö10'un yanıtı incelendiğinde öğrencinin ' $x+2$ ' cebirsel ifadesini yazarak içinde bir işlem içeren doğru bir cebirsel ifade yazdığı ve bu cebirsel ifadeye karşılık gelecek şekilde '*bir sayının 2 fazlası*' sözel ifadesine dönüştürdüğü görülmektedir. Ancak Ö81 ' $2y+3$ ' cebirsel ifadesi ile istenen duruma uygun bir cebirsel ifade yazmak yerine içinde iki işlem içeren bir cebirsel ifade yazmış ve bu yazdığı cebirsel ifadeye uygun bir sözel ifadeye dönüştürmüştür.

Şekil 6'da en sade hali işlem içeren cebirsel ifade oluşturma ve bu cebirsel ifadeye uygun sözel ifadeyi içeren örnek öğrenci yanıtları verilmiştir.

ii) En sade hali iki işlem içeren bir cebirsel ifade oluşturunuz.

$$4y - 2$$

Yazdığımız bu cebirsel ifadeyi temsil eden sözel ifade yazınız.

Bir sayının dört katının iki eksiği

ii) En sade hali iki işlem içeren bir cebirsel ifade oluşturunuz.

$$\frac{x+12}{3}$$

Yazdığımız bu cebirsel ifadeyi temsil eden sözel ifade yazınız.

Şekil 6. İçinde En Fazla İki İşlem İçeren Cebirsel İfade ve Sözel İfadeye Yönelik Doğru ve Yanlış Örnekler

Şekil 6'da Ö88'in doğru yanıt ve Ö39'un yanlış yanıt örnekleri yer almaktadır. Ö88 içinde en fazla iki işlem içeren doğru bir cebirsel ifadeye karşılık gelen doğru bir sözel ifade yazdığı görülmektedir. Ö39'un yanıtı incelendiğinde doğru bir cebirsel ifade yanlış olmasına karşın bu cebirsel ifadeye uygun bir sözel ifade yazmadığı görülmektedir. Ö39 yazdığı cebirsel ifadenin okunuşunu sözel ifade olarak düşünmüş ve bunu yanıt olarak belirtmiştir. Bu nedenle yazılan bu sözel ifade yanlış olarak kabul edilmiştir.

Son olarak içinde en fazla üç işlem içeren cebirsel ifade ve bu cebirsel ifadeye uygun sözel ifadeye yönelik örnek öğrenci yanıtları Şekil 7'de verilmektedir.

iii) En sade hali üç işlem içeren bir cebirsel ifade oluşturunuz.

$$\frac{7x+2}{3}$$

Yazdığımız bu cebirsel ifadeyi temsil eden sözel ifade yazınız.

Bir sayının 7 katının 2 fazlasının 3'e bölümü

iii) En sade hali üç işlem içeren bir cebirsel ifade oluşturunuz.

$$x + x + x = 3x$$

Yazdığımız bu cebirsel ifadeyi temsil eden sözel ifade yazınız.

2x vardı babamdan 1x aldım toplam 3x oldu

Şekil 7. İçinde En Fazla Üç İşlem İçeren Cebirsel İfade ve Sözel İfadeye Yönelik Doğru ve Yanlış Örnekler

Şekil 7'de Ö49 ve Ö3'ün vermiş olduğu yanıtlar görülmektedir. Ö49 bu kategoride doğru bir şekilde cebirsel ifade ve bu cebirsel ifadeyi uygun sözel ifade yazabilmiştir. Ancak yazdığı sözel ifadenin 'bir sayının 7 katının 2 fazlasının 3'e bölümü' şeklinde içinde herhangi bir günlük yaşam durumu içermediği yönündedir. Öğrencilerin diğer sorularda da benzer bağlamlarla yer verdikleri görülmektedir. Yazılan sözel ifadelerin günlük yaşamdan uzak sadece 'bir sayı' ile ilişki kurarak sözel ifade yazdıkları tespit edilmiştir. Ö3'ün yanıtı incelendiğinde ise x değişkenini üç defa toplayarak elde ettiği sonucu eşitlik sembolü kullanarak yazdığı görülmektedir. Bu bir cebirsel ifade değildir. Öğrencinin, üç işlemi üç kez toplamak olarak düşündüğü görülmektedir. Ayrıca yazdığı sözel ifade incelendiğinde değişkenleri birbiri ile toplamayı gerektiren yanlış bir yanıt vermiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin cebirsel ifadeleri yazarken sahip oldukları beceriler ile bu ifadeleri sözel ifadelerle dönüştürme becerileri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Öğrencilerin özellikle sözel ifadeleri yazarken sınırlı bir bağlam içinde kaldıkları genellikle 'bir sayı' ifadesini değişken yerine kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca en fazla boş bıraktıkları soru kategorisinin içinde en fazla üç işlem içeren cebirsel ifade yazma ve bu cebirsel ifadeye uygun sözel ifade oluşturma olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerin cebirsel ifadeyi açıklama ve cebirsel ifadeleri oluşturma oluşturdıkları cebirsel ifadelere uygun sözel ifade yazabilme becerileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin cebirsel ifadeyi değişken, değişken ve katsayı, değişken katsayı ve işlem den faydalanarak açıklama eğiliminde oldukları görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise uygun olmayan açıklamalar yazarak cebirsel ifadeyi tanımlamaya çalıştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin hiçbiri tam olarak cebirsel ifadeyi doğru bir şekilde tanımlayamamıştır. Bu sonuçların alanyazında yapılan çalışmaların (Dede ve Argün, 2003; Ersoy ve Erbaş, 2003; Yıldız vd., 2015) sonuçları dikkate alındığında cebirsel ifadenin kavramsal yönüne yeterince vurgu yapılmaması dolayısıyla kavramın kavramsal yönünün anlaşılması ile ilişkili olabileceği yönündedir. Araştırmanın bu çerçevedeki bulgularının alanyazın ile tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

Araştırmanın diğer bulguları ise öğrencilerin, içinde bir işlem, en fazla iki işlem ve en fazla üç işlem içeren cebirsel ifadeler oluşturmaları ve bu cebirsel ifadeleri tanımlayan sözel ifadelere dönüştürmeleridir. Ancak öğrencilerin yanıtları değerlendirildiğinde özellikle cebirsel ifadeyi sözel ifadeye dönüştürürken sınırlılıkların olduğu yönündedir. Bu durumun cebirsel ifadelerle ilişkilendirilen sözel açıklamalarda dil yönünden eksiklikler olduğunu ve matematiksel ifadeleri günlük yaşam durumlarına dönüştürmede güçlüklerin olması (Carragher, Martinez & Schliemann, 2008; Kaput, 1999) ile ilişkilendirebiliriz. Özellikle öğrencilerin dil yönünden ortaya çıkan yetersizlikleri alanyazında yapılan (Tavşan, 2020) çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu sonuçlar öğrencilerin değişken kavramına ilişkin anlamlandırmada eksikliklerinin olması ile benzerlik göstermektedir (Kieran, 1992; MacGregor & Stacey, 1997). Sonuç olarak öğrencilerin cebirsel ifadeleri oluştururken kullandıkları kavramların arasındaki farka ilişkin yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları alanyazındaki çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir (Soylu, 2006; Tekin-Sitrava, 2017).

Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeyi açıklama ve cebirsel ifade oluşturma ve oluşturulan cebirsel ifadeye uygun olan sözel ifadeler yazmaları istenmiştir. Çalışmanın bulguları değerlendirildiğinde öğrencilere cebirsel ifadeleri yalnızca okumaları değil, gerçek yaşam durumlarına uygulama ve açıklama fırsatı sunan etkinliklere dahil olmaları sağlanabilir. Bu durumu destekleyecek şekilde öğrencilere "Bu ifade ne anlama geliyor?" veya "Bu ifadeyi gerçek hayattan bir örnekle açıklayabilir misin?" gibi sorularla rehberlik edilerek kavramsal anlama destek olacak sınıf ortamları oluşturulabilir. Ayrıca öğrenciler, cebirsel ifadeleri oluştururken ve sözel ifadeye dönüştürürken grup çalışmalarlarıyla tartışma veya oyunlaştırma ile daha eğlenceli bir şekilde öğretim süreçlerine dahil edilebilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, L. (2009). 8.sınıf öğrencilerinin sözel problemler ve değişken kavramı arasında ilişki kurabilme becerileri. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 275-284.
- Akkaya, R., & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Bozkurt, A. (2018). Ortaokul 6. Sınıf Matematik Ders Kitabındaki Etkinliklerin Amaç, Öğrenci Çalışma Biçimi Ve Uygulanabilirlik Yönleriyle Değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(66), 535-548.

- Cañadas, M. C., & Figueiras, L. (2011). Uso de representaciones y generalización de la regla del producto. *Infancia y aprendizaje*, 34(4), 409-425.
- Carraher, D. W., Martinez, M. V., & Schliemann, A. D. (2008). Early algebra and mathematical generalization. *ZDM*, 40, 3-22.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & Research design: Choosing among five approaches* (third ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Dede, Y. (2004). The concept variable and identification its learning difficulties. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(1), 48-56.
- Dede, Y., Yalın, H. İ ve Argün, Z. (2002). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ.
- Friedlander, A., & Tabach, M. (2001). Promoting multiple representations in algebra. *The roles of representation in school mathematics*, 11, 173-185.
- Glesne, C. (2015). *Becoming qualitative researchers: An introduction* (5th edition). London: Pearson.
- Gürbüz, M. Ç. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin cebirsel kavramları soyutlama süreçlerinin incelenmesi* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).
- Kaput, J. J. (1998). Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by „Algebrafying“ the K-12 curriculum. In *The nature and role of algebra in the K-14 curriculum* (pp. 25-26). Washington, DC: National Council of Teachers of Mathematics and the Mathematical Sciences Education.
- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of School Algebra. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (Ed. Grouws, D). Macmillan Library Reference, New York, 390-419.
- MacGregor, M. & Stacey, K. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı (1.-8. sınıflar)*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024). *Matematik dersi öğretim programı (1.-8. sınıflar)*. Ankara: MEB Basımevi.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: Va.
- Rosnick, P. (1982). *Students' symbolization processes in algebra* (technical report). Amherst, MA: University of Massachusetts.
- Tavşan, S. (2020). 6. Sınıf öğrencilerinin verilen cebirsel ifadeleri uygun sözel ifadelere dönüştürebilme becerilerinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39(3 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı), 275-288.
- Tekin-Sitrava, R. (2017). Middle grade students' concept images of algebraic concepts. *Journal of Education and Learning*, 6(3), 299-304.
- Usiskin, Z. (1997). Doing algebra in grades K-4. *Teaching children mathematics*, 3(6), 346-356.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (9th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş. K., Şengil-Akar, Ş., & Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Journal of Educational Research*, 1(1).

Yılmaz, E. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin okuduğunu anlama ve yazılı anlatım ile cebirde sembolik ve sözel gösterimleri dönüştürme becerileri arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Ankara.

Göçmen ve Mülteci Çocukların Eğitimine Yönelik Politikaların Karşılaştırmalı Analizi

Almanya, İspanya ve Türkiye Örnekleri

Kevser TEMEL

E-mail: kevsertemel578@hotmail.com; Bursa Teknik Üniversitesi, İnsan Ve Toplum Fakültesi,
Sosyoloji Bölümü, Bursa / Türkiye.

Özet

Yüzyıllardan beri süregelen göçmen ve mülteci sorunu son yıllarda artan siyasi olaylar ve küreselleşmenin hızlanması ile iyice artmıştır. Bu durum ülkelerin toplumsal yapılarında dönüşümlere neden olan çok boyutlu bir meseledir. Bu araştırma, göçmen ve mülteci çocukların eğitim süreçlerinde farklı izledikleri politikaların karşılaştırmalı bir analizini içermektedir. İspanya, Almanya ve Türkiye örnekleri üzerinden bu süreci siyaset sosyolojisi perspektifinden ele alarak ülkelerin farklı toplumsal ve siyasal bağlamlarda nasıl eğitimi politikaları geliştirdiği incelenmiştir. Bu verilere dayanarak Türkiye için çıkarımlarda bulunmayı amaçlamaktadır. Araştırmamızda Almanya, İspanya ve Türkiye'nin eğitim politikalarını değerlendirmek için karşılaştırmalı vaka çalışması kullanılmıştır. Doküman analizi yöntemini kullanarak makaleler, İspanya, Türkiye ve Alman hükümetlerinin resmi internet siteleri ve BM Mülteci Ajansı belgeleri incelenmiştir. Toplanan veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Her ülkenin benzerlik ve farklılıkları ortaya konuşmuştur. Dünyada ortak göçmen ve mülteci eğitim politikasının olmamasının durumu zorlaştırdığı ve yaygın eğitim politikasının belirlenmesinin daha adil bir entegrasyon sağlayacağı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Almanya Eğitim politikası, Göçmen Eğitimi, Uluslararası Göç ve Eğitim, İspanya Eğitim Politikası

Abstract

The immigrant and refugee problem, which has been going on for centuries, has increased in recent years with increasing political events and the acceleration of globalization. This situation is a multidimensional issue that causes transformations in the social structures of countries. This research includes a comparative analysis of the different policies followed by immigrant and refugee children in their education processes. By considering this process from the perspective of political sociology through the examples of Spain, Germany and Türkiye, it has been examined how countries develop education policies in different social and political contexts. It aims to make inferences for Türkiye based on these data. In our research, a comparative case study was used to evaluate the education policies of Germany, Spain and Turkey. Using the document analysis method, articles, official websites of the Spanish, Turkish and German governments and UN Refugee Agency documents were examined. The collected data were analyzed using the descriptive

analysis method. He talked about the similarities and differences of each country. It has been observed that the absence of a common immigrant and refugee education policy in the world makes the situation difficult and that determining a non-formal education policy will provide a more equitable integration.

Keywords: German Education policy ,Immigrant Education, International Migration and Education, Spanish Education Policy

GİRİŞ

İnsanlık tarihinde önemli etkileri olan göçmen ve mülteci sorunu hem göç alan hem de göç veren ülkeler için önemli bir sorun teşkil etmektedir. Son yıllarda artan siyasi olaylar ve küreselleşmenin hızlanması ile bu sorun iyice artmıştır. Bu durum ülkelerin toplumsal yapılarında dönüşümlere neden olan çok boyutlu bir meseledir. Bu araştırma, göçmen ve mülteci çocukların eğitim süreçlerinde farklı izledikleri politikaların karşılaştırmalı bir analizini içermektedir. İspanya, Almanya ve Türkiye örnekleri üzerinden bu süreci siyaset sosyolojisi perspektifinden ele alarak ülkelerin farklı toplumsal ve siyasal bağlamlarda nasıl eğitimi politikaları geliştirdiği incelenmiştir. Bu verilere dayanarak Türkiye için çıkarımlarda bulunmayı amaçlamaktadır. Türkiye’de bu alanda yapılan bilimsel çalışmaların yetersiz olduğu gözlenmiştir. Göçmen çocukların eğitimi noktasında göç alan ülkelerin göçmen politikalarının incelenmesi ve bu politikalara uygun bir planlamanın Türkiye’deki göçmen ve mültecilerin eğitimi ve eğitimin kapsayıcılığı noktasında önemli yararları olacaktır.

Araştırmamızda Almanya, İspanya ve Türkiye’nin eğitim politikalarını değerlendirmek için karşılaştırmalı vaka çalışması kullanılmıştır. Bunun için doküman analizi yöntemini kullanarak makaleler, İspanya, Türkiye ve Alman hükümetlerinin resmi internet siteleri ve BM Mülteci Ajansı (UNHCR) belgeleri incelenmiştir. Toplanan veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Her ülkenin benzerlik ve farklılıkları ortaya konuşmuştur. Araştırma sonuçları, her üç ülkenin de göç politikalarında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Almanya’da istikrarlı bir eğitim politikası olduğu dikkat çekmektedir. Ancak Almanya’da göçmen ve mültecilerin eğitim süreci, mesleki eğitimle sınırlıdır. Bu durum Almanya’nın göçmen iş gücüne yönelik eğitim ve entegrasyon politikasının geçmişten gelen bir uzantısı olarak yorumlanabilir. Türkiye ve İspanya hükümetinin göçmen politikasında daha esnek ve açık olduğu ancak sürekli değişen koşulların ve siyasi eğilimlerin bu politikaların sürekliliğini zorlaştırdığı tespit edilmiştir.

Her üç ülkede de engelli göçmen ve mültecilerin eğitimi noktasında çalışmaların az olduğu tespit edilmiştir. Göçmen ve mülteci eğitim sürecinde ortak problemleri belirlenmiştir. Bunlar; Dil öğrenimi ve öğretimi, kültürel farklılıklar ve ailenin sosyoekonomik yapısıdır. Bu başlıklar içerisinde göçmenlerin eğitime entegrasyon sürecinde karşılaştıkları en önemli sorunun dil öğrenmeyle ilgili olduğu ve bununla mülteci ve göçmen çocuklarda eğitimden kopma sorunu ve sosyal bütünleşme sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bu süreçlerde daha kapsayıcı yaklaşımlar benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Dünyada ortak göçmen ve mülteci eğitim politikasının olmaması bu durumu zorlaştırmaktadır. Sonuç olursak evrensel bir dil öğrenme yöntemi ve yaygın eğitim politikasının belirlenmesi daha adil bir entegrasyon sağlanmasına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda uluslararası göç politikasının ortak hedefler doğrultusunda şekillenmesine olanak tanıyacaktır.

YÖNTEM

Bu araştırma, göçmen ve mülteci çocukların eğitim süreçlerinde farklı izledikleri politikaların karşılaştırmalı bir analizini içermektedir. İspanya, Almanya ve Türkiye örnekleri üzerinden bu süreci siyaset sosyolojisi perspektifinden ele alarak ülkelerin farklı toplumsal ve siyasal bağlamlarda nasıl eğitimi politikaları geliştirdiği incelenmiştir. Bu verilere dayanarak Türkiye için çıkarımlarda bulunmayı amaçlamaktadır. Araştırmamızda Almanya, İspanya ve Türkiye'nin eğitim politikalarını değerlendirmek için karşılaştırmalı vaka çalışması kullanılmıştır. Doküman analizi yöntemini kullanarak makaleler, İspanya, Türkiye ve Alman hükümetlerinin resmi internet siteleri ve BM Mülteci Ajansı belgeleri incelenmiştir. Toplanan veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Her ülkenin benzerlik ve farklılıkları ortaya konuşmuştur.

BULGULAR

Almanya

- Eğitim Sistemi ve Zorluklar:** Almanya'da göçmen çocuklar, özellikle dil yetersizliği nedeniyle eğitim sisteminde büyük zorluklar yaşamaktadırlar. Erken yönlendirici eğitim sistemi, göçmen çocukların yüksek seviyeli okullara devam etmesini zorlaştırmaktadır (Oldroyd, 2005; Nusche, 2009). Çoğu çocuk, dil eksikliklerinin yanlış değerlendirilmesi ile özel eğitim okullarına yönlendirilmektedir. (Polat Uluocak, 2009; Han, 2010; Mercan Uzun ve Bütün, 2016).
- Dil ve Entegrasyon Programları:** Almanya, göçmen çocuklar için dil öğrenme ve uyum sınıfları sunmaktadır. Ancak bu programlar yetersiz kalmakta ve sürekli bir nitelik arz etmemektedir (Bitew ve Ferguson, 2010; Pohl, 2013). Türk çocuklarının eğitim başarısı düşüktür ve Almanca dilindeki yetersizlik, eğitimdeki fırsat eşitliğini olumsuz etkilemektedir (Mercan Uzun ve Bütün, 2016).
- Kültürel ve Dini Sorunlar:** Türk göçmen çocuklarının dini eğitim ve kültürel kimliklerini koruma konusunda sorunlar yaşadığı tespit edilmiştir (Topsakal, Merey, Keçe, 2013). Alman toplumunda yabancı düşmanlığı ve gettolaşma gibi sorunlar Türk göçmen çocuklarının entegrasyonunu zorlaştırmaktadır (Özel Eğitim Hizmetleri, 2017).

İspanya

- Eğitim ve Entegrasyon Politikaları:** İspanya'da göçmen çocuklar için dil öğrenme ve sosyal entegrasyon programları mevcuttur. Bu programlar, göçmen çocukların eğitimde başarılı olmalarını ve toplumun bir parçası haline gelmelerini sağlamayı amaçlamaktadır (OECD, 2006).
- Özerk Toplulukların Rolü:** İspanya'da göçmen çocukların entegrasyonu, farklı özerk topluluklarda farklılık göstermektedir. Eğitim politikaları ve uygulamalar, toplulukların özel ihtiyaçlarına göre şekillendirilmektedir. Ancak, göçmen çocukların eğitim performansında önemli farklar olduğu gözlemlenmiştir (Nusche, 2009).
- Okul Ayrımı ve Sosyal Eşitsizlikler:** İspanyol okullarında göçmen öğrencilerin kamu okullarında yoğunlaştığı ve sosyal eşitsizliklerin arttığı tespit edilmiştir (Oldroyd, 2005). PISA verilerine göre, yerli öğrenciler göçmen öğrencilere göre daha yüksek akademik sonuçlar almaktadırlar (OECD, 2006).

Türkiye

1. **Eğitim İmkanları ve Geçici Eğitim Merkezleri (GEM):** Türkiye, göçmen ve mülteci çocuklar için Geçici Eğitim Merkezleri kurarak eğitim imkanlarını artırmaktadır (Pohl, 2013; EU, 2003). Ayrıca, devlet okullarında eğitim sunulmaktadır. Ancak, bu merkezlerde eğitim kalitesinin yetersiz olduğu belirtilmiştir.
2. **Dil Öğretimi ve Uyum Programları:** Göçmen çocukların eğitimine yönelik dil öğretimi ve uyum programları uygulanmaktadır. Ancak, göçmen çocukların dil sorunu ve eğitimde karşılaştıkları zorluklar devam etmektedir (Oldroyd, 2005; Nusche, 2009).
3. **Kültürel Entegrasyon ve Farklılık Yönetimi:** Türkiye'de göçmen çocukların kültürel entegrasyonu ve eğitimde farklılık yönetimi önem taşımaktadır (Bitew ve Ferguson, 2010). Göçmen çocukların eğitime erişimi ve katılımı için çok kültürlü politikaların belirlenmesi gerekmektedir (Oldroyd, 2005).

Yapılan çalışmaların analizi ülke, eğitim politikası ve zorluklar olarak Tablo 1'deki gibi gösterilmiştir.

Tablo 1. *İncelenen makalelerdeki eğitim politikası, zorluklar ve ülkelere göre sınıflandırılması*

Ülke	Politika/ Zorluklar	Kullanılan Çalışmalar
Almanya	Erken yönlendirici eğitim sistemi, dil yetersizliği, özel eğitim okullarına yönlendirme	Oldroyd (2005); Nusche (2009); Polat Uluocak (2009); Han (2010); Mercan Uzun ve Bütün (2016)
Almanya	Dil öğrenme ve uyum programlarının yetersizliği	Bitew ve Ferguson (2010); Pohl (2013); Mercan Uzun ve Bütün (2016)
Almanya	Türk göçmen çocuklarının dini ve kültürel kimliklerini koruma sorunları	Topsakal, Merey, Keçe (2013); Özel Eğitim Hizmetleri (2017)
İspanya	Dil öğrenme ve sosyal entegrasyon programları	OECD (2006)
İspanya	Özerk topluluklarda farklı entegrasyon politikaları	Nusche (2009)
İspanya	Okul ayrımı ve sosyal eşitsizlikler	Oldroyd (2005); OECD (2006)
Türkiye	Geçici Eğitim Merkezleri (GEM) ve eğitim imkanlarının artırılması	Pohl (2013); EU (2003)
Türkiye	Dil öğretimi ve uyum programları	Oldroyd (2005); Nusche (2009)
Türkiye	Kültürel entegrasyon ve farklılık yönetimi	Bitew ve Ferguson (2010); Oldroyd (2005)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Göçmen ve mülteci çocukların eğitimine yönelik politikaların karşılaştırmalı analizi, Almanya, İspanya ve Türkiye'nin farklı yaklaşımlarını ve karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktadır. Her üç ülkenin de göçmen çocukların eğitimi konusunda önemli sorunları bulunmaktadır. Bu sorunların çözümü için aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. **Dil Öğretimi ve Uyum Programları:** Göçmen çocukların eğitimde başarılı olabilmeleri için dil öğretimi ve uyum programları güçlendirilmelidir (OECD, 2006).
2. **Kültürel ve Dini Entegrasyon:** Göçmen çocukların kültürel ve dini kimliklerini koruyarak entegrasyonları sağlanmalıdır. Bu kapsamda, iki dilli eğitim ve çok kültürlü programlar yaygınlaştırılmalıdır (Oldroyd, 2005; Bitew ve Ferguson, 2010).
3. **Eğitimde Fırsat Eşitliği:** Göçmen çocukların eğitimde fırsat eşitliğine sahip olmaları için politika ve uygulamalar gözden geçirilmelidir (Nusche, 2009).
4. **Destekleyici Politikalar ve Uygulamalar:** Göçmen çocukların eğitimde karşılaştıkları zorlukları aşabilmeleri için destekleyici politikalar ve uygulamalar geliştirilmelidir (Pohl, 2013).

Bu derleme, göçmen ve mülteci çocukların eğitimine yönelik politikaların karşılaştırmalı analizi kapsamında Almanya, İspanya ve Türkiye örneklerini ele almaktadır. Her üç ülkenin de göçmen çocukların eğitimi konusunda farklı yaklaşımları ve politikaları bulunmaktadır. Bu politikaların etkinliği ve eksiklikleri değerlendirilerek, göçmen çocukların eğitimde başarılı olmalarını sağlamak için öneriler sunulmuştur.

KAYNAKÇA

- Alkar, E. & Atasoy, E. (2020) Türkiye'de göç üzerine yapılan doktora tezlerine yönelik bir içerik analizi. TESAM Akademi Dergisi 7(1). 67-89.
- Avcı, Y. E., Koçoğlu, E. & Ekici, Ö. (2013). Göçün eğitim ve eğitim yönetimine etkisine ilişkin okul yöneticilerinin görüşleri (Diyarbakır örneği). International Journal of Social Science (JASS), 6(2), 91-105.
- Bitew, C., Ferguson, P. (2010). Parental support for African immigrant students' schooling in Australia. Journal of Comparative Family Studies, 41(1): 149-165.
- Çelik, N. (2016). Yenilikçilik konusunda yapılan doktora tezlerinin içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmesi. Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi, 2(1), 29-42
- Çiftçi, T. (2017), Türkiye'de coğrafya eğitimi alanında yapılan lisansüstü tezlerin (2006-2017) eğilimleri. Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi, 6(4), 864-887.
- Dimmock, C., Walker, A. (2005). Educational leadership: Culture and diversity. London: Sage Publication.
- Erdem, C. (2018). Medya okuryazarlığı araştırmalarında eğilimler: Lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi. Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi, 11(4). <https://doi.org/10.30831/akuveg.390260>

- EU (2003). Facet of interculturality in education. Strasbourg: Council of Europe Publishing.
- Han, T. (2010). Göç eden ailelerin çocuklarının eğitim ve öğretimde karşılaştıkları uyum sorunları (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 302237)
- Kaştan, Y. (2015). Türkiye göç yaşamış çocukların eğitim sürecinde karşılaşılan problemler. Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 4(2), 216-229.
- Mercan Uzun, E. ve Bütün, E. (2016). Okul öncesi eğitim kurumlarındaki Suriyeli sığınmacı çocukların karşılaştıkları sorunlar hakkında öğretmen görüşleri. Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi, 1(1), 72-83.
- Nusche, D. (2009). What Works in Migrant Education? Paris: OECD Publication.
- OECD (2006). Where Immigrant Students Succeed: A Comparative Review of Performance and Engagement in PISA 2003, OECD, Paris.
- Oldroyd, D. (2005). Dealing with diversity: education's challenge in creating human solidarity. 14th ENIRDEM Conference 22-25 September, Czech Republic.
- Özel Eğitim Hizmetleri. (2017). Göç ve toplumsal etkiler.
- Pohl, C. (2013). Diversity and Diversity Management in Education. Münih: Waxman Verlag Publishing.
- Polat Uluocak, G. (2009). İç göç yaşamış ve yaşamamış çocukların okulda uyumu. Dokuz Eylül Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(6), 35-44.
- Tarman, B., Güven, C. & Aktaşlı, İ. (2011). Türkiye'de sosyal bilgiler eğitimi alanında yapılan doktora tezlerinin değerlendirilmesi ve alana katkıları. Selçuk Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 391-410.
- Topsakal, C., Merey, Z. & Keçe, M. (2013). Göçle gelen ailelerin çocuklarının eğitim-öğrenim hakkı ve sorunları üzerine nitel bir çalışma. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 27(6), 546-560.
- Turan, L., Sevim, O. & ve Tunagür, M. (2018), Türkçe eğitimi alanındaki doktora tezlerinin özet bölümlerine yönelik bir içerik analizi. Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6(11), 29- 44.

Türkçede Birleşik Kelimelerin Yazımı İlgili Bazı Meseleler

Kerim TUZCU¹

¹kerimtuzcu@hotmail.com; Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkçe Eğitimi ABD, Siirt / Türkiye

Özet

Bu çalışma, Türkçede birleşik kelimelerin yazımında karşılaşılan sorunları ve TDK Yazım Kılavuzu'ndaki mevcut kuralları incelemeyi amaçlamaktadır. Birleşik kelimelerin yazımında görülen tutarsızlıklar, dil kullanıcıları arasında karışıklığa neden olmakta ve bu durum yazım birliğini olumsuz etkilemektedir. Çalışmada, 2012-2023 yılları arasında yayımlanan TDK Yazım Kılavuzları ile güncel sözlükler ve akademik yayınlar incelenmiştir. Araştırma yöntemi olarak, birleşik kelimelerin yazımıyla ilgili kurallar dilbilgisel ve anlambilimsel ölçütler açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, birleşik kelimelerin yazımında dilbilgisel ölçütlerin daha belirleyici olması gerektiği tespit edilmiş ve yazım kurallarının yeniden düzenlenmesine yönelik öneriler sunulmuştur. Bu önerilerin, Türkçenin yazım sorunlarının çözümüne ve dil kullanıcılarının karşılaştığı zorlukların giderilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anlambilimsel ölçütler, Birleşik kelime, Birleşik kelimelerin yazımı, Dilbilgisel ölçütler, Türk Dil Kurumu.

Abstract

This study aims to analyze the problems encountered in the spelling of compound words in Turkish and the current rules in TDK Spelling Guide. Inconsistencies in the spelling of compound words cause confusion among language users and this situation negatively affects the unity of spelling. In the study, TDK Spelling Guides published between 2012 and 2023, current dictionaries and academic publications were analyzed. As a research method, the rules on the spelling of compound words were analyzed comparatively in terms of grammatical and semantic criteria. As a result of the study, it was determined that grammatical criteria should be more determinative in the spelling of compound words and suggestions were presented for the reorganization of spelling rules. It is expected that these suggestions will contribute to the solution of Turkish spelling problems and the elimination of the difficulties encountered by language users.

Keywords: Semantic criteria, Compound word, Spelling of compound words, Grammatical criteria, Turkish Language Association.

GİRİŞ

Bu çalışma, Türkçede bileşik sözcüklerin yazımıyla ilgili tartışmaları ele almaktadır. Türk Dil Kurumu'nun (TDK) yazım kılavuzunda yer alan birtakım birleşik kelimelerin yazımıyla ilgili kurallar sorgulanmış ve bu kuralların gerekçeleri açıklanmaya çalışılmıştır. Türk Dil Kurumu ve diğer yayınevlerinin birleşik kelimelerin yazımı konusundaki tutumlarını inceleyerek birleşik kelimelerin nasıl yazılması gerektiği konusundaki fikirlerini anlamak ve bir sonuca varmaktır. Bu konuyla ilgili tartışmaların hiçbir zaman bitmeyeceği çünkü ihtiyaca binaen dilin sürekli olarak yeni kelimelere ihtiyaç duyduğu vurgulanmaktadır (Aksan, 1987). Hatta tek bir kurumun bile- mesela Türk Dil Kurumunun yayınladığı İmlâ Kılavuzlarındaki tutumların bile zamanla değişebildiği ve farklı görüşlerin olduğu belirtilmektedir (Eker, 2020).

Türkçede bileşik kelimelerin yazımı dilin hem tarihsel hem de güncel etkinlik ve hareketliliğiyle yakından ilişkilidir. Dilin sürekli değişen yapısı, yeni kavramların ve kelimelerin ortaya çıkmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, bileşik kelimelerin yazımıyla ilgili kuralların yalnızca mevcut durumu değil, aynı zamanda gelecekteki olası değişimleri de kapsayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, dilde mevcut olan bileşiklerin yanı sıra gelecekte ortaya çıkabilecek muhtemel birleşik kelimeleri de içeren kapsayıcı ve gerekçeli ölçütlerin belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Korkmaz, 2019).

Çalışmada; anlam değişimi, anlam kaybı, benzetme gibi anlambilimsel ölçütlere dayanmak yerine, daha sınanabilir olan biçimbirimsel kodlamalara dayanan dilbilgisel ölçütlerin kullanılması gerektiği savunulmuştur. Bu ölçütlerin daha açıklayıcı ve kanıtlanabilir olduğu örnekler üzerinden değerlendirilmiştir. Mesela, "gökdelen" ve "karabiber" gibi kelimelerin yazımı, biçimbirimsel kodlamalarla daha tutarlı bir şekilde açıklanabilir (Demir, 2018).

Ayrıca, çalışmada Yazım Kılavuzu'nda yer alan "gelenekselleşmiş yazım biçimleri" ve "kalıplaşmış birleşik kelimeler" ifadelerinin güçlü delillere dayanması için geniş bir metin derleminden yararlanılması gerektiği belirtilmiştir. Çünkü özellikle geleneksel yazım kurallarının çok geniş bir taban tarafından kabul edilmiş olması zorunludur denilebilir. Yazım kılavuzunun bütüncü (derlem, korpus) temelli bir çalışmanın sonucu olması gerektiği ifade edilmiştir (Şahin, 2021). Bu tür bir yaklaşım yalnızca mevcut kuralların daha sağlam bir temele oturmasını sağlamakla kalmayacak ve aynı zamanda dil kullanıcılarının yazım kurallarını daha kolay benimsemelerine de yardımcı olacaktır.

Çalışmanın ana başlıkları arasında birleşik kelimenin tanımı, birleşik kelimeyi oluşturan yapılar, Yazım Kılavuzu'ndaki ölçütlerin eleştirel bir değerlendirmesi ve dilbilgisel kodlamaların da yardımıyla mümkün olduğu kadar herkesin üstünde mutabakata varabileceği ve ortak bir noktada buluşabilecekleri

daha az tartışılan ve en azından çoğunluğun benimseyip kabul edeceği kuralların ortaya çıkarılması yer almaktadır. Sonuç ve öneriler bölümünde ise, Yazım Kılavuzu'ndaki açıklamalar ve görüşler dikkate alınarak bazı değerlendirmeler ve çözüm önerileri sunulmuştur. Bu bağlamda, çalışmanın yalnızca akademik bir tartışma zemini oluşturmakla kalmayıp aynı zamanda Türkçenin yazım kurallarına yönelik daha geniş bir bakış açısı sunması hedeflenmiştir.

Dilde yazım kurallarının zamanla değişebileceği ve yazımda tutarsızlıkların ortaya çıkabileceği genel bir kabul görmektedir. Yazım kurallarının değişkenliği, dilin toplumsal ve kültürel etkenlerden etkilenmesiyle ilişkilendirilmektedir. Dil, faal ve canlı bir yapıya sahip olduğu için, toplumsal değişimler, teknolojik gelişmeler ve kültürel etkileşimler gibi çeşitli unsurlar dilin kullanımını ve yazımını doğrudan etkileyebilmektedir (Aksan, 1987). Bu bağlamda, yazım kurallarının sabit bir yapıdan ziyade, değişen koşullara uyum sağlayan bir sistem olduğu ifade edilebilir.

Dilin ölçünleşme ve bir kalıba oturma süreci, yazım kurallarının belirlenmesi ve uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bu süreçte, farklı görüşler ve tercihler sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Dilbilimciler, yazarlar ve dil otoriteleri, yazım kılavuzları ve sözlükler aracılığıyla dilin tutarlı bir şekilde kullanılmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bununla birlikte, dilin doğası gereği, farklı yazım biçimlerinin ve bireysel tercihlerinin varlığı kaçınılmazdır (Eker, 2020). Bu durum, yazım kurallarının uygulanmasında zaman zaman tartışmalara yol açmakta ve dil kullanıcıları arasında farklı yaklaşımların benimsenmesine neden olmaktadır.

Yazım kılavuzları ve sözlükler, dilin ölçünleşmesi ve tutarlılığın sağlanması açısından önemli rehberler olarak kabul edilmektedir. Bu kaynaklar, dil kullanıcılarına yazım kuralları konusunda yol gösterici bir işlev üstlenmektedir. Ancak, dilin canlı ve sürekli değişen bir yapıya sahip olduğu gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır.

Dil, yeni kelimeler, deyimler ve ifadeler üretme imkânına sahip olduğu için, yazım kurallarının da bu değişimlere uyum sağlayacak şekilde güncellenmesi gerekmektedir (Korkmaz, 1995). Mesela, teknolojik gelişmelerle birlikte dilde ortaya çıkan yeni terimler ve ifadeler, yazım kılavuzlarının ve sözlüklerin sürekli olarak güncellenmesini zorunlu kılmaktadır. Dilin canlı ve faal yapısı, yazım kurallarının zaman içinde değişmesini kaçınılmaz hale getirmektedir. Bu değişim, yalnızca yeni kelimelerin ve ifadelerin ortaya çıkmasıyla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda mevcut yazım kurallarının yeniden değerlendirilmesini de gerektirmektedir (Özkan, 1996).

Yazım kurallarının değişimi, dilin hem bireysel hem de toplumsal düzeydeki kullanımını etkileyen bir süreçtir. Bu bağlamda, yazım kurallarının belirlenmesinde yalnızca dilbilimsel ölçütlerin değil, aynı

zamanda toplumsal ve kültürel etkenlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Demir, 2018).

Sonuç olarak, yazım kuralları, dilin ölçünleşmesi ve tutarlılığın sağlanması açısından önemli bir araçtır. Ancak, dilin sürekli değişen ve gelişen bir yapıya sahip olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle, yazım kurallarının belirlenmesi ve uygulanmasında esneklik ve güncellik önemli bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Yazım kılavuzlarının ve sözlüklerin, dilin canlı ve etkin yapısını yansıtan ve kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap veren bir yapıda olması, dilin sağlıklı bir şekilde gelişimine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, bu konuda yapılan çalışmaların artması ve farklı dillerdeki uygulamaların incelenmesi, yazım kurallarının daha kapsayıcı ve işlevsel hale gelmesine katkı sağlayabilir (Yastı ve Direkci, 2010).

YÖNTEM

Bu araştırma, tarama modeline dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Tarama modeli, belirli bir konuyla ilgili mevcut literatürü inceleyerek, önceki çalışmaların bulgularını ve sonuçlarını derlemeyi amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, araştırmacılara ele alınan konuyla ilgili mevcut bilgi birikimini sistematik bir şekilde değerlendirme imkânı sunar (Karasar, 2020).

Çalışmada, Türkçede bileşik kelimelerin yazımıyla ilgili temel kaynaklar taranmış ve bu alandaki yaklaşımlar, tartışmalar ve öneriler incelenmiştir. Literatür taraması sırasında, Türk Dil Kurumu'nun (TDK) yazım kılavuzları, akademik makaleler ve diğer ilgili kaynaklar dikkate alınmıştır. Bu süreçte, bileşik kelimelerin yazımıyla ilgili kuralların tarihsel gelişimi ve farklı yaklaşımlar eleştirel bir şekilde değerlendirilmiştir (Bozkurt, 2019).

Tarama modeli, yalnızca mevcut bilgiyi özetlemekle kalmayıp, literatürdeki boşlukları ve eksiklikleri de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışmada, Türkçede bileşik kelimelerin yazımıyla ilgili mevcut kuralların daha tutarlı ve kapsayıcı bir şekilde düzenlenmesi gerektiği savunulmuştur.

BULGULAR

Yazım kılavuzlarında ve sözlüklerde gözlemlenen tutarsızlıklar, dilbilimciler ile dil sahasındaki söz sahibi kişilerin dilin kullanımı ve ölçünleştirilmesi konusundaki sürekli çabalarının bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Dilin tam anlamıyla oturması ve bir yazım sisteminin toplum tarafından tamamen benimsenmesi, uzun bir süreç gerektirebilir. Bu bağlamda, birleşik kelimelerin kuruluşunda sıkça kullanılan bazı sözcükler üzerinden örnekler verilerek bu durumun somutlaştırılması amaçlanmaktadır.

a) "Baş" kelimesi içeren sözcüklerin birleşik olarak yazıldığı, bazılarının ise ayrı yazıldığı görülmektedir. Mesela, "başbakan", "başasistan" ve "başdanışman" gibi sözcükler birleşik olarak yazılırken, "başucu", "baş altı", "başörtüsü" ve "baş kaldırma" gibi sözcükler ayrı yazılmaktadır.

b) "Üstçavuş" kelimesi bitişik yazılırken, "üst geçit", "üst yapı" ve "alt yapı" gibi kelimelerin ayrı yazıldığı görülmektedir. Bu tutarsızlık dilin kullanımı, geçmişteki yazım tercihleri veya dilbilimcilerin görüşleri nedeniyle olabilir. Mesela, "üstçavuş" kelimesi belirli bir askeri rütbe için kullanıldığından, terimin bir bütün olarak yazılması tercih edilmiş olabilir. Diğer yandan, "üst geçit", "üst yapı" ve "alt yapı" gibi kelimelerde "üst" ve "alt" kavramları, farklı kelimelerle birlikte anlam bütünlüğü oluşturduğu için ayrı yazılmış olabilir.

c) "Dört ayak" kelimesi ayrı yazılırken, "kırkayak" kelimesi bitişik yazılmıştır. Bu tutarsızlık dilin kullanımı, geçmişteki yazım tercihleri veya dilbilimcilerin görüşleri nedeniyle olabilir.

ç) "Anayasa" kelimesi birleşik yazılırken, "ana sav", "anaokulu" ve "ana dil" gibi benzer yapıdaki kelimelerin ayrı yazıldığı görülmektedir. Bu durumda bir tutarsızlık söz konusudur.

d) "Bitpazarı" kelimesi birleşik yazılırken, "bit otu" kelimesi ise ayrı yazılır. Bu durum, dilin yazım kuralları ve tercihleriyle ilgili bazı farklılıklara işaret eder.

e) "Ara yüz", "uluslararası", "arabellek", "arabirim", "arabozan", "arabulucu", "aradeniz", "hafta arası", "kıtalararası", "okullar arası", "şehirlerarası" gibi kelimeler birleşik olarak, "düğüm arası", "açık ara", "satır arası", "öğle arası", "parmak arası", gibi kelimeler ayrı yazılmaktadır.

f) "Başmakale" ve "başyazı" terimleri genellikle gazete veya dergi gibi yayın organlarında kullanılırken, "ön söz" terimi bir kitap veya yayının başında yer alan bir yazıyı ifade eder.

"Birleşik yazım" dediğimiz durumda, kelimeler birleşerek yeni bir anlam oluşturur ve birlikte bir bütünü ifade eder. Mesela, "başmakale" veya "başyazı" gibi kelimelerde "baş" kelimesi, "makale" veya "yazı" kelimesiyle birleşerek yeni bir kavramı ifade eder.

"Ayrı yazım" ise kelimelerin kendi anlamlarını koruyarak yan yana kullanıldığı durumu ifade eder. Bu durumda, "ön" kelimesi sıfat olarak kullanılırken, "söz" kelimesi isim olarak kullanılır. "Ön söz" ifadesinde "ön", "söz"den önce gelerek, sözün önünde olan anlamını ifade eder.

Dilin yazım kurallarının zamanla değişebilmesi, dilbilimcilerin ve dil kurumlarının farklı görüşlere sahip olması ve dil kullanıcılarının tercihlerinin etkili olmasıdır. Her bir kılavuz, kendi içerisinde tutarlı bir yaklaşım sunmaya çalışsa da dilin doğası gereği bazı yazım kuralları ve tercihleri konusunda farklılıklar olabilir.

Sonuç olarak, birleşik kelimelerin yazımıyla ilgili farklılıkların olduğu çeşitli imla kılavuzları bulunmaktadır. Bu kılavuzlar, dil kullanıcılarına rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış olsa da dilin yaşayan bir yapı olması nedeniyle herkesin aynı kurallara tam olarak uyması mümkün olmayabilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Birleşik kelimelerin yazımı konusunda farklı yaklaşımların varlığı dikkat çekmektedir. Genel olarak birleşik kelimelerin bitişik yazıldığı görülse de kesin kuralların eksikliği nedeniyle yazımda bir birlik sağlanamamaktadır. Aynı yapıya sahip bazı kelimelerin bitişik, bazılarının ise ayrı yazılması, bu durumun gerekçelerinin açıklanamamasıyla birlikte yazımda karmaşıklığa yol açmaktadır. Bu durum, dil politikasında bir tutarlılık ve devamlılık eksikliğini ortaya koymaktadır.

Türk Dil Kurumu (TDK) ve Dergâh Yayınları tarafından hazırlanan yazım kılavuzlarının birleşik kelimelerin yazımı konusunda benzer yaklaşımlar sergilediği görülmektedir. Bu kılavuzlarda, terim niteliği taşıyan kelimelerin bitişik, diğer kelimelerin ise ayrı yazılacağı belirtilmektedir. Örneklerle desteklenen bu yaklaşımlarda, anlam kayması olan birleşik kelimelerin ayrı yazıldığı, terimleşmiş tamlamaların ise bitişik yazıldığı ifade edilmektedir. Ancak, TDK ve Türk Dil Derneği (TDD) tarafından hazırlanan yazım kılavuzları arasında belirgin farklılıklar ve çelişkiler bulunmaktadır. Özellikle birleşik kelimelerin yazımı konusunda kılavuzlarda yer alan kuralların tutarsız olduğu ve bu durumun dilin yazımında karışıklığa neden olduğu vurgulanmaktadır.

TDK İmlâ Kılavuzu'nda, birleşik kelimeler "bitişik yazılan" ve "ayrı yazılan" olmak üzere iki başlık altında ele alınmıştır. Ancak, bu başlıklar altında verilen kuralların karmaşık olduğu ve bazı durumlarda birbiriyle çeliştiği ifade edilmektedir. Ayrıca, ayrı yazılması gerektiği belirtilen bazı kelimelerin tür adı olarak sözlük bölümünde gösterilmediği ve bu durumun tutarsızlığa yol açtığı belirtilmektedir. Buna karşın, TDD Yazım Kılavuzu'nun birleşik kelimelerin oluşumu ve yazımı konusunda daha açık ve anlaşılır bir yaklaşım sunduğu ifade edilmektedir. Ancak, TDK'nin yeni yayınladığı imlâ kılavuzunun bu kolay anlaşılır yaklaşımdan uzaklaşarak daha karmaşık kurallar getirdiği ve bu kuralların dil kullanıcıları tarafından benimsenmesinin zor olduğu öne sürülmektedir.

Yazım kılavuzları arasındaki tutarsızlıkların, dilin kullanımında ve iletişimde karışıklığa neden olduğu belirtilmektedir. Bu durum, özellikle basın ve yayın organlarında, tanınmış yazarların eserlerinde ve günlük dil kullanımında birleşik kelimelerin yazımına yeterince dikkat edilmemesiyle daha da belirgin hale gelmektedir. Yazımda bütünlüğün sağlanamaması, dil kullanıcılarının doğru yazım konusunda tereddüt yaşamasına yol açmaktadır.

Bununla birlikte, bu tür sorunların üstesinden gelmenin mümkün olduğu ifade edilmektedir. Dil bilincine sahip olunması ve birleşik kelimelerin yazımında anlam ilişkilerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Aksi takdirde, tüm isim ve sıfat tamlamalarının bitişik yazılması gibi bir durumun ortaya çıkabileceği ve bunun yazımda daha büyük bir karmaşaya neden olabileceği belirtilmektedir.

Sonuç olarak, yazım kılavuzları arasındaki tutarsızlıkların dilin yazımında karışıklığa neden olduğu, ancak dil kullanıcılarının büyük ölçüde dilin dizgesini takip edebileceği ifade edilmektedir. Yazım kılavuzlarının daha tutarlı ve kullanıcı dostu bir yapıya kavuşturulması, dilin doğru ve etkili bir şekilde kullanılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Aksan, D. (1987). *Türkçenin gücü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Bozkurt, F. (2019). Türkçede bileşik kelimelerin yazımı: Kurallar ve uygulamalar. *Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 67-85.
- Demir, N. (2018). Bileşik kelimelerin yazımı ve biçimbirimsel yaklaşımlar. *Dil Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 45-67.
- Eker, S. (2020). *Çağdaş Türk dili*. İstanbul: Bilgi Yayınevi.
- İmlâ Kılavuzu. (1987). *İmlâ kılavuzu*. İstanbul: Dergâh Yayınları.
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemi* (35. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Korkmaz, Z. (1995). *Türk dili üzerine araştırmalar I. cilt*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Korkmaz, Z. (2019). Türkçede kelime türetme ve birleşik kelimeler. *Türk Dili ve Edebiyatı Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 123-140.
- Özkan, M. (1996). Yapılış, yazılış ve kullanışları bakımından birleşik kelimeler. *İlmi Araştırmalar*, 2, 45-67.
- Şahin, M. (2021). Yazım kılavuzlarının bütüncü temelli analizi. *Dilbilim Çalışmaları*, 15(1), 89-102.
- Türk Dil Kurumu. (1966). *Yeni imlâ kılavuzu*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türk Dil Kurumu. (1974). *Dil yazıları*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türk Dil Kurumu. (1988). *İmlâ kılavuzu*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türk Dil Kurumu. (1996). *İmlâ kılavuzu*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Yastı, M., & Direkci, B. (2010). Yazım kılavuzunda tespit edilen tutarsızlıklar üzerine artzamanlı bir inceleme. <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423934841.pdf>

Okul Öncesi Çocukların Sosyal Yeterlilik Düzeyleri ile Baba-Çocuk Arasındaki İlişkinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi

Rümeysa KAYNAR

E-mail: rumeysatnbl@gmail.com; Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü Yüksek Lisans, İstanbul / Türkiye.

Özet

Okul öncesi dönemde baba-çocuk ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda Baba-çocuk arasındaki kaliteli ilişkin sosyal yeterliliklerine etkisi üzerine ülkemizde bir çalışmaya rastlanmamıştır. Oysa ki baba-çocuk arasındaki kaliteli ilişkinin çocuğun gelişim sürecinde oldukça önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Bu çalışmada okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 48-72 aylık çocukların sosyal yeterlilik düzeyleri ile baba ve çocuk arasındaki ilişkinin kalitesini incelemek amacıyla planlanmıştır. Araştırma nicel bir çalışma olup ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini, İstanbul'un Sultanbeyli ilçesinde bulunan okul öncesine devam eden 48-72 aylık çocuklar oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini evrenden tesadüfi küme örnekleme formülü kullanılarak belirlenmiş, 203 çocuk ve babası oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu, Sosyal Yetkinlik ve Davranış Değerlendirme-30 (SYDD-30) Okul Öncesi Öğretmen Formu, Çocuk Ebeveyn İlişki Ölçeği (Baba Formu) kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler lisanlı SPSS 27 paket programı ile analiz edilmiştir. İlişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizinde Levene testi, T-testi, Anova (varyans analizi) testi, Welch testi, Tukey veya Tamhane testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda şu sonuçlara ulaşılmıştır: okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 48-72 aylık çocukların sosyal yeterlilik düzeyleri ile baba ve çocuk arasındaki ilişkide anlamlı fark ve anlamlı ilişki saptanmıştır. Bunun yanında babanın öğrenim durumu, babanın mesleğine, çocuğun cinsiyeti, doğum sırası, okul öncesi eğitime devam süresi, annenin öğrenim durumu, annenin çalışma durumuna göre anlamlı düzeyde farklılaşmazken; annenin ve babanın yaşına göre anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baba-Çocuk, Okul Öncesi, Sosyal Yeterlilik

Abstract

Studies conducted on father-child relationships in the preschool period were examined. As a result of the examinations, no study was found in our country on the effect of a quality relationship between fathers and children on social competence. However, it is known that a quality relationship between fathers and children plays a very important role in the child's development process. This study was planned to examine the social competence levels of 48-72 month-old children attending preschool educational institutions and the quality of the relationship between fathers and children. The research is a quantitative study and the relational screening method was used. The universe of the study consists of 48-72 month-old children attending preschool in the Sultanbeyli district of

Istanbul. The sample of the study consists of 203 children and their fathers determined using the random cluster sampling formula from the universe. The Personal Information Form, Social Competence and Behavior Assessment-30 (SYDD-30) Preschool Teacher Form, and Child-Parent Relationship Scale (Father Form) prepared by the researcher were used as data collection tools. The data obtained in the study were analyzed with the licensed SPSS 27 package program. The relational screening method was used. In the analysis of the data, Levene test, T-test, Anova (variance analysis) test, Welch test, Tukey or Tamhane test were used. The following results were reached at the end of the research: a significant difference and a significant relationship were found in the social competence levels of 48-72 month old children attending preschool education institutions and the relationship between father and child. In addition, while it does not differ significantly according to the father's education level, father's occupation, child's gender, birth order, duration of preschool education, mother's education level, mother's employment status; it differs significantly according to the age of the mother and father.

Keywords: Father-Child, Preschool, Social Competence

GİRİŞ

Araştırma okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 48-72 aylık çocukların sosyal yeterlilik düzeyleri ile baba ve çocuk arasındaki ilişkinin kalitesini incelemek amacıyla planlanmıştır. Bununla birlikte baba-çocuk ilişkisinin babanın yaşı, babanın öğrenim durumu, mesleği, çocuğun cinsiyeti, doğum sırası, kardeş sayısı, okul öncesi eğitime devam süresi, annenin yaşı, annenin öğrenim durumu, annenin çalışması gibi bazı değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediği sorusuna da cevap aranacaktır.

Araştırmanın temel sorusu “baba-çocuk ilişkisinin kalitesi ve çocukların sosyal yeterlilikleri arasında anlamlı ilişki var mıdır?” olacaktır. Araştırmanın bağımlı değişkenini okul öncesi çocukların sosyal yeterlilik düzeyleri, bağımsız değişkeni ise baba-çocuk arasındaki ilişkide bazı değişkenler oluşturacaktır.

Araştırmanın amacına uygun olarak belirlenen alt sorular şu şekildedir:

1. Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 48-72 aylık çocukların babaların çocuklarıyla ilişki düzeyleri nedir?
2. Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 48-72 aylık çocukların babaların çocuklarıyla ilişkisi; babanın yaşına, babanın öğrenim durumu, babanın mesleğine, çocuğun cinsiyeti, doğum sırası, okul öncesi eğitime devam süresi, annenin yaşı, annenin öğrenim durumu, annenin çalışma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Erken dönemde, çocukların babalarıyla kurduğu olumlu ilişkiler, babanın çocuğunun hayatına dahil olup kaliteli zaman geçirmesiyle güçlenir. Baba-çocuk arasındaki güçlü ilişki, çocuğun gelişimi için kritik bir rol oynar. Bu ilişkinin çocuğun tüm gelişim alanlarında önemli olmasından dolayı, yaşamın ilk

yıllarında çocuğun ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir. Özellikle okul öncesi dönemde etkili baba-çocuk iletişimi, çocukların yaşamına olumlu katkılar sağlar (Özsoy Yanbak, 2019).

Babalık rolüne babanın bakış açısının, baba ve çocuk arasındaki ilişkinin kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Babanın, kendi rolüne uygun şekilde davranması, bu ilişkinin niteliğini belirlemede kritik bir faktördür. Baba, çocuğun yaşamına aktif bir şekilde katılmalı ve etkin bir rol üstlenmelidir (Mercan ve Şahin, 2017). Baba katılımı, çocukta sosyal girişimcilik, içsel kontrol ve empati gibi önemli beceriler üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır (Telli, 2014).

Yapılan çalışmalar, baba-çocuk ilişkisinin çocukların bilişsel gelişimi ve okul başarısı üzerinde büyük etkisi olduğunu ve babanın çocuğun kişilik gelişimindeki rolünün önemini vurgulamaktadır (Yavuzer, 2012). Özellikle babanın çocuklarına ilgisi, davranış sorunlarıyla ters orantılıdır (Amato ve Rivera, 1999). Ayrıca, babaların çocuklarının bakımına dahil olmalarının, çocukların bilişsel gelişimi ve problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir (Easterbrooks ve Goldberg, 1984, Aktaran Atmaca Koçak, 2004). Babaların, çocuklarıyla geçirdikleri kaliteli zamanın, çocukların problem çözme yetenekleri ve baş etme becerileri üzerinde önemli bir etkisi olduğu bulunmuştur (Arslan ve Durmaz Kandaz, 2004). Babaların eğitim sürecine katılmaları, çocukların başarılarını pozitif yönde etkilemektedir (Mwoma, 2009). Ayrıca, babaların çocuklarıyla geçirdiği nitelikli zamanın, çocukların sosyal-duygusal gelişimlerine katkı sağladığı belirlenmiştir (Türkoğlu, Çeliköz ve Uslu, 2013). Erken yaşlarda başlayan olumlu baba-çocuk ilişkilerinin, çocuğun genel gelişimi üzerinde uzun vadeli etkilerinin olduğu vurgulanmaktadır (Ünüvar, 2008; Buckley ve Schoppe-Sullivan, 2010; Uzun ve Baran, 2019).

Okul öncesi dönemde baba-çocuk ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda Baba-çocuk arasındaki kaliteli ilişkin sosyal yeterliliklerine etkisi üzerine ülkemizde bir çalışmaya rastlanmamıştır Oysa ki baba-çocuk arasındaki kaliteli ilişkinin çocuğun gelişim sürecinde oldukça önemli bir rol oynadığı bilinmektedir.

Alandaki bu boşluğa ilişkin olarak çalışmada okul öncesi dönem çocuklarının sosyal yeterlilik düzeyleri ile baba-çocuk arasındaki ilişki bazı değişkenlere göre incelenmiştir. Çalışmayı güçlü kılacak bir diğer faktör de; babanın yaşı, babanın öğrenim durumu, mesleği, çocuğun cinsiyeti, doğum sırası, kardeş sayısı, okul öncesi eğitime devam süresi, annenin yaşı, annenin öğrenim durumu annenin çalışması gibi değişkenler açısından da incelenmiş olmasıdır. Çalışmanın alana önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın evrenini, İstanbul'un Sultanbeyli ilçesinde bulunan okul öncesine devam eden 48-72 aylık çocuklar oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini evrenden tesadüfî küme örnekleme formülü kullanılarak belirlenmiş 203 çocuk ve babası oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu, Sosyal Yetkinlik ve Davranış Değerlendirme-30 (SYDD-30) Okul Öncesi Öğretmen Formu, Çocuk Ebeveyn İlişki Ölçeği (Baba Formu) kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler lisanlı SPSS 27 paket programı ile analiz edilmiştir. İlişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamada demografik bulgulara ilişkin frekans analizleri verilmiştir. Güvenilirlik için iç tutarlılık katsayısı Cronbach's Alpha test istatistiğinden yararlanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmeleri nedeniyle 2 bağımsız grup karşılaştırma testlerinden bağımsız örneklem t-testi ve 3 veya daha fazla bağımsız grup karşılaştırma testlerinden Anova (varyans analizi) testi kullanılmıştır. Parametrik testlerde varyanslar homojen dağılmadığında Welch testi sonuçları baz alınmıştır. Anova testi sonucunda anlamlı bulunan grupların çoklu karşılaştırmalarında varyans homojenliğine göre Tukey veya Tamhane testi uygulanmıştır. Sürekli değişkenler arasında ilişki bakılırken pearson korelasyon testlerinden yararlanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı bir farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

BULGULAR

Ölçeklerin ortalama düzeyleri arasındaki ilişkiler korelasyon katsayısı (r) ve anlamlılık değerleri (p) üzerinden incelenmiştir. Bunun sonucunda; Sosyal Yetkinlik ile Ebeveyn-Çocuk İlişkisi arasında pozitif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki vardır ($r=0,274$; $p=0,001$). Sosyal yetkinlik düzeyi yükseldikçe ebeveyn-çocuk ilişkisi düzeyi artmaktadır. Bu sonuç, baba katılımının etkisini vurgulayan literatürü desteklemektedir. Tezel-Şahin vd. (2017) tarafından yapılan çalışmalarda da vurgulanmış ve babaların çocuklarının sosyal gelişimindeki rolünün geleneksel yaklaşımlara kıyasla daha fazla önem kazandığı belirtilmiştir.

Uyumsuzluk, Çatışma ve Ebeveyn-Çocuk İlişkisi alt boyutlarında, 20-29 yaş grubundaki babaların çocuklarının puanları diğer yaş gruplarına göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. yalnızca Uyumsuzluk alt boyutunda anlamlı bir farklılık gözlenmiş; 20-29 yaş grubundaki annelerin çocuklarının uyumsuzluk düzeyi, 30-39 yaş grubundaki çocuklardan daha düşük bulunmuştur.

Babanın öğrenim durumu, babanın mesleğine, çocuğun cinsiyeti, doğum sırası, okul öncesi eğitime devam süresi, annenin öğrenim durumu, annenin çalışma durumuna göre anlamlı düzeyde farklılaşma bulunmamıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmada, okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal yeterlilik düzeyleri ile baba-çocuk ilişkisi arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, baba-çocuk ilişkisinin çocukların sosyal becerileri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle annenin ve babaların yaşının bu ilişki üzerindeki etkileri de anlamlı bulunmuştur.

Çalışma, baba-çocuk ilişkisi ve çocukların sosyal yeterlilik düzeyleri arasındaki ilişkinin önemini vurgulayarak, bu konunun daha fazla araştırılması gerektiğini ortaya koymuştur. Eğitim politikaları ve ebeveyn eğitim programlarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak, baba-çocuk ilişkisi çocukların sosyal gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Babaların çocuklarıyla kaliteli

zaman geçirmesini teşvik eden politikaların uygulanması ve farkındalık çalışmalarının artırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Mercan, Z. & Şahin, F. T. (2017). Babalık Rolü ve Babalık Rolü Algısı. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi*, 2 (2), 1-10.

Özsoy Yanbak, M. (2019). *Okul öncesi eğitime devam eden çocukların öz düzenleme becerileri ile baba çocuk ilişkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uzun, H. ve Baran, G. (2019). Babaların okul öncesi dönemdeki çocuklarıyla ilişkisinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 15(1), 47-60.

Yavuzer, H. (2012). *Anne-baba ve çocuk*. (23. baskı). İstanbul: Remzi Kitapevi.

Telli, A. A. (2014). *3-6 yaş grubu çocuğu olan babaların babalık rolü algısı ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Tezel Şahin, F., Akıncı Coşgun, A., & Kılıç Aydın, Z. N. (2017). Babaların çocuklarıyla vakit geçirme durumlarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *GEFAD/GUJGEF*, 37(1), 319-343.

Kaptan Pengu ve Arkadaşları Çizgi Filminin Erken Çocukluk Dönemi Çevre Eğitimi Kapsamında İncelenmesi

Selin Yonca ÜNSAR¹, Doç. Dr. Banu ÖZKAN²

syunsar@gmail.com ; Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü,
Kütahya/ Türkiye. ORCID: 0009-0000-6572-0023

banu.ozkan@dpu.edu.tr ; Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü,
Kütahya/ Türkiye. ORCID: 0000-0001-7844-6115

Özet

Toplumların en önemli sorumluluklarından biri, çocukların çevre bilinci kazanmalarını, çevreye karşı duyarlı ve doğa konusunda bilgi sahibi olmalarına imkân sağlamaktır. Özellikle okul öncesi dönem sürecinde verilecek çevre eğitimi ile çevreye karşı olumlu tutum ve buna yönelik davranışlar sergileyecek bireyler yetiştirilmesi noktasında kendini göstermektedir. Yetişkinlerden de çocukların çeşitli alanlarda doğru bilgi edinmelerine olanak sağlamaları beklenmektedir. Tüm bunlarında yanında çocukların her türlü teknolojik cihaza erişimi ve kendileri için tasarlanmış çizgi filmlere yöneliminin arttığı görülmektedir. Yapılan çeşitli araştırmalar ile çocukların izlemiş oldukları çizgi film karakterlerinin davranışlarını benimseme eğilimi gösterdikleri bilinmektedir. Dolayısıyla çocukların çevre bilinci kazanmaları noktasında çizgi film içeriklerinin tespit edilmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle araştırmanın amacı okul öncesi dönem çocuklarının izlemeyi tercih ettikleri Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin çevre eğitimi açısından incelenmesidir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yönetimi kullanılmıştır. Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin internette yayınlanmış 62 bölümünden seçkisiz olarak belirlenen 25 bölümünde 129 davranış doğrultusunda 11 çevre teması ortaya konulmuştur. Araştırma kapsamında değerlendirilen 15 çevre eğitimi başlıklarından 11'nin çizgi film içerisinde yer aldığı, 4'nün ise yer almadığı belirlenmiştir. Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminde tespit edilen çevre başlıkları içinde en sık rastlanan ilk 3 başlık sırasıyla çevreye yönelik bilgi, doğayı koruma ve geri dönüşümdür. Çizgi film içerisinde bulunan çevre başlıklarından en az bulunanlar ise orman yangınları, enerji tasarrufu ve iklim değişikliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Çizgi film içerisinde çevreye yönelik bilgi

çeşitliliğinin fazla olması önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Ancak çevre eğitimi kapsamının çevreye yönelik bilgilendirmenin daha ötesine geçerek, küresel ısınma, doğal afetler gibi günümüzde önemi artan güncel çevre konularına yer verilmesi gereklidir. Kaptan pengu ve arkadaşları çizgi filmi, çevre eğitimi kapsamında önemli bir eğitsel materyal olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Çevre eğitimi, çizgi film, erken çocukluk, okul öncesi

Abstract

One of the most important responsibilities of societies is to enable children to gain environmental awareness, to be sensitive to the environment and to have knowledge about nature. It shows itself in terms of raising individuals who will exhibit positive attitudes and behaviors towards the environment, especially with the environmental education to be given during the pre-school period. Adults are also expected to enable children to gain accurate information in various areas. In addition to all these, it is seen that children's access to all kinds of technological devices and their tendency towards cartoons designed for them have increased. It is known from various studies that children tend to adopt the behaviors of the cartoon characters they watch. Therefore, it is important to determine the content of cartoons in terms of children's gaining environmental awareness. Therefore, the aim of the research is to examine the Captain Pengu and Friends cartoon, which pre-school children prefer to watch, in terms of environmental education. Document review method, one of the qualitative research methods, was used in the research. 11 environmental themes were revealed in 25 episodes selected randomly from the 62 episodes of the Captain Pengu and Friends cartoon published on the internet, in line with 129 behaviors. It was determined that 11 of the 15 environmental education topics evaluated within the scope of the research were included in the cartoon, while 4 were not. The first 3 most frequently encountered environmental topics identified in the Captain Penguin and Friends cartoon were environmental information, nature conservation and recycling, respectively. The least common environmental topics in the cartoon were forest fires, energy saving and climate change. The high diversity of environmental information in the cartoon is considered an important finding. However, the scope of environmental education should go beyond environmental information and include current environmental issues such as global warming and natural disasters, which are of increasing importance today. The Captain Penguin and Friends cartoon can be evaluated as an important educational material within the scope of environmental education.

Keywords: Environmental education, cartoon, early childhood, preschool

GİRİŞ

Çevre; tüm canlıların etkileşim içinde yaşadıkları toplumsal bir ortam olarak ifade edilmektedir (Aksu, 2024). Farklı bir tanımla bitki, hayvan ve insanların yaşamını sürdürdükleri ve her türlü faaliyetlerini gerçekleştirdikleri ortam çevre olarak tanımlanmaktadır (Özkaya ve Uşak, 2009).

Günümüzde kendini yoğun bir şekilde belli eden çevre sorunları özellikle insan faaliyetlerinin sonuçları olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların çevreye karşı göstermiş oldukları davranış ve tutumlar çevre sorunlarının katlanarak artmasına neden olmakla birlikte, gelecek zamanda tüm insanlığı etkileyeceği bilinmektedir (Gülay ve Öznacar, 2010). Çevre sorunlarının giderilmesi, bunun yanında çevreye karşı saygı, sevgi ve bilincin oluşturulması yine toplumun davranış yapılarının değiştirilmesi ile mümkün olduğu anlaşılmaktadır (Karaevli, 2019). İnsanlık çevre sorunlarının başlıca sebebi olarak karşımıza çıkarken, çevreye karşı bilinçli ve faydalı tutum içerisinde olan bireyler yetiştirmek çok daha önemli bir hal almaktadır. Okul öncesi dönemin her türlü öğrenme süreci için kritik bir değere sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda çevre bilincinin de kazandırılması gereken bir dönemdir (Özkan, 2017). Bu noktada çevrenin bir bütün olarak korunması ve sorunlarına karşı farkındalığın aşılması erken çocuklukta çevre eğitiminin önemini gözler önüne sermektedir.

Çevre eğitimi; bireyde çevreye yönelik bilgi edindirmeyi, olumlu davranış sergilemeyi ve çevreye karşı sorumluluk kazandırılmasını amaçlamaktadır (Ayaz, 1998). Erten (2004) ise çevre eğitimi, çevreye yönelik değerlerin ve elde edilecek bilgi ve becerilerin geliştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Çevre eğitimi çevreyi tanıma, çevre problemlerinin farkında olma, çevreye karşı olumlu bakış açısı geliştirme ve çevre dostu davranışlar edindirilmesinde etkili olmaktadır. Bu denli önemli olan çevre eğitimi tüm eğitim kademelerinde verilebileceği gibi erken çocukluk dönemi düşünüldüğünde ilk başlangıcı aile sonrasında ise eğitim kurumları olarak karşımıza çıkmaktadır (Aksu, 2024). Ancak günümüzde çocukların yaşadıkları çevreyi incelediğimizde yeni bilgiler edindikleri seçeneklerin sadece öğretmen ve ebeveynler olmadığını bununla birlikte pek çok teknolojik alet ve medya kaynaklarından da yararlandıkları söylenebilmektedir (Şen ve Deniz, 2019). Ayrıca çevre üzerine yapılan çeşitli araştırmalara göre çevre eğitimi ya da çocukların çevreye karşı bilinçlendirilmesi noktasında farklı görüşler olmakla birlikte aile ve okul öncesi kurumlarının yanında medya kuruluşlarının da etkilerinin olduğu, seçenekler arasında karşımıza çıkmaktadır (Özkan, 2017).

Çocukların gözlem yöntemiyle yeni bilgiler edindiği eğitim biliminin gerçeklerindedir. Bandura'nın sosyal öğrenme kuramına baktığımızda çocukların öğrenmelerinin birçoğunu çevresini gözlemleyerek gerçekleştirdiği bilinmektedir. Yine Bandura'nın yapmış olduğu deneyde çocukların bir davranışı edinmede gerçek kişi ve gösterilen filmlerin yanında en çok, izledikleri çizgi filminden etkilendikleri

görülmüştür (Ufak ve Yorulmaz, 2022). Bu deney ve günümüzde yapılmış olan birçok bilimsel çalışma incelendiğinde çocukların çizgi filmlerden etkilendiği, çizgi film karakterleri ile kendileri özdeşleştirdikleri bununla birlikte karakterlerin davranışlarını benimsedikleri yine yapılan araştırmalarla anlaşılmaktadır (Kamacıoğlu, 2017).

Günümüzde gelişen teknoloji ile okul önce eğitim sürecinde teknolojik cihazların kullanım oranlarının arttığı, ayrıca çevre eğitimi kapsamında da dijital kaynaklar tercih edilmektedir (Ivanova ve Doncheva, 2021). Araştırmalar çizgi filmlerin, çocuklar için çevre konularının daha somut olarak ele alınabilmesine ve çevre kavramlarının daha anlaşılabilir olmasına olanak sağlayan bir eğitim aracı olarak tanımlanmaktadır (Starosielski, 2011, Akt. Ogelman ve Demirci, 2024). Ülkemizde de çevre farkındalığı ve çevre sevgisi konulu çizgi filmler çocuklara çeşitli televizyon kanalları aracılığı ile ulaştırılmaktadır (TRT Çocuk, Minika Go vb.).

Ulusal çizgi film yapımlardan biri de hem internet hem de televizyon ekranlarında gösterilen ve özellikle okul öncesi dönemi çocukları tarafından tercih edilen Kaptan Pengu ve Arkadaşları adlı yapımdır. Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filmi TRT Çocuk kanalında hafta içi her gün saat 10:35'te yayınlanmaktadır. Ortalama bir video 10-15 dk arası sürmektedir. Ana karakter Kaptan Pengu, çizgi filmin diğer kahramanları ise Mandalina, Pelik, Misket, Gugu, Pene, Pegu ve Zeze oluşturmaktadır. Ayrıca Kaptan Pengu ve Arkadaşları adlı yapımın üç adet sinema filmi bulunmaktadır.

Bu araştırmada, çocuklar tarafından tercih edilen ve çevre konuları içeriği bakımından incelemeye değer bir yapım olan Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin erken çocukluk dönemi çevre eğitimi kapsamında incelenmesi amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Erken çocukluk dönemi çocukları tarafından izlenen Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin çevre eğitimi kapsamında incelenmesi hedeflenen bu araştırmada, nitel araştırma desenlerinden doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Belge tarama yöntemi olarak da biline doküman analizi, mevcut belge ve kayıtlardan inceleme yapılarak veri toplanmasını ifade etmektedir (Sak, Şahin Sak, Öneren Şendil ve Nas, 2021).

ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu, TRT çocuk kanalının günlük yayın akışında bulunan Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin TRT Çocuk internet sitesinde yayınlanmış toplam 62 bölümünün basit seçkisiz yöntemle belirlenmiş 25 bölümü oluşturmaktadır. Bölümlerin süreleri yaklaşık olarak 10-15 dk aralığındadır.

VERİLERİN TOPLANMASI

Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda doküman analizi önemli bir veri kaynağı olarak kabul edilmektedir (Cansız Aktaş, 2019). Doküman incelemede yapılan araştırmanın konusuna yönelik kullanılacak çeşitli yazılı kaynaklar (mektup, kitap, arşiv, gazete, dergi vb.) olabileceği gibi görsel dokümanlar (çizgi film, video, fotoğraf vb.) da kullanılabilir (Bogdan ve Biklen, 2007, Akt. Sak, Şahin Sak, Öneren Şendil ve Nas, 2021).

Araştırmada “Kaptan Pengu ve Arkadaşları” çizgi filminin internet ortamında yayınlanmış toplam 25 bölümü doküman olarak kabul edilmiş ve araştırmacılar tarafından hazırlanan içerik değerlendirme formundan yararlanılmıştır. İncelenen çizgi film bölümlerinin Youtube ve TRT Çocuk web sitesinde bulunması bölümlerin yeniden izlenmesine ve incelenmesine olanak sağlamıştır.

VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada elde edilen verilerin çözümlenebilmesi amacıyla verilerin tanımlanıp kodlanması ve ardından kategorize edilebilmesini sağlayan içerik analizi kullanılmıştır. Kodlama sonrası araştırmacının elde ettiği veriler uzman görüşü alınarak yeniden değerlendirilmiştir. İçerik analizi ve uzman görüşleri ile araştırma kapsamında incelenen çizgi film bölümleri içerisinde yer alan çevre temaları, bu temaların bölüm içerisinde geçme sıklığı ve hangi bölümlerde geçtiği tablolatırılmıştır.

Araştırmanın geçerliliğini arttırmak adına alan yazında yer alan benzer çalışmalar incelenmiş ve incelenen bu çalışmalardan yararlanılmıştır. Ayrıca araştırma aşamasında yapılan tüm çalışmalara detaylıca aktarılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak adına ise içerik analizi ile kodlanan verileri alanda uzman bir araştırmacı tarafından incelenmiş, gerekli değişiklikler yapılmış ve ortak paydaya varılmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın amacına yönelik olarak Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin incelenen 25 bölümü içerisinde araştırma kapsamında belirlenmiş olan 15 başlıktan 11 çevre başlığı tespit edilmiştir. Bazı çevre temalarının birçok bölümde tekrar ettiği görülürken, bazı başlıklar ise yalnızca birkaç bölüm içerisinde yer almaktadır.

Araştırma sürecinde çevre eğitimi kapsamında belirlenmiş olan 15 başlık, bu başlıkların incelenen bölümler içerisinde geçme sıklığı ve bölüm numaraları ile birlikte aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1. *Kaptan Pengu ve Arkadaşları Çizgi Filminde Çevre Temalarının Geçme Sıklığı*

Çevre Temaları	Çevre Temalarının Çizgi Filminde Geçme Sıklığı	Çevre Temalarının Geçtiği Bölümler
Çevreye Yönelik Bilgi	41	2, 14, 17, 23, 35, 38, 40, 42, 55, 57, 58, 59, 60
Geri Dönüşüm	23	3, 23, 28, 38, 47, 48
Doğayı Koruma	17	1, 2, 29, 32, 38, 40, 46, 47,48
Doğa Olayları	12	6, 14, 46, 60
Küresel Isınma	10	1, 29, 57
Çevre Bilinci	8	17, 43, 58
Çevre Kirliliği	7	3, 32, 42
Orman Yangınları	5	32, 46
Doğal Afetler	4	8, 53
Enerji Tasarrufu	1	1
İklim Değişikliği	1	1

Ekolojik Ayak İzi	0	0
Doğayı Güzelleştirme	0	0
Doğal Kaynaklara Yönelme	0	0
Nesli Tükenmekte Olan Hayvanlar	0	0
Toplam	129	25 Bölüm

Tabloda görüldüğü üzere Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin 25 bölümünde yer alan 129 davranış doğrultusunda 11 çevre teması ortaya konulmuştur. Araştırma sürecinde 15 çevre temasından 11'nin (çevreye yönelik bilgi, doğa olayları, geri dönüşüm, doğayı koruma, küresel ısınma, çevre kirliliği, çevre bilinci, orman yangınları, doğal afetler, enerji tasarrufu, iklim değişikliği) yer aldığı görülmektedir. Süreç içerisinde belirlenen 4 başlığın ise (ekolojik ayak izi, doğayı güzelleştirme, doğal kaynaklara yönelme, nesli tükenmekte olan hayvanlar) yer almadığı belirlenmiştir.

Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin incelenen 25 bölümün içerisinde en sık tekrar eden çevre teması “çevreye yönelik bilgi” olarak karşımıza çıkmaktadır. Örnek olarak 59. Bölümde Mandalina karakterinin “Ağaçlardaki renk değişikliğinin sebebi yaprakların içindeki klorofildir. İlk bahar ve yaz aylarında ısının ve nemin yani güneşin ve suyun fazla olmasına bağlı olarak yapraklarında klorofil miktarı artar. Klorofil yapraklara yeşil rengini veren maddedir. Sonbahar ve kış aylarında ısının ve nemin düşmesi yapraklardaki klorofil miktarının azalmasına sebep olur ve böylece yapraklara sararır” cümlesi gösterilebilir. 17. Bölümde ise Kaptan Pengu karakterinin “Mercanlar canlıdır, binlerce canlı için hem yuva hem de besin kaynağıdır. En önemlisi denizlerin akciğeridir, sudaki karbondioksit oranının dengelenmesini sağlar” cümlesi çevreye yönelik bilgi başlığına örnek olarak gösterilebilir.

Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filmde 25 bölümün altısında 23 defa tekrar eden ve en sık geçen ikinci çevre temasının “geri dönüşüm” kavramı olduğu görülmektedir. Örnek olarak 3. Bölümde

Mandalina karakterinin “Her çöpü çöp sanma çöple atığı karıştırma. Plastikler plastik kutusuna, camlar cam kutusuna, kağıtlar ise kâğıt atık kutusuna atılmalıdır” cümlesi gösterilebilir. 47. Bölümde ise Mandalina karakterinin “Bir daha gereksiz yere çok fazla yapışkan bant kullanmayacağım, yapışkanından dolayı geri dönüştürülemez olduğunu bilmiyordum” cümlesi örnek teşkil etmektedir.

Doğayı koruma teması çizgi filmin 25 bölümünün dokuzunda 17 tekrar edilme sıklığı göstermiştir. Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin 32. Bölümünde Misket karakterinin “Orman yangınına denizden su çekerek söndürdüler. Yangının verdiği zararı en kısa zamanda telafi etmeliyiz.” cümlesi doğayı koruma temasına örnek gösterilebilir.

Doğa olayları başlığına yönelik olarak ise çizgi filmin 6. Bölümünde Kaptan Pengu karakterinin “Yıldırım kuma düştüğünde kumdaki bazı maddelerin yüksek ısıdan erimesi ve aniden soğuması ile oluşan kaya taşlarına yıldırım taşı denir” şeklinde açıklaması örnek olarak verilebilir.

Küresel ısınma başlığı ile ilgili olarak, 29. Bölümde bir kutup ayısının eskiden bu kadar çok buzul parçası olmadığını, küresel ısınma yüzünden ger geçen gün irili ufaklı parçalar koptuğunu açıklaması örnek olarak gösterilebilir.

Çevre bilinci teması için 43. Bölümde Misket karakterinin “Geri dönüşümle atık şişelerden boru hattı yaparak, su dolu bir çukurdan çiçeklere sulama kanalı yapması” örnek gösterilebilir.

Çevre kirliliği temasını incelediğimizde 42. Bölümde geçen “Aşırı hava kirliliği sonucu bazı yakıtların isli dumanı bulutlara kadar ulaşmış ve bu da siyah kara neden olmuş olabilir” temaya yönelik örnek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Orman yangınları teması ile ilgili olarak 46. Bölümde Kaptan Pengu karakterinin “Bilinçsiz mangal yakmak orman yangınlarına sebep olur” cümlesi örnek olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında belirlenen başlıklardan bir diğeri olan “doğal afetler” kavramına yönelik örnek olarak çizgi filmin 8. Bölümünde geçen “Burada daha önce bir deprem olmuştu. Depremler doğada böyle derin yarıklara sebep olabilir” cümlesi verilebilir.

İklim değişikliği ile ilgili örnek olarak çizgi filmin 1. Bölümünde yer alan “Doğamızı korumazsak buzullarımız eriyecek, iklim değişikliğini durdurarak buzulların erimesini engelleyebilir” cümlesi gösterilebilir. Enerji tasarrufu için ise incelenen bölümlerin 1. Bölümünde Kaptan Pengu karakterinin “Doğamızın bir dengesi var ve bu dengeyi bozacak her şeye dur demeliyiz. Enerjimizi, suyumuzu dikkatli kullanmalıyız” cümlesi örnek gösterilebilir.

Son olarak araştırmada incelenen bölümler içerisinde hiç yer almayan çevre temaları ise ekolojik ayak izi, doğayı güzelleştirme, nesli tükenmekte olan hayvanlar ve doğal kaynaklara yönelme kavramlarının olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Erken çocukluk dönemi çevre eğitimi kapsamında yapılmış olan bu araştırmada TRT yayın kuşağında bulunan ve okul öncesi çocuklara yönelik olarak hazırlanmış olan Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi filminin 62 bölümünden 25 bölümü seçkisiz olarak incelemeye dahil edilmiştir. Araştırmanın ana ögesi olan çizgi film içerisinde, çevre eğitimi kapsamında analizlerle belirlenmiş 15 başlığın 11 tanesine rastlanmıştır. En sık rastlanan çevre temaları çevreye yönelik bilgi, geri dönüşüm ve doğayı koruma olduğu görülürken en az rastlananlar ise doğal afetler, enerji tasarrufu ve iklim değişikliğidir. Hülya Gülay Ogelman ve Ayşe Demirci (2024) tarafından okul öncesi dönem çizgi filmlerindeki çevre temalarının incelendiği çalışmada, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik olarak yayınlanan farklı çizgi filmlerinde geçen çevre temalarını belirlemişlerdir. Araştırmada en sık geçen çevre temaları çevreye yönelik bilgi ve çevreyi koruma olarak belirlenmiş olup geri dönüşüm, orman yangınları gibi çevre temalarına da yer verilmiştir. Dolayısıyla iki çalışmanın bulgularının örtüştüğü söylenebilmektedir. Erdal ve Ada (2019) tarafından Su Elçileri çizgi filminin çevre problemleri ve sürdürülebilirlik açısından incelendiği çalışmada da çevreye yönelik olarak geri dönüşüm, çevreyi koruma, küresel ısınma gibi başlıklardan söz edildiği görülmektedir. En sık rastlanan çevre temalarından birinin de “Çevreyi Koruma” olduğu belirlenmiştir. Bu noktada da iki çalışmada benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Tüm bunların yanında bu çalışmada çevreye yönelik bilginin en sık rastlanan çevre kavramı olması çevre eğitimi kapsamında olumlu bir bulgu olarak nitelendirilebilmektedir. Ancak küresel ısınma, iklim değişikliği ve doğal afet gibi günümüzün önemli çevre sorunlarına daha sık rastlanması ve çevre eğitiminin doğa bilgisini ötesine geçmesi gerektiği söylenebilmektedir. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2009), çevre eğitiminin alt başlıklarından biri olarak iklim değişikliği eğitimini tanımlamaktadır.

Çizgi filmler çevre kavramını ve çevreye yönelik bilgileri okul öncesi dönem için somutlaştırmakta ve daha anlaşılabilir kılmaktadır. Bu noktada da çizgi filmler eğitim materyali olarak değerlendirilebilmektedir. Araştırmalar çocukların çizgi film karakterleri ile kendilerini özdeşleştirdiklerini ve onlardan iyi ya da kötü yönden etkilenebildiklerini göstermektedir (Gümüş ve Adam, 2019). Bu noktada çizgi filmler ile çocukların ilgi çekici görseller ve karakterler ile eğlenceli bir eğitim materyalleri olarak değerlendirilebilir (Todd, 2022, akt. Ogelman ve Demirci, 2024). Kaptan pengu ve Arkadaşları çizgi filminin olumsuz öğeler içermemesi ile birlikte çevre eğitimi noktasında çeşitliğin artması ile erken çocukluk dönemi çocuklarının çevreye yönelik bakış açılarının gelişmesine ve farkındalıklarının artmasına olumlu etki edeceği düşünülmektedir.

Araştırmanın sonuçları noktasında gelecek çalışmalara yönelik çeşitli önerilerde bulunulabilir: İleriki çalışmalarda Kaptan Pengu ve Arkadaşları çizgi film yapımı benzeri çevre temasının ana konu olarak işlendiği farklı, yerli ya da yabancı çizgi film yayınları ile çeşitli çalışmalar yürütülebilir. İncelemeler çevre eğitimi dışında daha özele inilerek küresel ısınma veya iklim değişikliği gibi güncel kavramlar üzerinden gerçekleştirilebilir. Mevcut araştırmanın neticesinde çevre eğitimi kapsamında tema çeşitliliğın yüksek olduğu, farklı konulara değinildiği ve örneklerle zenginleştirilmiş çizgi film yapımlarına yer verilmelidir. Son olarak çevre teması yalnızca ana konusu çevre olan çizgi filmlerde geçmek yerine günlük yaşamın konu edinildiği yapımlarda da sıklıkla değinilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ada, E., ve Erdaş Kartal, E. (2019). Çevre problemleri ve sürdürülebilirlik açısından Su Elçileri çizgi filminin değerlendirilmesi. *Kesit Akademi Dergisi*, (20), 317-327.
<https://dergipark.org.tr/pub/kesitakademi/issue/59818/863742>
- Aksu R. (2024). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Çevre Eğitimine Yönelik Tutumları ve Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Alanya
- Ayvaz, Z. (1998). *Çevre eğitiminde temel kavramlar el kitabı*. İzmir: Çevre Eğitimi Merkezi.
- Buket Şen-Ümit Deniz. (2019). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının İzlediği Rafadan Tayfa Çizgi Filminin Toplumsal Cinsiyet Açısından İncelenmesi. *Turkish Studies-Social Sciences*.
<http://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.32701>
- Cansız Aktaş, M. (2019). Nitel veri toplama teknikleri. H. Özmen, & O. Karamustafaoğlu içinde, *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (s. 114-135). Ankara: Pegem Akademi
- Davis, J. (1998). Young children, environmental education and the future. *Education and the Environment*, 26, 141-155. <https://doi.org/10.1023/A:1022911631454>
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir? Çevre eğitimi nasıl olmalıdır?. *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65(66), 1-13.
- Gülay, H. (2011). Ağaç Yaş İken Eğilir: Yaşamın İlk Yıllarında Çevre Eğitiminin Önemi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(3). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubav/issue/21524/615007>

- Gümüş, Ç. ve Adam, H. (2019). Çizgi filmlerin okul öncesi dönem çocukları üzerine etkisi: Açık hava tasarımları. *Ulak Bilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 409-421.
<https://www.ulakbilge.com/makale/pdf/1588444519.pdf>
- Ivanova, E., & Doncheva, J. (2021). Cartoons and video clips as a means of getting acquainted with the surrounding world in preschool age. *Proceedings of University of Ruse*, 60, 6.2.
<https://conf.uni-ruse.bg/bg/docs/cp21/6.2/6.2-1.pdf>
- Kamacıoğlu, B. (2017). Çizgi Filmlerin Kültür Aktarımındaki Rolü ve Hayao Miyazaki Çizgi Filmleri. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 7(2), 1-18. <https://doi.org/10.20488/www-std-anadolu-edu-tr.393478>
- Karaevli H. (2019). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Çevre Etiği Farkındalıkları ve Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara
- Özkan, B. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin çevre eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (62), 80-87.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/abuhsbd/issue/32976/366574>
- Özkaya, A. ve Uşak, M. (2009). *Fen eğitiminde çevre*. Ankara: Pozitif Matbaacılık
- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç. ve Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 227-250. <https://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Tokcan H. ve Topkaya Y. (2021). *Çevre eğitimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık
- Tuççe GÜZELYURT-- Özge ÖZKAN. (2018). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Okul Öncesi Dönemde Çevre Eğitimine İlişkin Görüşleri: Durum Çalışması. *Journal of Turkish Studies*.
<http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.13425>
- Ufak, K., & Yorulmaz, B. (2022). Niloya Çizgi Filminin İçerdiği Değerler Açısından İncelenmesi. *Medya ve Din Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 99-112. <https://doi.org/10.47951/mediad.991146>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2009). *Learning to mitigate and adapt to climate change: UNESCO and climate change education*.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001863/186310e.pdf>

Metaverse Evreninde Ticaret ve Rekabet Olgularının İncelenmesi

Gökçen Akyol¹, Doç. Dr. Yasin Galip Gencer²

¹E-mail: gokcenpenekli@gmail.com; Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Birimler Fakültesi,
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Yalova / Türkiye.

²E-mail: yggencer@yalova.edu.tr; Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Birimler Fakültesi,
Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Yalova/ Türkiye.

Özet

Son yıllarda adından sıklıkla bahsedilen yeni bir teknoloji olan metaverse, teknolojinin gelişimiyle birlikte geçmişten günümüze kadar yaşadığı gelişim, teknolojinin ticaretle entegre edilişi, yaygınlaşan online internet alışverişleri ve sanal devinimler bu teknolojiye olan ilgili arttırmaktadır. Kelime anlamı olarak öte – evren olarak karşımıza çıkan metaverse kullanıcılarına farklı platformlarda birçok olanak sunmaktadır. Bu olanakların en başında eğlence sektörü, hizmet, oyun, eğitim ve alışveriş gelmektedir. Aynı zamanda yatırımcılar için yeni yatırım kaynakları oluşturmaktadır. Çalışmamızda metaverse evreninde ticaret yöntemleri, kullanılan kaynaklar ve kavramlar, metaverse evrenini temsil eden firmalar ve bu firmaların aralarındaki rekabet ortamları incelenmiş yatırımcıları için sağladıkları koşullar kavramsal çerçevede incelenmiştir. Sonuçlar kısmında araştırma yazısının elde ettiği bulgulara yer verilmiştir. Bu çalışma yeni bir kavram olan ve konusu itibariyle yapılması planlanan diğer çalışmalara örnek olması ve literatüre katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, İnternet, WEB 3.0, Ticaret, Rekabet, Metaverse.

Abstract

Metaverse, a new technology that has been frequently mentioned in recent years, has increased the interest in this technology with the development of technology from the past to the present, the integration of technology with trade, widespread online internet shopping and virtual movements. Metaverse, which literally means the universe beyond, offers many opportunities to its users on different platforms. The entertainment sector, service, games, education and shopping are at the forefront of these opportunities. It also creates new investment sources for investors. In our study, the trade methods in the metaverse universe, the resources and concepts used, the companies representing the metaverse universe and the competitive environments between these companies were examined and the conditions they provided for their investors were examined within a conceptual framework. The findings obtained from the research article were included in the results section. This study is a new concept and it is aimed to be an example for other studies planned to be conducted in terms of its subject and to contribute to the literature.

Keywords: Virtual reality, Internet, WEB 3.0, Commerce, Rivalry, Metaverse.

GİRİŞ

1980'li yıllarda internet ağının dünyaya yayılmasıyla birlikte insanların günlük hayatlarında önemli değişimler yaşanmış ve internetin sağladığı yeniliklerle birlikte insanlara farklı olanaklar sunmuştur. Bu olanakların en başında ticareti başka bir boyuta taşıyarak e-ticaret kavramını oluşturmuş ve insanlara sınırsız bir alan sunmuştur (Ataman-Yengin, 2023). İnternetin hızla yayılması milyonlarca insanın bilgiye anında ulaşması, birbirleriyle etkileşime geçmesi, sosyalleşmesi, ürettiği ürünlerin satışları ve eğlence ortamlarının oluşmasıyla da temel ihtiyaçlar haline gelmiştir. Covid-19 salgınıyla birlikte bu ihtiyaçlar mobil cihazlar, bilgisayar ve diğer teknolojik cihazların kullanımıyla birlikte yeni bir teknolojik devrimi başlatmış ve zorunluluk haline gelmiştir. Bu zorunluluk insanları online alışverişlere yöneltmiş, uzaktan eğitimi başlatmış ve evden çalışma dönemini başlatmıştır (Atabay, Ayekin, 2022).

Teknolojinin gelişimiyle birlikte ticaretin dijitalleşmesi bireysel veya ticari yatırımcıları etkilemiş, bu alanda uygun alt yapı gösteren firmaların rakipleri ile farklılaşmasına neden olmuştur. Sosyal medya kullanımıyla birlikte dijital pazarlarda yer alan firmaların diğer firmalara karşı elde ettikleri rekabet avantajı, sanal gerçeklik faaliyetlerinin entegrasyonu ile farklı bir boyuta taşınmıştır (Yılmaz, Ecemiş, 2022).

Sanayi devrimiyle başlayan ve 18. yüzyılın ortalarından günümüze kadar ulaşan teknolojik gelişmeler 2011 yılında ortaya atılan akıllı teknolojilerle birlikte makine öğrenimini başlatmış, robotlar ve yapay zekâ kavramlarını ortaya çıkartmıştır. Bu gelişmelerin ışığında dijitalleşmeye başlayan dünya fiziksel gerçeklikle sanal dünyayı birleştirip metaverse kavramını ortaya çıkartmıştır (Demir, 2022). İlk olarak 1992 yılında Neal Stephenson tarafından arttırılmış gerçeklik gözlükleriyle sanal evren olarak kaleme alınan metaverse, yapay zekâ ve sibernetik teknolojiyi de içine alan bilim kurgu romanı olarak ortaya atılmıştır. Fakat sadece romanla sınırlandırılmayıp gerçek dünyada da uygulanmaya başlanmıştır (Karyağdı, 2022).

Bu çalışmada giriş bölümünden sonra metaverse kavramı, ticaret, rekabet kavramları açıklanmış, metaverse evreninde kullanılan VR(sanal gerçeklik) AR (arttırılmış gerçeklik) gibi kavramlar açıklanmaya çalışılmıştır. Üçüncü bölümde metaverse evrenin gelişim sürecine yer verilmiş, araştırma konusunun başlıklarına yer verilmiş, kavramsal olarak incelenmiş, son bölümde sonuç ve önerilerden bahsedilmiştir. Bu çalışmanın amacı metaverse evreninde ticaret yöntemlerini araştırmak, ticareti gerçekleştiren firmaların rekabet ortamlarını etkileyen faktörleri incelemeyi kapsamaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Kavramsal çerçeve kapsamında araştırma konumuzu oluşturan anahtar kelimeleri açıklamaya yönelik bilgiler yer almaktadır.

Metaverse Kavramı

2020 yılında adından sıkça bahsedilmeye başlanan metaverse'ün kelime anlamı meta (ötesinde) ve universe (evren) kelimelerinden türetilerek oluşturulmuştur. Genel kullanımı ise arttırılmış gerçeklik veya sanal gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır (Büyükbaykal, Sönmezer, 2022). Gerçek dünya ile sanal dünyayı birleştirerek iç içe geçmiş yeni bir dünya oluşturmak için geliştirilmiş çok kullanıcı bir

platform olarak kabul görmektedir. Gelir yaratma ve ticaret yapma imkânları nedeniyle firmaların ve yeni girişimcilerin dikkatini çeken metaverse bir iş modeli olarak kabul görmüş gerçek dünya ve sanal dünya arasında bir köprü olarak kullanılmaya başlanmıştır (Yılmaz, Ecemiş, 2022).

Metaverse evreni için temel oluşturan sanal gerçeklik ve bilgisayar teknolojisinin hızlı gelişimiyle birlikte grafiksel ara yüzlerin görüntü kalitesinin artmasıyla bu teknolojiye uyumluluk daha hızlı gelişim göstermiştir. 2006 yılında ortaya çıkan Roblox ve 2009 yılların Mojang Studios aracılığıyla piyasaya sürülen Minecraft adlı video oyunları metaverse evrenini keşfetmek için zemin hazırlamıştır (Wang vd., 2023). Google firması 2013 yılında geliştirdiği akıllı gözlükleri metaverse evrenine entegre ederek artırılmış gerçekliğe yakın bir ürün oluşturarak insanların deneyim elde etmesini sağlamıştır. Facebook 2019 yılında Horizon adında bir sosyal sanal dünya oluşturmuş, adını 2021 yılında Meta Platform olarak güncellenmiş 2023 yılı itibariyle adı tekrar Horizon olarak güncellenmiştir (Şahin, 2024).

Metaverse kullanıcılara alışveriş yapma, toplantılar, sanal canlı görüşmeler, eğitim ve eğlenebilecekleri alanlar sunmaktadır. Kullanıcılar kendi avatarlarını oluşturarak yeni kişilerle tanışabilecekleri kendilerine ait bir dünya oluşturabilecekleri bir alan sunar. Bu dünya kullanıcılara özgüdür. Gerçek dünyanın kuralları, gelenekleri, kültürel özellikleri, hastalıklar, psikolojik baskılar bu dünyayı etkilemez. Yapay zeka ile yürütülen bu dünya cezbedici özellikleri nedeniyle kullanıcılar için teşvik edici özellik taşımaktadır (Kahraman, 2022).

Ticaret Kavramı

İnternetin gelişimiyle birlikte günümüz teknolojilerine uyarlanması geleneksel ticaret yöntemlerini değiştirmiş yerini Elektronik Ticarete bırakmıştır. Bir ağ üzerinden birçok web sitesi aracılığıyla ürünlerin alım, satım ve sergilenme yoluyla tüketiciye ulaştırılması olarak tanımlanmaktadır. E-ticaret her türlü malın mobil ağ ya da internet sağlayıcıların bulunduğu elektronik bir cihaz üzerinden satılması veya satın alınmasına anlamına gelmektedir (Sarisakal, vd., 2003).

E-ticaretin doğuşu matbaanın icadı gibi önemli dönüm noktalarından biri olarak kabul görmektedir. Teknoloji dünyasında yaşanan bu devinim endüstri devrimi kadar yenilikçi olmaktadır. Farklı kaynaklarda farklı tanımlamalara sahip ticaret kavramını genel olarak tanımlamak gerekirse mal ve hizmetlerin alım satım faaliyetlerinin gerçekleşmesi anlamı taşımaktadır (Canpolat, 2001).

Ticaret işletmelerin kendi aralarında ya da üreticiden son tüketiciye kadar olan kısmını kapsamıyla iki bölüme ayrılmaktadır. 1990'lı yılların ortalarına kadar olan süreçte bazı işletmeler e ticareti kendi aralarında sağlamakta ve internet ortamının yanı sıra farklı e-ticaret yöntemleri uygulamaktaydılar. 2000'li yılların başlarında internet kullanımının da hız kazanmasıyla birlikte e-ticaret şirketler arası olmaktan çıkmış, Amazon.com, hepsiburada gibi internet sitelerinin yayılmasıyla şahısların da internet alışverişlerini arttırmıştır (Diker, Varol, 2013).

Rekabet Kavramı

Rekabet kelime anlamı olarak aynı sektörde faaliyet gösteren farklı firma ya da şahısların ortak hedeflere ulaşmaları için katlandıkları mücadeleler olarak adlandırılmaktadır. Firmaların aralarındaki rekabetler ürün ve hizmet alanındaki gelişmeleri arttırmakta tüketiciye daha iyi hizmet ve ürün sunumunu daha ucuz ve kolay yolla sağlayarak kaliteyi artırıcı yönde olmaktadır (Şağbanşua, 2006).

Bir ürün çıktısının birkaç firmada yoğunlaşması yalnızca ürün üretme ve pazarlamadaki üstünlüklerinden veya yalnızca birkaç firmada bulunmasından kaynaklı bir üstünlüğe sahip olabileceği görülebilmektedir. Böyle avantajlar firmaları diğer üretici firmalara göre üstün kılmakta tercih edilme sebebinin oluşturmaktadır. Bu da artan talepler doğrultusunda firmaları rekabete sürüklemekte ve alternatif ürünlerin ortaya çıkışına zemin hazırlamaktadır (Demsetz, 1973).

Teknolojinin hızlı gelişimi, dünyanın küreselleşmesi, ekonomik büyüme, modern kültür, müşteri istek ve ihtiyaçların özellikle sosyal medya etkisiyle değişime uğraması firmaların piyasada tutunabilmeleri, yaşanan gelişmelere uyum sağlayabilmeleri ve rekabetçi bir üstünlük sağlayabilmeleri açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda bu gelişmelere ayak uydurabilmeyi sağlayan işletmeler diğer işletmelere göre avantaj sağlayarak tüketici tarafından tercih edilme nedeni oluşturmaktadır. İşletmelerin ürün ve hizmet alanındaki gelişmelere ayak uydurarak üretim ve pazarlama yöntemlerini değiştirmeleri rekabet piyasalarını etkilemektedir (Coşkun, 2013).

METAVERSE'ÜN TEKNOLOJİSİNİN KULLANDIĞI TEKNOLOJİLER

İnternetin icadı son yüzyılın en çok kullanılan keşfi olmaktadır. Bu keşfin ilk dönemi Web 1.0 ile başlamış, bir internet ağı üzerinden bilgi paylaşımı, bilginin okunabildiği ve iki yönlü iletişim ağının gerçekleştiği bir platformu oluşturmaktadır. 2000 - 2009 yılları arasında teknolojik gelişmelerinde hız kazanmasıyla birlikte internetin ikinci dönemi olan Web 2.0 dönemi başlamıştır (Atabay, Aytekin, 2022). Web 2.0 şuan kullanılmakta olduğumuz internet alt yapılarını oluşturmaktadır. İnternetin üçüncü dönemi olan Web 3.0 ise metaverse temelli bir alt yapıyı oluşturur. Web 3.0 teknolojisi bir ağ sağlayıcısına ihtiyaç duymadan işler hale gelebilir (Çelik, 2022).

Metaverse evreni sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerinin birleşiminden oluşturulmaktadır. AR kelime anlamı olarak gerçek dünyanın bir yansımasını bilgisayar gibi teknolojik cihazlar kullanarak çeşitli uygulamalar hazırlanmasıyla oluşturulmasıdır. Uygulamadaki görüntüler gerçeğin birebir aynısı ya da hayal edilen doğrultuda tasarımdan oluşabilecek çeşitlilikte olabilmektedir. VR ise oluşturulan artırılmış gerçekliğin bir gözlük ya da aparat yardımıyla kullanıcının tasarlanan o dünya içinde bulunmasını sağlayan ortamı ifade etmektedir (Dönmez, 2022). Birden fazla kullanıcının aynı anda kullanabildiği, fiziksel gerçekliğe dayanmadan gerçek olanı sanalla birleştiren bir teknoloji temsil etmektedir (Koçak, Özbek, 2024).

Metaverse evreni blok zincir adı verilen coin (sanal para) teknolojisi ile NFT (non-fungible tokens) para birimlerini kullanmaktadır (Yılmaz, Gerçeker, 2022). Son yıllarda NFT kişilere özel hem finans hem de sanat dünyasının dijital bir varlığını oluşturmaktadır. Dijital bir meta olarak karşımıza çıkan NFT bir para birimini temsil etmektedir. Bu para birimi kişiye özel ve benzersizdir. Metaverse evreninde NFT sahiplerine özel avantajlar bulunmaktadır. Bunların başında özel indirimler ve NFT sahiplerine özel geliştirilen uygulamaları oluşturmaktadır (Yıldırım, 2022). Blockchain (Blok zincir) bilişim teknolojisinde birbirine zincir şeklinde bağlanmış bloklarda bulunan ve sürekli ağını genişleten bir kayıt defteri anlamı taşımaktadır. 1990'lı yıllarda Satoshi Nakamoto tarafından temelleri atılan bu teknoloji Bitcoin ödeme sistemi için geliştirilmiş online bir ödeme sistemi olarak 2008 yılında halka arz edilmiştir. Blockchain'in geliştirilme amacı her ne kadar para transferi olsa da birçok farklı kullanım alanlarını kapsamaktadır (Sarı, 2022).

METVERSE’TE TİCARET YOLLARI

Metaverse evrenin küresel şirketlerinin başında Epic Games, Google, Microsoft, Apple, Meta Platfirms (Facebook), Niantic, NVIDIA, Nike, Binance ve roblox gelmektedir. Bu şirketler metaverse evreninde simülasyon, oyun, pazarlama, reklam, eğitim, ticaret, peyzaj, gastronomi, galeri, sergi, parti, düğün, tiyatro, fotoğrafçılık, dans kulüpleri, radyo programları, yapay zeka, robotik teknolojiler, lojistik, tedarik zinciri, savunma, tıp, eğlence, turizm, mimari, ulaşım, kültür etkinlikleri, spor, toplantı, alışveriş, tarım, otomotiv, müzik, gıda, mühendislik, hukuk ve finans gibi birçok alanda hizmet sunmaktadır (Dertli, 2023).

Metaverse evreninde kullanıcılar kendi oluşturdukları profilleri üzerinden işlem yaparlar. Bu profillere ve kendi simülasyonlarına avatar adı verilmektedir. Üretici firmalar kullanıcılara ait avatarlarının ihtiyaçlarını gidermek adına mal ve hizmet sunarlar. Bu mal hizmetler avatarlar için hazırlanmış kostümler, kimlikler ve temel ürünlerden oluşmaktadır. Bu teknolojiyi uygularken Web 3.0 teknolojisinden yararlanılarak para birimi olarak jetonlar kullanılmaktadır (Anıl, Alankuş, 2022).

Metaverse tarafından dayatılan sanal evrenlerden olan Blockchain insanların kripto para birimleri ve NFT yardımıyla sanal evrende mal satmasına ve ticaret yapmasına olanak tanır. Bu sistemin öncülerinden olan Sandbox yarattığı oyun platformlarıyla bu türün en iyi bilinen ve en yaygın örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. 90.601 parsel araziden oluşan ve 3 boyutlu bir sanal evren platformu olan Decentraland sanal gayrimenkul parselleri ile insanların MANA kripto para birimi kullanarak platformdaki sanal arazileri NFT sistemi ile satın alabilecekleri 3 boyutlu bir sanal dünya platformu özelliği taşımaktadır (Ocak, Vd., 2022).

Metaverse evreninde konferanslar, çevrimiçi uygulamalı öğrenme yöntemleri, laboratuvar deneyimleri ve eşzamanlı kurslar düzenlenebilmektedir (Bakır, 2022). Süleyman Demirel Üniversitenin geliştirmiş olduğu girişim stüdyosu buna örnek teşkil etmektedir. Bu proje kapsamında 3 ay boyunca 60 saatlik bir eğitim programı uygulanmış metaverse evreni için gerekli olan teknolojilerin eğitimleri verilmiş Türkiye’de var olan TÜMMİAD, BAKA, SODİMER gibi platformlarla işbirliği sağlanmıştır (Göktaş, Hazarhun, 2024).

YÖNTEM

Bu makalede araştırma yöntemi olarak daha önce yayınlanmış 305 akademik makale ve 37 yüksek lisans tezi incelenmiş, metaverse evreni, ticaret ve rekabet olguları kavramsal çerçevede incelemeye alınmıştır.

BULGULAR

Metaverse evrenin geçmişi her ne kadar 1990’lı yıllara kadar dayanmış olsa da bu platformda yer almak isteyen girişimci ya da yatırımcıların karşılaşılabilecekleri bazı zorlukları göz ardı etmemek gerekmektedir. Bu zorlukların en başında pazardaki belirsizlik gelmektedir. Gerçek para biriminin iniş çıkışlarından etkilenmese bile kendi para birimi olan kripto para birimindeki dalgamalar ve para piyasası da yaşanılacak zorluklar arasında yer almaktadır. Web 3.0 teknoloji kendi içinde bir sistemi oluşturmuş olsa bile sistemin hacklenmesi ve uygulamaların cracklenmesi olası ihtimaller arasında olmaktadır. Hukuki bir yaptırımı olmadığı gibi kullanıcılar için herhangi bir bağlayıcılığı olmayışı da anayasal düzene uygun olmayan içerikler yönünden yaşanılacak zorluklar arasında

gösterilebilmektedir. Tüketicilerin kararsızlığı talep esnekliği oluşturmakta ve tercihleri belirlemede karışıklıklara ve talep yetersizliklerine neden oluşturabilmektedir (Özgür, 2022).

Öncelikli olarak teknoloji şirketleri ve birçok uluslararası şirket metaverse evreninde yer almak için şirket politikalarında değişikliğe gitmiş ve uygulamalarında güncelleme yapmıştır. Metaverse evreninde görünürlüklerini arttırmak isteyen markalar dijital hizmet ve ürün temini yapan Ready Player Me firmasıyla iş birliği içine girmiştir. Bu şirketlerin başında New Balance, BMW ve Tommy Hilfiger gelmektedir (Soyak, 2024). BMW 2022 yılında piyasaya sürdüğü elektrikli aracının tanıtımını Ready Player Me avatarıyla metaverse evreninde gerçekleştirmiş (BMW, 2022). Yine aynı yıl Adidas markası avatarlara giydirilmek üzere yapılan özel tasarımlarımdan bir koleksiyon oluşturmuş (Adidas, 2022). Koleksiyonda yer alan ürünler OpenSea'den NFT ve Kripto paralarla satın alınabilmektedir (OpenSea, 2023). Türkiye'de de Vodafone firması 2022 yılında metaverse mağazasını Ethereum blokzinciri kullanan Decentraland üzerinden açmıştır. Kullanıcılar Decentraland üzerinden Vodafone ait ürün ve hizmetleri satın alabilmekte ve gözlemleyebilmektedir. Yine bu platformda oyun oynayabilmekte, diğer ürün ve hizmetlere yönelik yer alan linkler üzerinden özel kampanyalara erişebilmektedir (Vodafone, Türkiye, 2023).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Metaverse evreni en gelişmiş teknolojileri birlikte sunabilen ve birçok alana yayılmış bir dünya olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu dünya içinde NFT'ler, oyunlar, alışveriş, yapay zeka, sanat, 5G teknolojisi, eğitim gibi birçok alanda uygulama bulunmaktadır. Metaverse evrenini hayata geçiren ülkelerin başında Çin, Amerika ve Güney Kore yer almaktadır. Türkiye'de yavaş yavaş bu platformda yerini bulmaya çalışmaktadır.

Metaverse evreninde kişiler kendilerine ait kendi oluşturdukları avatarlarını kullanmaktadır. Bu avatarların hak ve fiili ehliyetleri kendilerini kullanan kullanıcı aittir. Bu nedenle avatarın yaptığı her eylem avatarı yöneten kişiye aittir. Ancak metaverse evreni gerçek dünyadaki anayasal düzeni ve kuralları tanımamaktadır. Kendi dünyasına ait bir düzen ve kurallar bütünü bulunmaktadır. Bu nedenle metaverse evrenine girişte onaylanan sözleşmeye ait maddeler dikkatlice okunarak işaretlenmelidir. Bununla kişisel verilerin güvenliği de kullanıcılar için önem arz etmektedir. Veri güvenilirliğini sağlayan ve müşterilerine bu güveni veren firmaların tercih edilmesi diğer firmalara göre daha öncelikli olacağı aşıkardır.

Metaverse evreni henüz tam olarak gelişimi tamamlamamış bir teknoloji olduğu için müşteri güvenilirliği açısından olgunlaşmamış bir teknolojidir. Bu yüzden müşteri potansiyeli sınırlı sayıda bir kullanıcıya hitap etmekte, donanım desteğine ihtiyaç duyulduğu için de belli bir bütçe ayrılması gerekmektedir. Özel donanım ve teknolojiye ihtiyaç duyulduğu için henüz telefon ve bilgisayarlar kadar her eve entegre edilememiş bir teknoloji olsa da artan internet kullanımı ve teknoloji bağımlılığı kısa dönemde bunun mümkün olabileceği ön görülebilmektedir. Bu nedenle metaverse evreninde önce var olan işletmeler sonradan dahil olan işletmelere göre güven teşkil edeceği varlıklarını diğer işletmelere göre daha fazla koruyacak ve tercih edilme sebepleri olabilecektir.

Metaverse evreninde ürün tasarım yapmak, ürün sergilemek ve diğer işlemler yüksek maliyetler gerektirmemektedir. Bu da büyük işletmelerin yanında küçük ölçekli işletmelerinde bu evreninde rahatlıkla faaliyet göstermesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda işletmelerin bu evrende yer almaları teşvik edici olmaktadır. Teknolojinin kullanımının kolaylaşması da bu teknolojiye yönelik ilginin artacağı yönünde olacağı söylenebilmektedir. Metaverse evreni bu özellikleriyle yeni ekonomik oluşumlar ortaya çıkarmış ve yeni iş dalları ortaya atarak yeni bir alan doğurmuştur. Bu da girişimciler için yeni iş fırsatları ve yıllardır var olan tanınmış firmaların önüne geçme imkanı oluşturmaktadır.

Metaverse kullanıcılarının yaşadıkları olumlu deneyimler bireylerin çevrelerine bu teknolojinin olumlu yönlerini anlatarak ilginin artmasına neden olabilmektedir. Müşteri deneyimleri, ürün yorumları, en çok takip edilen hesaplar firmaların sosyal medya platformlarında yer alan reklam ve tanıtımları rekabetin en belirleyici unsurlarından olabilmektedir. Bu nedenle firmaların müşteri desteği ve hazırladıkları içerikler rekabeti artırıcı yönde olumlu hamleler arasında olacaktır.

KAYNAKÇA

- Adidas. (2022). Virtual gear for new realities: Adidas originals launches inaugural nft wearables collection. <https://news.adidas.com/originals/virtual-gear-for-new-realities--adidas-originals-launches-inaugural-nftwearables-collection/s/b9c13f73-b7b4-412f-9e19-f8a4d9781621>
- Alankuş, Z., & Anıl, F. (2022). Metaverse Evreninde Pazarlama: 7p Pazarlama Karması Üzerinden Bir Değerlendirme. *Uluslararası halkla ilişkiler ve reklam çalışmaları dergisi*, 5(1), 134-168.
- Atabay, E. S., & Aytekin, S. S. (2022). Metaverse: Örgüt Kültürünün Gelenekselden Dijitale Evrimi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (36), 21-36.
- Bakır, Ç. (2022). Metaverse Üzerine Kapsamlı Bir Araştırma. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (45), 64-73.
- BMW. (2022). Art Directors Club awards innovative BMW streaming platform JOYTOPIA. <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0396333EN/art-directors-club-awards-innovative-bmwstreaming-platform-joytopia?language=en>
- Büyükbaykal, C. I., & Sönmezer, Z. (2022). *Metaverse ile Toplumsal Yaşam Arasındaki İlişki**. 139-148.
- Canpolat, Ö. (2001). E-Ticaret Ve Türkiye'deki Gelişmeler.
- Çelik, R. (2022). Metaverse Nedir? Kavramsal Değerlendirme ve Genel Bakış. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 8(1).
- DEMİR, Ç. (2022). Metaverse Teknolojisinin Otel Sektörünün Geleceğine Etkileri Üzerine Bir İnceleme (An Investigation Into the Impact of Metaverse Technology on The Hotel Industry's Future). *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 10(1), 542-555.

- Demsetz, H. (1973). Industry Structure, Market Rivalry, And Public Policy. *The Journal of Law and Economics*, 16(1), 1-9.
- Dertli, Ş., & Dertli, M. E. (2023). Dijital Tarım (Tarım 4.0) ve Metaverse Kavramlarına Yönelik Bireylerin Bilgi ve Farkındalık Düzeylerinin İncelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 126-150.
- Diker, A., & Varol, A. (2013, May). E-Ticaret Ve Güvenlik. In *1st International Symposium on Digital Forensics and Security (ISDFS'13)* (Vol. 20, No. 21, pp. 29-33).
- Dönmez, N. (2022). Metaverse Bankacılığı Yolunda Değişen Müşteri Beklentilerine Hitaben Gelişen Pazarlama Anlayışları Üzerine Bir İnceleme. *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 97-132.
- Göktaş, P., & Hazarhun, E. (2024). Metaverse Etkinlik Deneyimi Üzerine Nitel Araştırma: Süleyman Demirel Üniversitesi Metaverse Girişim Stüdyosu Örneği. *Alanya Akademik Bakış*, 8(2), 600-618.
- Kahraman, M. E. (2022). Blok zincir, Deepfake, Avatar, Kripto para, Değiştirilemez Belirteç (NFT) ve Sanal Evren (Metaverse) ile Yaygınlaşan Sanal Yaşam. 149-162.
- Karyağdı, N. G. (2022). Metaverse Dünyasında Muhasebe Denetiminin Geleceğine Yönelik Bir Değerlendirme. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 7(2), 379-397.
- Seval Coşkun (2013). KOCAELİ, H. I. Stratejik Rekabet Üstünlüğü Sağlama Aracı Olarak İnovasyon Stratejileri: Kocaeli Otel İşletmeleri Üzerine Bir Araştırma.
- Koçak, G., & Özbek, H. E. (2024). Scopus Veri Tabanında Metaverse ve Eğitim Alanında Yapılan Bilimsel Çalışmalar: Bibliyometrik Bir İnceleme. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 27(1), 119-133.
- Ocak, M. A., Krsmanović, I., Çakır, H., Uluçay, Ç., & Çakır, H. (2022). A Review Of Literature On The Usage Of Metaverse Technology In Educational Settings. *Sosyal ve Eğitim Bilimlerinde*, 131.
- OpenSea. (2023). About | OpenSea. <https://opensea.io/about>
- ÖZGÜR, Ö. F. İtibar Yönetimi Ve Metaverse Üzerine Bir Değerlendirme.
- SARI, Ü. Yeni Nesil Bir Temsil Alanı Metaverse. *Dijital Demokrasi*, 173.
- Sarısakal, M. N., & Aydın, M. A. (2003). E-ticaretin yeni yüzü mobil ticaret. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 1(2), 83-90.
- Soyak, S., & Tavman, E. B. (2024). Teknoloji Kabul Modeli Bağlamında Sosyal Etkinin Metaverse Teknolojilerini Kullanma Niyetine Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(3), 641-661.
- Şağbanşua, L., & Bişkek, K. (2006). Strateji, rekabet ve rekabet gücü ilişkileri. *Akademik Bakış, Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 9, 1-14.

Şahin, Z. (2024). Metaverse Ortamında Muhasebe Eğitimi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (41), 166-181.

Yengin, D. (2023). Yeni Sanal Dünya Olarak Metaverse’te E-Ticaret. *İletişim Bilimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 16-23.

Yıldırım, O. (2022). Dijital Kapitalizm Ekseninde Metaverse:“Örnekler ve Uygulamalar”. *Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 392-408.

Yılmaz, E. S., & Ecemiş, O. (2022). “Metaverse” Platformlarının Pazarlama Karması Bağlamında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle İncelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21(3), 1494-1511.

Yılmaz, V., & Gerçekler, O. (2022). Göçmen Kimliği Bağlamında Metaverse Dünyasına Gerçekleşen Sanal Sefer İle Fiili Göçün Mukayesesi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 12(1), 32-47.

Wang, H., Ning, H., Lin, Y., Wang, W., Dhelim, S., Farha, F., & Daneshmand, M. (2023). A Survey On The Metaverse: The State-Of-The-Art, Technologies, Applications, And Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(16), 14671-14688.

Vodafone Türkiye. (2023). Metaverse mağaza | Vodafone. <https://www.vodafone.com.tr/metaverse-magaza>

Gregory Jusdanis’in *Gecikmiş Modernlik ve Estetik Kültür* Adlı Kitabında Kanon Kavramı

Dilşad DOĞMUŞ¹

¹E-mail: dilsad.dogmus@medeniyet.edu.tr; Medeniyet Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, İstanbul/ Türkiye. ORCID: 0009-0003-5310-9018

Özet

Bu çalışmada Gregory Jusdanis’in *Gecikmiş Modernlik ve Estetik Kültür* adlı kitabında kanon kavramını nasıl ele aldığı özellikle “Bir Kanonun Oluşumu” adlı bölüm üzerinde durularak incelenmeye çalışılmıştır. Jusdanis, kanon kelimesinin kökenini Yunanca “kanon”dan, onun da Sami dillerindeki “kamış” ya da “değnek” anlamından türediğini belirtir. Kanon, klasik ve Helenistik dönemlerde heykel, müzik, felsefe ve retorik gibi alanlarda mükemmellik ölçüsü olarak kullanılmıştır. Helenistik dönemde, kanon geçmişteki eserlerin üslubun en mükemmel temsilcisi olarak kabul edilmesiyle, geçmişin bugünü şekillendirdiği bir standart haline gelmiştir. Edebiyat kanonu, Jusdanis’e göre, belli bir dönemin edebi kullanımlarını ve metinlerin gözde olup olmasını belirleyen ölçütlerdir. Jusdanis, kanon çözümlemesinin metinlerin anlamını değil, toplum ve kurumlarda onlara yüklenen anlamları incelediğini vurgular. Kanon incelemeleri, metinlerin üniversite, yayınevi ve kütüphane gibi kurumsal alanlarda nasıl kullanıldığını araştırır ve bu süreçte metinlerin yüzeysel pratikler yoluyla üretildiğini inceler. Bu yaklaşım, milli gelenek içinde metinlerin rolüne odaklanır. Dolayısıyla kanon kavramı edebi metinlerin edebiyat dünyasında neden kabul görüldüğü ve neden dışlandığını anlamak açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: estetik, kanon, kanonik edebiyat,

Abstract

In this study, it is analyzed how Gregory Jusdanis handles the concept of canon in his book *Fiction Agonistes: In Defence of Literature*, with a particular focus on the chapter titled “The Formation of a Canon”. Jusdanis states that the origin of the word canon is derived from the Greek “kanon”, which in turn derives from the Semitic meaning of “reed” or “wand”. In the classical and Hellenistic periods, the canon was used as a measure of excellence in fields such as sculpture, music, philosophy and rhetoric. In the Hellenistic period, the canon became a standard by which the past shaped the present,

as works of the past were recognized as the most perfect representation of style. The literary canon, according to Jusdanis, is the criteria that determine the literary uses of a given period and the popularity or unpopularity of texts. . Jusdanis emphasizes that canon analysis does not examine the meaning of texts, but the meanings attributed to them in society and institutions. Canon studies investigate how texts are used in institutional spaces such as universities, publishing houses and libraries, and in the process examine how texts are produced through superficial practices. This approach focuses on the role of texts within the national tradition. The concept of canon is therefore crucial to understanding why literary texts are accepted and excluded in the literary world.

Keywords: aesthetic, canon, canonic literature

GİRİŞ

Bu çalışmada Gregory Jusdanis'in *Gecikmiş Modernlik ve Estetik Kültür* adlı kitabında kanon kavramını nasıl ele aldığı özellikle "Bir Kanonun Oluşumu" adlı bölüm üzerinde durularak incelenmeye çalışılmıştır.

Jusdanis kanon kelimesinin Yunanca kanon'dan onun da Sami dillerindeki kamış ya da değnek anlamına gelen bir sözcükten geldiğini söylemektedir. İlaveten kanon klasik ve Helenistik dönemde heykel, müzik, felsefe ve retorik gibi alanlardaki tartışmalarda kullanılan bir kavram olmuştur (Jusdanis, 2018, s. 94). Örneğin heykeltraşlıkta kanon bir mükemmellik ölçüsü anlamına gelmekteydi. Bu anlam diğer alanlarda da kullanıldı. Örneğin etikte insan davranışının kanonu derken ideal insan tasviri kastedilmekteydi (Jusdanis, 2018, s. 95).

Kanon MÖ 5. yüzyılda bir ölçü, kural ya da standart olarak görülürken Helenistik çağda bir türün en iyi ve en üstün örneği ve üslubun en mükemmel temsilcisi anlamını alır. Jusdanis, kanon kavramının farklı dönemlerde edindiği anlamı da ele almıştır. Örneğin Helenistik dönem aynı zamanda en iyi eserlerin verildiği dönemin bittiğine inanılan bir zamandı. Bu dönemdeki insanlar yapılacak en iyi şeyin atalarını taklit etmek olduğuna inandılar. O yüzden bu dönemde kanon geçmişteki eserleri ima ederek bir üslubun en mükemmel temsilcisi anlamını aldı (Jusdanis, 2018, s. 98). Yani geçmişteki eserler kanon olarak kabul edilmeye başlandı. Bu aynı zamanda kanonun geçmişin bugünü şekillendirmesine izin verdiği anlamını taşır. Jusdanis, bu şekilde kanon fikrinin dilde ve üslupta bir istikrar yarattığını ifade etmektedir (Jusdanis, 2018, s. 99).

EDEBİYAT KANONUNUN VE KANON ÇÖZÜMLEMESİNİN TANIMI

Jusdanis edebiyat kanonunun tanımını farklı yerlerde farklı cümleler ile ifade etmiştir. Öncelikle, kanon belli bir zamandaki edebi kullanımların toplamıdır. Jusdanis burada kullanım kelimesine dikkat çeker ve anlam yerine özellikle bu kelimeyi kullandığını çünkü bu kelimenin iktidarını ve çıkarların oynadığı rolü ima ettiğini söyler (Jusdanis, 2018, s. 92).

Diğer yandan kanonun bir ölçüt olmasıyla da bağlantılı olarak kitapta edebiyat kanonu; yapıtların, yazarların hatta söylem ve hareketlerin gözde olmalarına veya gözden düşmelerine yarayan ölçütler ve standartlar olarak açıklanır (Jusdanis, 2018, s. 112).

Edebiyat kanonunu tanımlarken “değer”in de üstünde duran Jusdanis, edebiyat kanonundan kastedilenin yüksek edebiyat olarak adlandırılan yazılı metinler ve sözlü şiirler olduğunu söylemekte ve kanonun aynı zamanda bir değer meselesi olduğuna dikkat çekmektedir.

Çünkü kanon değer verilen nesneyi korur, onu kalıcı hale getirmek ve değerinin düşmesini önlemek ister. Bu şekilde kanona giren bir metin yerini ancak o değer sistemi çöktüğünde kaybeder (Jusdanis, 2018, s. 113).

Metinler belli nedenlerden ötürü okunurlar veya okunmazlar, unutulurlar veya hatırlanırlar. Her metnin hayatta kalma ve ölme hikayesi vardır ve kanon araştırmaları buna eğilir: “Neden bazı metinler hayatta kalırken diğerleri ölüyor?” Bu sorunun cevabını bulmak adına kanon çözümlemesi yapılır (Jusdanis, 2018, s. 91).

Kanon çözümlemesi metinlerin nasıl işledikleri ve üniversite, yayınevi, dergi gazete, konferans ve kütüphane gibi özgül kurumsal yerlerde ne amaçlarla kullanıldığını inceler. Bu inceleme metnin ne anlama geldiğini anlamaktan farklıdır. Bu tür bir inceleme müstakil olarak metinlerin anlamını değil de metne bir toplumda veya bir mekanda ne gibi bir anlam yüklendiğini inceler. Kanonlar metinlerin tek tek yorumlanması değildir. Jusdanis’e göre kanon incelemesi bir metnin bir hiyerarşi içinde işgal ettiği yere ve o hiyerarşi içindeki hareketlerine bakmaktadır (Jusdanis, 2018, s. 90).

Jusdanis kanona dair bir araştırmanın derin olmadığını belirtir (Jusdanis, 2018, s. 92) Bundan kastedilen kanon araştırmalarında metinlerin derinliklerine inilmediği, daha çok yüzeysel pratiklerle kanonun nasıl üretildiğinin araştırıldığıdır. Kanon incelemeleri “Milli gelenek içinde metinler nasıl kullanılır?” sorusunun cevabını arar.

EDEBİYAT KANONUNUN İŞLEVİ

Jusdanis'e göre edebiyat kanonu eğer o toplum veya cemaat edebiyatın gerekliliğini kabul ediyorsa önemli bir işleve sahip olur. Bu durumda kanona dahil olan yapıtlar da dinsel bir boyut kazanabilir (Jusdanis, 2018, s. 105). Bu kitaplara yüce bir değer verilir ve kutsal kitapların tefsirindeki tavır bu kitaplara karşı da gösterilir.

Jusdanis'e göre edebiyat kanonu, hangi metnin kabul edileceğini, hangisinin edilmeyeceğini belirleyerek bazı metinleri pekiştirir. Hatta işin en başında edebiyat kanonu neyin edebi olup neyin olmadığını da ayrımını yapar (Jusdanis, 2018, s. 105).

Edebiyat kanonu aynı zamanda geleneği korur. Bugünü geçmişle birleştirir. Kanon bir milletin kimliğini oluşturup onu korunmasına yardım eder. Jusdanis kanonun işleyebilmesi için kurucu dehaların oldukça önemli olduğundan bahseder ve bunlara Homeros, Shakespeare, Dante ve Goethe örneklerini verir (Jusdanis, 2018, s. 106).

Jusdanis bu kurucu şahsiyetler temelinde önemli bir paradoksa dikkat çekmektedir. Bu kişiler hem bir milletin ruhunu yansıtmakta hem de milli sınırları aşmış evrensel olmaktadır. Bu yazarlar hem yerel ve kültürel hem de evrenseldirler. Bu onların milli değerlerini ve konumlarını zedelemeyen ve onlara milletlerarası bir konum kazandırır (Jusdanis, 2018, s. 106).

Kanon aynı zamanda modern toplumda popüler yapıtların duygusallığını bastırma işlevini görür. Üretilen pek çok sayıda metinden sadece belirli olanları bunu yapar ve böylece kanona dahil olurlar (Jusdanis, 2018, s. 111).

Kanondaki metinler değer verilen metinlerdir ve bu metinlere özel ayrıcalıklar tanınır. Onlara ciddi bir yorumlama nesnesi olarak bakılır. Jusdanis burada kanona yüce değerler verilmesine vurgu yapar ve bu tavrın kanonik metinleri her zaman yeni, taze ve dolaşımda tuttuğunu söyler (Jusdanis, 2018, s. 93). Çünkü kutsallık atfedilmekle, tıpkı kutsal metinlere gösterilen tavır kanonik metinlere de gösterilir. Onların da her okumadan sonra bile eksik kalan bir yeri olduğuna, anlamın tam kavranamadığı veya tüketilemediğine inanır. Böylece kanonik metinlerin tekrar incelenme süreci başlar ve bu da onları daima taze tutar (Jusdanis, 2018, s. 93). Jusdanis kitapta kanonun bireysel boyutuna da değinmiştir. Ona göre bireyler kanondaki metinleri okuyarak kendilerini toplumda daha üst yerlerde görebilirler (Jusdanis, 2018, s. 116).

TEVRAT VE İNCİL BAĞLAMINDA DİN VE KANON İLİŞKİSİ

Klasik kanonlar bölümünde Jusdanis, Tevrat ve İncil gibi dini metinlerle kanonun ilişkisini ele almıştır. Edebiyat kanonunun İncil'in kalıbına göre şekillendiğini öne sürer. Çünkü dinsel kanon edebiyat kanonu için bir model olmuştur (Jusdanis, 2018, s. 93).

Ona göre Tevrat tüm kanonların en etkili ve en kalıcısıdır (Jusdanis, 2018, s. 100) Tevrat aynı zamanda bir metnin halk üzerindeki otoritesinin ilk örneğidir. Dünyanın dört bir yanına dağılmış Yahudilerin kimliği bu taşınabilir kanon sayesinde korunmuştur (Sanders, 1972 akt. Jusdanis, 2018, s. 100).

Hristiyanlıkta ise kilisenin bu kavramı ahlaki anlamda kullandığı görülür. Buna göre kanon, kilisenin zorunlu gördüğü şey demektir (Honnecke, 1963 akt. Jusdanis, 2018, s. 100). Kanon kilisenin de uyması gereken yasayı ifade eder. Bu şekilde Kilisede kanonun kullanılmasıyla kelimenin anlamı genişlemiş ve yazılara da kanon denilmeye başlanmıştır. Kanon kişinin içinde kalması gereken sınır anlamına gelmeye başlamıştır ve bu sınır dinin vahyettiği sınırdır (Jusdanis, 2018, s. 101).

Kilisedeki bu kullanımıyla birlikte MS 4. yüzyıla gelindiğinde kanon Tanrı'nın vahyini içeren metinlerin tamamı anlamına geliyordu. Yani kanon sözcüğü artık kutsal metin anlamına gelmekteydi (Jusdanis, 2018, s. 101).

Anlamın bu şekilde genişlemesi yeni bir sorunu ortaya çıkardı. Kanona dahil olan ve olmayan kutsal metinler nelerdi? Kanona dahil metinler, metinlerin içsel değeri tarafından değil, cemaatin kendi değeri tarafından belirleniyordu (Jusdanis, 2018, s. 104). Jusdanis ilaveten, yalnızca dini kanonun değil, edebi ve felsefi kanonun da çoğulculuğa tahammülü olmadığını, diğer alanlarda da kanona dahil metinlerin, o metinleri seçenlerin çıkarlarını yansıttığını vurgulamaktadır (Jusdanis, 2018, s. 103).

Jusdanis'in kanon ve İncil konusunda dikkat çektiği diğer bir önemli nokta da edebiyat kanonunun Kitabı Mukaddes gibi işlev görmesi fakat aslında Batı kanonunun Kitabı Mukaddes'in otoritesini kaybetmesiyle ortaya çıkmasıdır (Jusdanis, 2018, s. 110). Yani kutsal metinlerin otoritesi sarsılmış olsa da başka metinler o boşluğu doldurarak kutsal metinlerin yerine geçmiştir.

METİNLERİN KANONLAŞMA SÜRECİ VE ANTOLOJİLER

Jusdanis kanonluğun başlıca faillerinden birinin yorumlama olduğunu söyler (Jusdanis, 2018, s. 115). Çünkü bir metin eleştirilerek, çözümlenerek ve yorumlanarak yeniden üretilir ve böylece sürekli dolaşımda kalarak kanonlaşabilir. Diğer yandan bir metnin yorumlanmasının onun kanonlaşacağı

anlamına gelmeyeceğini söyler. Yorumlama, metnin kanonlaşması için önkoşuldur ama yeterli değildir. Aynı zamanda metnin yeterli ilgiyi çekmiş olması ve kaydedilmiş olması gerekir (Jusdanis, 2018, s. 115). Jusdanis kanonun okumuş burjuva cemaati için değerli olduğunu topluluğun değerlerini korumak için okullar vasıtasıyla kanonun aktarıldığını söylemektedir (Jusdanis, 2018, s. 109). Bu yüzden kanona dahil metinler okul müfredatına girerek de kanonlaşırlar. Antolojiler de kanonik metinlerin barındığı diğer bir alandır.

Antolojiler onları derleyenlerin neyi antolojiye almaya değer buldukları hakkında bilgi verir. Antolojiler aynı zamanda kanon hakkında araştırma yapmak isteyenler için önemli bilgi kaynaklarıdır. Bir antoloji, onun hazırlandığı dönemde kanona dahil olan metinleri yansıtır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, bir metnin bir antolojiye dahil edilmesinin onun kanonlaşacağı anlamına gelmemesidir (Jusdanis, 2018, s. 118). Antolojiler tanınmış metinleri içerirler ve kanonu böylece yansıtır. Basılınca da kanonun yeniden oluşumunda rol alırlar.

KANON DEĞİŞEBİLİR Mİ?

Bazen kanonun gözden geçirilmesine yönelik girişimler olur. Jusdanis bu noktada kanona neler olacağını Amerikan edebiyatı örneğinde anlatır. Yakın tarihte Amerikan edebiyatına siyahların ve kadınların metinleri, gay ve lezbiyen şiir antolojileri dahil edilmiştir. Fakat bu metinler henüz edebiyat olarak tanınma aşamasındadırlar ve Amerikan edebiyatının doğrultusunu gerçekten değiştirmemişlerdir. Bu metinler edebileşse de kanonun gerekliliği ve önemi ciddi şekilde sorgulanmamış, kanon değişmemiştir. Yalnızca bu metinlerin de kanonda olması gerektiğini düşünenler değişiklik talep etmişler ama kanon fikrinin kendisi yine değişmeden aynı kalmıştır. Sonuç olarak metinler edebiyatta yer bulsa da kanon ve kanon fikri sabit kalmıştır (Jusdanis, 2018, s. 108).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Jusdanis kanon kavramına kitapta ayrı bir bölümde yer vermiş ve kelimenin tarihsel gelişiminden başlayarak işlevine kadar detaylı bir şekilde kavramı ele almıştır. Kanon belli yapıtları, üslupları ve türleri kollar ve onları kalıcılaştırmaya çalışır. Kanonda yazarlar belli söylemlerin içine yerleştirilirler. Bu şekilde gözde olur veya gözden düşerler. Kanonun onayladığı yapıtlar hayatta kalır ve onaylamadıkları ise unutulur. Kanonlaştırmada yapılan seçme işlemi kasıtlıdır. Hayatta kalmasına “izin verilen” metinler o metinleri seçenlerin çıkarlarını yansıtmaktadır.

KAYNAKÇA

Honnecke, E. (1963). *New Testament Apocrypha*. Philadelphia: Westminster Press

Jusdanis, G. (2018). *Gecikmiş Modernlik ve Estetik Kültür* (3. Baskı). İstanbul: İletişim Yayınları

Sanders, J. A. (1972). *Torah and Canon*, Philadelphia. Minneapolis: Fortress Press

Meslek lisesi öğrencilerinin girişimcilik eğilimi:

Samsun kavak ilçesi örneği

Deniz KONAK*

¹E-mail: deniz.konak@gsb.gov.tr; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Girişimcilik ve Yenilikçilik(DSPL) Yüksek Lisans Bölümü, Samsun/ Türkiye.

Özet

Meslek Lisesi Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimi: Kavak Örneği

Girişimcilik konusu her geçen gün önemi artan, sunulan desteklerle bütünleşen ve bunun sonucunda da ekonomiye direkt katkısı olan bir eylem sürecidir. Toplumların gelişme düzeylerini arttırmak girişimci sayısını arttırmakla mümkün görülmektedir. Bu doğrultuda her ülke, girişimcilere ihtiyaç duymakta ve girişimcilik faaliyetlerinin oluşabilmesi için gerekli olan destekleri sunmaktadır. Devlet kanadı veya özel bir kuruluş aracılığıyla bir araya gelen girişim sermayedarları genç girişimcileri desteklemektedir. Bu desteklere paralel olarak da girişimci sayıları artmaktadır. Meslek Lisesi öğrencilerinin girişimcilik eğilimini belirlemek ve onları girişimciliğe teşvik etmek girişimci sayısını arttırmakta önem arz etmektedir. Bu önemden hareketle bu çalışmanın amacını meslek lisesi öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini belirlemek oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Samsun ilinde Kavak ilçesinde faaliyetlerini sürdüren meslek liselerinde eğitim gören son sınıf öğrencilerine anket yapılmış ve elde edilen bulgular cinsiyete, kişilik özelliği, ruh hali, meslek lisesi türü ve öğrencilerin girişimcilik dersi alıp almama durumlarına göre karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Girişimcilik Eğilimi, Meslek Lisesi

Abstract

Entrepreneurial Tendencies of Vocational High School Students: The Kavak Example

Entrepreneurship is an action process that is becoming increasingly important day by day, is integrated with the provided supports and as a result, directly contributes to the economy. Increasing the development levels of societies seems possible by increasing the number of entrepreneurs. In this direction, every country needs entrepreneurs and provides the necessary supports for entrepreneurial activities to occur. Venture capitalists who come together through the state or a private institution support young entrepreneurs. In parallel with this support, the number of entrepreneurs is increasing. Determining the entrepreneurial tendency of vocational high school students and encouraging them to become entrepreneurs is important in increasing the number of entrepreneurs. Based on this importance, the aim of this study is to determine the entrepreneurial tendency of vocational high school students. In line with this purpose, a survey was conducted on senior students studying in vocational high schools operating in Kavak district of Samsun province and the findings were compared and interpreted according to gender, personality traits, mood, type of vocational high school and whether the students took entrepreneurship courses or not.

Keywords: Entrepreneurship Tendency, Vocational High School

GİRİŞ

İnsanoğlunun refah düzeyinin artırılması isteği, yüksek kazanç isteği insanları yeni yatırım yollarına yöneltmiştir. Bu yeni yatırım yolları genellikle insanların hayatı boyunca gerçekleştirmek istediği fakat bir türlü gerçekleştiremediği planların bütünüdür. İnsanların yaşadığı toplum, aile özellikleri, okudukları lise ya da üniversite, ekonomik durumları gerçekleştirmek istedikleri planları etkileyen faktörlerdendir.

Yeni iş planları için riske girmek, yeni fırsatları kovalamak, karlılık oranı yüksek işleri yapma becerisine sahip olmak, yeni iş hayallerini benimsemek ve yaratıcılık düzeyinin artması ve daha iyi ekonomik seviyede yaşayabilme isteği girişimciliğin ana unsurlarını oluşturmaktadır. (Ulucan, 2015);

Girişimcilik konusu her geçen gün önemi artan, sunulan desteklerle bütünleşen ve bunun sonucunda da ekonomiye direkt katkısı olan bir eylem sürecidir. Bu doğrultuda her ülke, girişimcilere ihtiyaç duymakta ve girişimcilik faaliyetlerinin oluşabilmesi için gerekli olan destekleri sunmaktadır.

Girişimcilik ve girişimci konularında günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye’de de her geçen gün artan girişimcilik ve girişimciler hakkında çok fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. En önemli çalışmalar tabii ki üniversite bünyesinde hazırlanan çalışmalardır. Yapılan bu çalışmalar dışında meslek liseleri ile ilgili pek çalışma yapılmadığı fark edilmiştir.

Meslekî ve teknik eğitim ile bireylerin ilgi, yetenek ve mizaçları doğrultusunda uygun öğrenme fırsatlarının sunulduğu eğitimlerdir. Mesleki ve teknik eğitimlerle ayrıca gençlerin iş ve meslek ahlakını kazanmalarını, istihdama hazırlanmalarını amaçlamaktadır. Ülkemizde ekonomik istihdamda Meslek okulları mezunlarının önemli bir katkısı bulunmaktadır.

1986 yılında yürürlüğe giren 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanunu çırak, kalfa ve ustaların eğitimi ve bu eğitimlerin yapıldığı okullar, yükseköğretim kurumları ve işletmelerle ilgili düzenlemeleri kapsamaktadır. 2011 yılında yürürlüğe giren ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın yeniden yapılandırılmasını amaçlayan 652 sayılı Milli Eğitim Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname ile 22 farklı okul türü Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi” ile “Çok Programlı Anadolu Lisesi” olarak düzenlenmiştir.

Meslek Lisesi Öğrencileri bölümleri itibariyle genel anlamda kendi işlerini kurabilecek, girişimciliğe yönelebilecek durumdadırlar.

Devlet kanadı veya özel bir kuruluş aracılığıyla bir araya gelen girişim sermayedarları genç girişimcileri desteklemektedir. Bu desteklere paralel olarak da girişimci sayıları artmaktadır.

Meslek lisesi öğrencilerinin neden girişimcilik konusunda kendilerini eksik hissediyorlar ve neden KOSGEB ve çeşitli iş kurma fikirlerinde uzaklar önemli bir sorudur.

YÖNTEM

Araştırma türü olarak nicel araştırma yapılmıştır. Öncelikle literatür analizi ile meslek lisesi öğrencilerinin girişimcilik eğilimi bu girişimcilik eğilimini etkileyen faktörler ele alınmıştır. Bu şekilde meslek lisesi öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini olumsuz etkileyen yönler tespit edilmiş ve öğrencilerin girişimcilik konusunda daha fazla nasıl başarılı olacakları konusunda bilgi edinilmiştir.

Bu çalışmada anket yöntemiyle Kavak Meslek Lisesi öğrencileri için anket çalışmasıyla öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ve girişimcilik eğilimlerini etkileyen faktörler hakkında görüşlerinin belirlenmiştir.

BULGULAR

Araştırmada anket yöntemi tercih edilmiştir. Bu çerçevede Samsun ili Kavak ilçesinde hizmet veren meslek liselerindeki öğrencilerin üzerinde bir anket çalışması yürütülmüştür.

Anket formu, Başarı Odaklı Olma Özelliği, Risk Alma Özelliği, Yenilikçi Olma Özelliği, Girişimcilik Eğilimi, Demografik ve Diğer Bilgiler olmak üzere toplam 5 faktöre ilişkin yargılardan meydana gelmektedir. Yapılan analizler sonucunda her bir faktör için farklı bulgular elde edildi ve bu bulgular neticesinde mezun öğrencilerimizin girişimcilik konusunda eksiklikleri belirlendi.

Öğrencilerimize uyguladığımız anket soruları

- 1: Kesinlikle Katılmıyorum
- 2: Katılmıyorum
- 3: Kararsızım
- 4: Katılıyorum
- 5: Kesinlikle Katılıyorum şeklinde cevaplanmıştır

Anketimiz %45 kız ve %55 erkek olarak oluşmuştur.

Anket sonuçlarına göre;

Öğrencilerin başarılı olabilecekleri konusunda cesaretli oldukları, hedefleri doğrultusunda çalışmak istedikleri ortaya çıkıyor.

Fakat bu hedeflere ulaşmada risk almaktan çekindikleri, güvenli yolları tercih ettikleri, temkinli adımlar atmak istedikleri sonuçlarına vardık.

Anket sonuçlarına devam edecek olursak gençlerimizin yenilikçilikten uzak olmadığı, yeni fikir ve projelere her zaman açık olduğu sonuçlarına vardık.

Kendi iş fikirlerini uygulamak isteyen gençlerimiz, kendi işinin patronu olmak istiyorlar, başka bir şirket ya da şahıs altında çalışmaktan çoğunlukla kaçınıyorlar ve emir almak istemiyorlar.

Bu sonuçlara ilaveten girişimcilik dersi alan sayısı çok az olmakla beraber, yeterli girişimcilik eğitimi aldıklarında risk almaktan ve girişimci birey olmak için daha cesaretli olacakları sonucuna vardık.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Girişimcilik, yeni fikirlerin faydalı modeller aracılığıyla eyleme dönüşmesidir. Bu doğrultuda fikirlerin eyleme dönüştürülmesi aşamasında bir takım zorluklarla karşılaşmaktadır. Karşılaşılan en önemli zorluk da finansmandır. Birçok proje finansman problemi nedeniyle faaliyete geçirilememektedir. Ancak girişimciliğin ekonomiye katkısının fark edilmesinden sonra ülkeler bu konu hakkında bir takım çalışmalar yapmaya başlamışlar. Bu çalışmalarla birlikte projelerin hayata geçmesi kolaylaşmış ve ekonomiye katkıları ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda kamu veya özel sermayeli kuruluşların girişimcilik alanında yeni fikirlere desteklerini sunmaları bu fikirlerin eyleme dönüşmesini kolaylaştırmıştır.

Girişimcilik açısından Türkiye'ye bakıldığında, Türkiye, girişimcilik konusunda dünya sıralamasında gerilerde kalmaktadır. Her ne kadar girişimcilik konusuna son yıllarda daha fazla önem vermeye başlanmışsa da dünya ortalamasına henüz yaklaşamamıştır.

Girişimci, genç, dinamik, yeni fikirlere sahip, cesaretli ve fikirleri eyleme dönüştürüp ülke ekonomisine katkı sağlayan kişidir. Bu nedenle özellikle genç girişimcileri bu doğrultuda yönlendirmek ve başarılı birer girişimci olmalarını sağlamak için bu adayların özelliklerinin açık bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılan olan bu çalışma neticesinde meslek lisesi öğrencilerinin girişimcilik yönünde eksikliklerini tespit ederek, meslek lisesinden öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerini ve girişimcilik eğilimlerini etkileyen faktörler ortaya konulmuştur.

Bu çalışma sonucuyla elde edilen veriler ışığında Kavak İlçesinde Meslek Liselerinde okuyan öğrenciler için girişimcilik eğilimleri ve girişimciliği etkileyen faktörler de tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda sonra Meslek Lisesinde okuyan öğrencilere girişimcilik dersleri verilmesi düşünülmektedir.

Genel itibarıyla girişimcilik dersi alan öğrencilerin girişimcilik potansiyeli, girişimcilik dersi almayan öğrencilerden girişimcilik potansiyeline göre daha yüksek olacağı düşünülmektedir.

Meslek Lisesi öğrencilerinin Başarı Odaklı Olma Özelliği, Risk Alma Özelliği, Yenilikçi Olma Özelliği, Girişimcilik Eğilimi, Demografik ve Diğer Bilgileri de göz önüne alınarak, girişimcilik eğitimi ile destek verilen öğrencilerimizin daha iyi bir girişimci aday olması düşünülmektedir.

Samsun iline bağlı Kavak ilçesindeki Meslek Lisesi öğrencileri tüm teşviklerden bilgili, kendinden emin, girişimcilik konusunda daha öz güvenli bireyler olması hedeflenmektedir.

KAYNAKÇA

- Ulucan, S. (2015). *Girişimcilik Eğiliminin ve Girişimcilik Eğilimini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Ortaöğretimde Lise 3. Ve 4. Sınıf Öğrencileri Üzerinde Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Yönetim Organizasyon Bilim Dalı.
- Milli Eğitim Bakanlığı-Genelge 2014/8, 2014, <http://www.meb.gov.tr/mevzuat/>, Erişim, 25.07.2019
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (1986). 3308 sayılı Mesleki Eğitim Kanunu.
- Özsoy, C. (2007). *Türkiye’de Mesleki ve Teknik Eğitimin İktisadi Kalkınmadaki Yeri ve Önemi*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, İktisat Anabilim Dalı, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Durukan, T. (2007). *Dünden Bugüne Girişimcilik ve 21. Yüzyılda Girişimciliğin Önemi*, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 1 (2), ss. 25-37.

Samsun İlindeki Girişimci Kadınların Liderlik Davranışlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma

Reyhan ARSLAN*

*E-mail: arsreyhan@gmail.com; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,
Girişimcilik ve Yenilikçilik (Dspl) (Yüksek Lisans) Bölümü, Samsun / Türkiye.

Özet

Araştırma, Samsun TOBB Kadın Girişimci Kurulu (KGK) üyesi kadın girişimcilerin stratejik liderlik davranışlarını incelemektedir. Çevrim içi anketlerle 15 kadından elde edilen veriler, basit istatistik testlerle analiz edilmiştir. Katılımcıların %80'i 41 yaş ve üzerindedir, %66.7'si evlidir ve en az ortaöğretim mezunudur. Kadınların %40'ı lisans mezunu olup, %66.7'si girişimcilik öncesi iş deneyimine sahiptir. Girişimcilik motivasyonları arasında “yeni bir fikir üretmek”, “bağımsız çalışmak” ve “bir ihtiyacı fark edip çözüm oluşturmak” öne çıkmaktadır. Kadınların %80'i işlerini kendi imkanlarıyla kurarken, geri kalan kısmı devlet desteklerinden faydalanmıştır. İşletmelerin %73.3'ünde 10'dan az, %20'sinde 10-50, %6.7'sinde ise 50-250 arası çalışan bulunmaktadır; çoğunluğu kadınlardan oluşmaktadır. Kadın girişimcilerin %66.7'si işletmelerinde aktif çalışırken, %33.3'ü karar verici konumundadır.

Kadın girişimciler; yenilikçilik, müşteri memnuniyeti ve kaliteyi öncelikli hedefler olarak belirlemişlerdir. Teknolojiyi etkin kullanarak ihtiyaçlara yönelik çözümler üretmeyi ve tasarım odaklı yeniliklerle sektörde fark yaratmayı amaçlamaktadırlar. Stratejik olarak; farklılaşma, müşteri memnuniyetine odaklanma ve fayda odaklı çalışma yaklaşımlarını benimsemektedirler. Reklam, satış sonrası hizmet ve çapraz satış gibi yöntemlerle markalarını güçlendirmeye çalışmaktadırlar. Daha hızlı, güvenilir ve nitelikli projeler sunarak rakiplerine karşı avantaj sağlamayı hedeflemektedirler. Uygun fiyat politikaları ve çevreye duyarlı iş modelleriyle iş sürekliliği sağlamayı amaçlayan girişimciler, topluma fayda sağlayan çalışmalarla da öne çıkmaktadır.

Araştırma, kadın girişimcilerin yenilikçilik, müşteri memnuniyeti ve kalite odaklı stratejilerle işlerini sürdürülebilir şekilde geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Rakiplerinden sıyrılmak için teknolojiyi etkin kullanarak yenilikçi çözümler üretmekte, müşteri odaklı hizmet anlayışıyla markalarını güçlendirmektedirler. Ancak, kadın girişimcilerin daha geniş finansal kaynaklara erişim sağlaması ve iş ağlarını ulusal ve uluslararası düzeyde genişletmeleri, hem işletmelerinin büyümesini hızlandıracak hem de sektördeki etkilerini artıracaktır. Bu doğrultuda, kadın girişimciler için iş geliştirme eğitimleri, mentorluk programları ve yatırım destekleri gibi özel teşviklerin sağlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kadın girişimciliği, liderlik, yenilik

Abstract

The study explores the strategic leadership behaviors of women entrepreneurs who are members of the Samsun TOBB Women Entrepreneurs Board (KGK). Data was collected through online surveys from 15 participants and analyzed using basic statistical methods. The results indicate that 80% of participants are aged 41 or older, 66.7% are married, and all have at least a secondary education. Among them, 40% hold a bachelor's degree, and 66.7% had prior work experience. Motivations for starting a business include developing new ideas, preferring independent work, and identifying market needs. 80% of the women used personal resources to establish their businesses, while the rest accessed government support programs. Most businesses employ fewer than 10 individuals (73.3%), with a significant majority of employees being women. 66.7% of the women are actively involved in their businesses, and 33.3% hold decision-making roles.

The study reveals that women entrepreneurs prioritize innovation, customer satisfaction, and quality in their strategies. They focus on technology to develop solutions based on needs and distinguish themselves through design-oriented innovations. Their strategies emphasize differentiation, customer satisfaction, and value-driven approaches, with efforts to strengthen their brands through advertising, after-sales services, and cross-selling. The entrepreneurs also focus on sustainability, offering affordable pricing and environmentally conscious business models while contributing to society.

The study shows that women entrepreneurs are advancing their businesses through innovation, quality, and customer satisfaction. However, increasing access to broader financial resources and expanding their networks at national and international levels could boost their growth and sector impact. The study recommends providing targeted incentives like business development training, mentorship, and investment support to further empower women entrepreneurs.

Keywords: Women entrepreneurship, leadership, innovation

GİRİŞ

Toplumların kalkınması için en önemli nokta, işgücünde yer almayan toplulukların işgücüne dahil edilmesinden geçmektedir. İstihdamda ya da girişimcilik dünyasında yer almayan kadınların, gençlerin, engellilerin ve diğer dezavantajlı grupların sisteme dahil edilmesi, toplumların refah düzeyini doğrudan etkileyecek en önemli unsurdur. Kadınların istihdama ve girişimciliğe yönlendirilmesi için dünya üzerinde çeşitli çalışmalar, programlar uygulanmaktadır. Kadının toplumda ki yeri birçok kültürde farklılık gösterse de kadının mücadele ettiği sorunlar genellikle benzerdir.

Birleşmiş Milletlerin 15 Kasım 2022 yılında yayınladığı veriye göre dünya nüfusu 8 milyarı aşmıştır. Nüfusun %49,7'si kadınlardan oluşmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından yayınlanan "Dünyada İstihdam ve Sosyal Görünüm: Mayıs 2024 Güncellemesi" raporuna göre, 2024 yılında dünya genelinde kadınların istihdam oranı %45,6 olarak tahmin edilmektedir. Bu, dünya genelinde yaklaşık

1,9 milyar kadının istihdam edildiğini göstermektedir. Aynı raporda, erkeklerin istihdam oranı ise %69,2 olarak tahmin edilmektedir.

Ülkemiz verileri de benzer sonuçları göstermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre 31 Aralık 2023 tarihi itibarıyla, kadın nüfus 42 milyon 638 bin 306, erkek nüfus 42 milyon 734 bin 71, toplam nüfus 85 milyon 372 bin 377 kişiden oluşmaktadır. Toplam nüfusun %49,9'u kadındır.

İstihdam edilenlerin sayısı 2024 Ekim itibarıyla 32 milyon 970 bin kişi, istihdam oranı ise %49,9'dur. Bu oran içerisinde %32,8'i kadınlardan oluşmaktadır.

Kadınların çalışma hayatı içerisinde erkekler kadar yer almadığını görmekteyiz. ILO yapmış olduğu araştırma sonucunda kadınların çalışma hayatı içerisinde yeteri kadar yer alamama sebepleri arasında ebeveynlik, aile içi sorumluluk ve ücretsiz bakım işçiliği gibi sonuçları elde etmiştir.

UN Women - IPU "Siyasette Kadın 2023" haritasına göre: %11,3 devlet başkanı konumunda kadın bulunurken, 193 ülke içerisinde 19 (%9,3) ülkenin hükümet başkanı kadındır. Kadın bakanların oranı tüm dünyada %22,8, kadın milletvekillerinin oranı %26,5, parlamentodaki kadın meclis başkanları %22,7'dir. Kadınlar bakanlık pozisyonlarında yeteri kadar varlık gösteremeseler de, genellikle çevre (%32), kamu yönetimi (%30) ve eğitim (%30) alanlarında bakanlık pozisyonlarında yer alıyor. Toplumsal cinsiyet eşitliği, insan hakları ve sosyal haklar konularında liderlik pozisyonlarında bulunurken, içişleri, dışişleri, savunma ve ekonomi gibi konularda erkeklerin liderlik ettiği görülüyor.

Ülkemizde de belediye başkanlığı, milletvekilliği, Bakanlık gibi konumlarda kadınların sayısı artarken, kadın bakanların çoğunluğunun aile, eğitim, kültür ve ticaret bakanlığı gibi bakanlıklarda görev alabilmişlerdir.

Bu veriler bizlere karar alma mekanizmalarında da kadın erkek eşitsizliğinin olduğunu ifade eder, kadınların siyasette yeteri kadar temsil edilememesinin sonuçlarından biri olarak iş dünyasında yeteri kadar yer alamamasını göstermektedir.

T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı "Kadın Girişimcilerimizle Güçlü Yarınlar" çalışması kapsamında TÜİK, 2023 İşgücü İstatistiklerinden yararlanarak elde ettiği sonuçlar şu şekildedir. 177 bin kadın, işveren konumunda, 970 bin kadın, Kendi Nam ve Hesabına Çalışan konumda, 1 milyon 147 bin kadın ise Girişimci (İşveren ve kendi hesabına çalışan) konumdadır. Kadın girişimci oranı ülkemizde %17,4'tür.

Otorite atıl işgücü olarak ifade edilen kadınların iş gücüne kazandırılması hatta kayıt dışı durumda olan kadınların kayıtlanması ile ilgili çalışmalar ve hedefler belirlemektedir. Bu kapsamda 2024-2028 yılları arasında uygulanacak olan 12. Kalkınma Planı'nda kadınların işgücüne katılım oranının %40,1'e, kadın istihdam oranının %36,2'ye yükseltilmesi hedeflenmektedir. Bunu kadınların istihdam edilebilirliğini artıracak eğitim programları, finansal destek mekanizmaları ve kayıt dışı çalışan kadınların kayıt altına alınması vb. ile gerçekleştirmeyi planlamaktadır.

Bu hedef kapsamında ülkemizde kadın girişimciliğini desteklemek üzere KOSGEB, TKDK, kalkınma ajansları aracılığı ile hibe ve teşvik programları uygulanmakta, bakanlıklar ve müdürlükler aracılığı ile de Avrupa Birliği fonları organize edilmektedir.

Benzer amaçlarla çalışmalar yürüten sivil toplum örgütleri de bulunmaktadır. Türkiye'nin en büyük ticaret ve sanayi kuruluşlarından biri olan Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), ülke genelinde faaliyet gösteren 365 oda ve borsaya bağlı 1.8 milyon işletmeninde temsilcisi konumdadır. TOBB, Türkiye'nin ekonomik kalkınmasına katkı sağlamak ve iş dünyasının sorunlarını çözmek amacıyla çeşitli hizmetler sunmaktadır. 81 ilde kurulmuş olan Kadın Girişimciler Kurulu ve Genç Girişimciler Kurulu girişimcilik ekosistemini geliştirmeyi ve girişimcilerin ihtiyaçlarına cevap verebilmek amacıyla politika, temsil ve görüş oluşturma çalışmaları yürütmektedir.

Bu veriler, hedefler ve çalışmalar, kadınların istihdam edilebilirliğinin artırılabilmesi ve bir girişimi başlatabilmesinin altında yatan liderlik algılarını sorgulama ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

Bu kapsamda Samsun İlinde TOBB Kadın Girişimciler İcra Kurulu üyeleri ile basit anket çalışması gerçekleştirilmiş sonucunda bu çalışma ortaya çıkmıştır.

YÖNTEM

Samsun ilinde yer alan Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Kadın Girişimciler Kurulunda yer alan Girişimci Kadınlarının Stratejik Liderlik Davranışı Üzerine Bir Araştırması yapılmıştır. Bu kapsamda İcra kurulunda yer alan 15 kadına, demografik özellikleri ve işletmelerine yönelik sorular ile stratejik liderliği algılama biçimlerini öğrenmek üzere sorular sorulmuştur.

Veriler toplanıp, basit analiz yöntemleri ile analizi yapıldıktan sonra genel sonuçlar yorumlanmıştır.

BULGULAR

Stratejik yönetim süreci, stratejik liderlik tanımının en önemli parçasıdır. Gelatt (2002) insanların bir arada yaşamaya başladığı andan itibaren liderlerin var olduğunu fakat liderlik tanımının sürekli değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Ivancevich ve Matteson (2002) bazı liderlerin karakteristik özelliklerinde ki farklılıklar, bazılarında da liderin davranışlarının sonucunda oluşan çıktı ve sonuçlara göre liderlik tanımının değiştiğine değinmişlerdir. .TDK'ya göre lider bir partinin veya bir kuruluşun en üst düzeyde yönetimiyle görevli kimse; reis veya önder olarak yer alsa da Diker'e (2007) göre grubun sorunlarına çözüm bulan, bir amaç doğrultusunda bireyleri organize eden, motive eden, değişim yaratan ve topluluk üzerinde etkisi olan kişi olarak tanımlanır.

Stratejik liderlik diğer liderlik içeriklerine göre nispeten özel ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Büyükbee ve diğerlerine göre (2011) iletişim şekli, yetki devri, planlama ve kontrol şekli, amaç belirleme ve davranışların liderin etkinliğini belirleyen en önemli özelliklerindedir.

Pisapia'ya (2009) göre stratejik liderler belirlenmiş amaçlar için etkili bir şekilde program yapar, örgütün koşullarını geliştirir ve değişim sağlar, güveni esas kılar ve değerlere önem verir, amaç birliği kapsamında örgüt içi ve dışı iletişimi güçlü tutar, anlaşmalar gerçekleştirir.

Çalışmamızda ise Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Samsun Kadın Girişimciler Kurulunda yer alan kadınlara demografik özellikleri ve işletmelerine yönelik sorular ile stratejik liderliği algılama biçimlerini öğrenmek üzere sorular yöneltilmiş ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

Katılımcıların %20'si 26-30 yaş, %40'ı 31-50 yaş, %40'ı 51 ve üzeri yaşıdadır. %33,3'ü Ortaöğretim Mezunu, %40'ı Lisans Mezunu ve %26,7'si ise yüksek lisans mezunudur. %66,7'si evli, %33,3'ü bekar. Katılımcıların %66,7'si kendi işini kurmadan önce başka bir işte çalışmış, %60'ı bir işte işçi vasfında çalışmış, %64,3'ü hizmet sektöründe çalışmıştır. %71,4'ü ise hizmet sektöründe girişimde bulunmuştur. Kadınların girişimciliğe başlama nedenleri arasında istediği yerde özgür çalışmak, risk almayı sevmek, bir ihtiyacı fark edip bu ihtiyacı oluşturacak olanakları sağlamak, esnek çalışma saatleri ve yeni bir iş fikri üretmiş olmak yer almaktadır. İşletmelerin %20'si 26 yıldan fazla süredir faaliyet göstermektedir. Kadınların %80'i işletmede kararları alan, yöneten ve çalışan konumdadır. %85,7'si 10 kişiden az çalışanı bulunmaktadır.

Katılımcılar işletme vizyonlarını belirlerken iş hayatından beklentilerini, amaç ve hedeflerini, gelişen teknoloji, toplumun temel ihtiyaçlarını, hayallerini, ilkelerini, içinde bulunduğu kültür ile hizmet edeceği kültürün özelliklerini aynı zamanda Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını da incelediklerini ifade etmişlerdir.

Katılımcılar işletmelerinin stratejileri arasında yenilikçi tasarım, rakip analizleri, müşteri beklentileri, fiyat ve güncel ekonomik durumları değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda genel stratejilerin rakiplerinden sıyrılmak üzere hedefledikleri görülmüştür.

Verilen cevaplar kadınların güven, kalite, sürdürülebilirlik, müşteri memnuniyeti, uygun fiyat ve iletişim gibi kavramları ön planda tuttuğunu göstermektedir. Kadınların işletme içinde otoriter, mesafeli, ilham verici, çözümcü, profesyonel ve bazen samimi iletişim kurmayı tercih ettikleri görülmektedir.

Kadınların işletmelerinin başarısı için her şeyi yapabilecekleri ön plana çıkarken, katılımcılardan yalnızca ikisi etik sınırlar çerçevesinde her şeyi yapabileceğini belirtmiştir.

İşletmenin başarısı için katılımcılardan yalnızca dördü istemedikleri kişi ve kurumlarla asla görüşmeyeceklerini belirtmişlerdir.

Bulgulara göre kadın liderler çoğu zaman stratejik liderlik özelliklerini sergilemeler de karar alma süreçlerinde duygularının ön plana çıktığı görülmüştür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada Samsun Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Kadın Girişimciler Kurulunun Stratejik Liderlik özellikleri ele alınmıştır. Çalışma dönüşümsel, yönetimsel, etik, politik liderlik açısından değerlendirilmiştir.

Dönüşümsel liderlik kapsamında vizyon belirleme yöntemleri ile gelecek vizyonları değerlendirilmiş, yönetimsel liderlik kapsamında mevcut stratejiler ile rakiplerden sıyrılmaya noktasında ele alınan stratejiler talep edilmiştir. Müşteriler, çalışanlar, yöneticiler, tedarikçiler gibi işletme üyeleri

ile olan ilişkileri irdelenmiş, çalışan ile olan iletişim yöntemi etik liderlik kapsamında değerlendirilmiştir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde katılımcılar dönüşümsel liderlik kapsamında vizyon belirleme ve hedef koyma noktasında bilgi sahibi olduğu ve araştırmacı yönlerinin etkin olduğu görülmüştür.

Yönetimsel liderlik noktasında çoğunluğunun hizmet sektöründe yer alması sebebiyle stratejilerinin fiyat politikası, hizmet kalitesi ve iletişim konularında rakiplerinden ayrılacağına olan inançları tamdır. Kadın girişimciler, ihtiyaçlarına yenilikçi çözümler bularak, işletme faaliyetlerini teknoloji odaklı hale getirerek rakiplerinden ayrılabilceğine odaklanmaktadır. Farklılaşma, müşteri odaklı hizmet anlayışı ve değer yaratmaya dayalı çalışma yöntemleri stratejik yaklaşımları arasında yer almaktadır.

Kadın girişimciler işletme ile doğrudan ve dolaylı olarak iletişim halinde olan kişilerle olan ilişkilerinde başarı odaklı oldukları için çoğunluğunun etik kapsamında değerlendirmesi ikinci planda kalmaktadır.

Kadın girişimciler arasında politik liderlik davranışını gösteren kişiler ağırlıkta olmakla birlikte duygusal değerlendirmeler yaparak işin sorumluluğunu arka plana atma eğilimi de olduğu görülmüştür.

Kadın girişimciler, işletmelerini hızlı ve güvenilir projelerle destekleyerek rekabet edebilirliklerini artırabilir, uygun fiyat politikaları ve çevre dostu iş modelleri ile sürdürülebilir bir yapı kurabilirler. Kadın girişimciler, kadın toplulukları içerisinde yer alarak, topluluk içi ticari faaliyetler gerçekleştirebilir, topluluktan organizasyon, bilgi gibi ihtiyaçlarını karşılayabilirler. Aynı zamanda ortak sosyal sorumluluk projeleri geliştirerek amaç birliği elde edebilirler.

Kadın girişimci sayısının artırılması için kamu mekanizmalarının eğitim sistemi içerisinde girişimcilik ve liderlik programlarına yer vermesi, mevzuat ve uygulamalar noktasında ulaşılabilir ve basit çözümler üretmesi, finansal destek mekanizmalarının güncellenmesi ve bilgiye erişim açısından üniversiteler gibi çatı kuruluşlarda girişimci akademilerinin kurulması önerilebilir. Bu çalışmalar ulusal ile uluslararası düzeyde iş ağlarının genişletilmesi, kadın girişimcilerin işletmelerinin büyümesine ve sektördeki etkilerinin artmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

1. Gelatt, J.P. (2002), "Leadership", Mann, C.J. ve Götz, K. (Der.), The Development of Management Theory and Practice in The United States (65-86), USA: Pearson Custom Publishing.
2. Ivancevich, J.M.; Matteson, M.T. (2002). Organizational Behavior and Management. New York: McGraw-Hill Irvin.
3. Diker, O. (2007). Liderlik ve organizasyonlarda etkili yönetim. İstanbul: XYZ Yayınları

4. Bakan, I., Büyükbee, T., & Erahan, B. (2011). An investigation of organizational commitment and education level among employees. *International Journal of Emerging Sciences*, 1(3), 231-245.
5. Uğurluoğlu, Ö. & Çelik, U. (2009). Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 12(2), 121-155.
6. Erşahin, N. D. (2024). Liderlik ve dönüşümcü liderlik yaklaşımının çalışanların motivasyonuna etkisine ilişkin nitel bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). T.C. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
7. Kahya, C. (2013). Dönüştürücü ve etkileşimli liderlik anlayışları ile örgütsel sessizlik arasındaki ilişkide örgütsel güvenin rolü (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
8. Kadın Girişimcilik Platformu. (t.y.). Kadın girişimciliği. Kadın Girişimci Platformu. 3 Ocak 2025 tarihinde <https://kadingirisimci.gov.tr/kadin-girisimciligi/> adresinden erişilmiştir.
9. Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). Nüfus projeksiyonları 2023-2100. TÜİK. 3 Ocak 2025 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Nufus-Projeksiyonlari-2023-2100-53699> adresinden erişilmiştir.

Eğitim Liderlerinin İletişimde Çözüm Odaklılık Durumlarının İncelenmesi

Furkan ÇOLAK¹, Şakir İPEK², Hüseyin Dikmen³

¹E-mail: furkaancolaakk2@gmail.com, Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, PDR Bölümü, Ankara / Türkiye.

²E-mail: Sakiripek.akilciyasam@gmail.com, Akılcı Yaşam Eğitim, Danışmanlık ve Psikolojik Destek Merkezi, Ankara/ Türkiye.

³E-mail: huseyindikmen.akilciyasam@gmail.com, Akılcı Yaşam Eğitim, Danışmanlık ve Psikolojik Destek Merkezi, Ankara/ Türkiye

Özet

Günümüzde iletişim faktörü oldukça önem kazanmaktadır bilhassa eğitim sektöründe çalışan idari yetkililerin iletişimde çözüm odaklılıklarının yüksek olması beklenmektedir ki çatışmalardan ve yapıcı olmayan çözümlerden sıyrılabilirler. Yapılan bu araştırmanın amacı eğitim sektöründe çalışan eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının farklı bağımsız değişkenler aracılığı ile incelemektir. Araştırma betimsel yöntemle dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Örneklemimiz, Türkiye genelinde çalışan eğitim liderleri arasından rastgele örneklem yöntemiyle belirlenen 106 erkek (%52,7) ve 95 kadın (%47,3) katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacı ile araştırmacılar tarafından oluşturulan Kişisel bilgi formu ve Şahin ve Derin tarafından geliştirilen İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği (İÇÖÖ) kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi için T-Testi ve Tek- Yönlü ANOVA testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının cinsiyetleri ($t[199]=5,414; p<0.05$) ve çalıştıkları okul türlerine ($t[199]=-5,6; p<0.05$) göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken mesleki unvanları ($F(3,197) = 1,274; p>0.05$) ve sahip oldukları eğitim düzeyine ($t[194,164]=-1,721; p>0.05$) göre anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çözüm odaklılık, Eğitim, Eğitim Liderleri, İletişim.

Abstract

Today, the communication factor is gaining importance especially for administrative officials working in the education sector to find solutions in communication orientation is expected to be high so that they can avoid conflicts and constructive to be able to get rid of non-existent solutions. The aim of this research is to analyse solution orientations of educational leaders working in the sector in communication is to examine through independent variables. The research is based on descriptive method based on the research. Our sample consists of educators working across Turkey. 106 men (52.7%) selected by random sampling method among the leaders and 95 female (47.3%) participants. To collect data in the research Personal information form created by the researchers and Şahin and Derin Solution Orientation in Communication Scale (SOCS) developed by was used. T-Test and One-Way ANOVA were used to analyse the data obtained. Test was used. As a result of the analyses, educational leaders' solutions in communication orientations in terms of gender ($t[199]=5,414; p<0.05$) and the school they work in types ($t[199]=-5.6; p<0.05$), there is a statistically significant

difference. professional titles ($F(3,197) = 1.274$; $p>0.05$) and the occupational titles they hold ($F(3,197) = 1.274$; $p>0.05$). there was no significant difference according to the level of education ($t[194,164]=-1,721$; $p>0.05$) has been identified.

Keywords: Solution orientation, Education, Educational Leaders, Communication.

GİRİŞ

Eğitim, temelini sosyoloji, ekonomi, psikoloji, politika, din, kültür ve antropoloji gibi alanlardan alan disiplinler arası bir alanıdır. Eğitim, insanoğlunun bilinmeyi öğrenme yolculuğunda elini, aklını ve becerilerini özgürce kullanmasını öğütleyen bir yapıdır. Çünkü eğitim, bireyleri kısıtlayarak yalnızca belirli birkaç bilginin verildiği bir uğraş olmaktan çok bilinmezliklere yolculuk eden bireylerin elinden tutan bir uğraş dalıdır. Kısıtlanmış ve korku dolu bir eğitim anlayışı, bireyleri özgürce düşüncelerine olanak vermez, yeteneklerini sınırlandırır (Hesapçioğlu, 2009).

Eğitim, en genel tanımı ile bireylerde davranışsal amaçlarının saptanması ve istenmedik olan davranışlar yerine istendik davranışların yapılmasını güdüleyen bir sistemdir (Fidan, 1986). Tyler (2013) eğitimi, 'bireylerin davranış biçimlerini değiştirme' işlemi olarak tanımlamıştır. Bunun yanında bazı eğitimciler, eğitimi yalnızca davranış biçimleri üzerinde durmaması gerektiğini, aynı zamanda duyuşsal ve bilişsel düzeylere de odaklanması gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle son yıllarda popüler olan 'Sosyal Beceri', 'Sosyal Yetkinlik' ve 'Sosyal Beceriler' kavramları ile eğitimde davranışsal amaçların yanında bilişsel ve duyuşsal amaçların da eklenmesi üzerine vurgu yapılmaktadır (Bacanlı, 2014). Bireylerin yalnızca istendik davranışları kazanmaları ve istendik olan davranışları uygulamalarının yanında nerede, nasıl ve ne zaman davranacağını bilmeleri de önem arz etmektedir. Bireylerin nerede, nasıl ve ne zaman hangi davranışını kullanacağını bilmesini açıklayan 'Sosyal Beceriler', bireyler arasındaki ilişkinin sağlıklı, tutarlı ve istikrarlı ilerlemesine olanak sağlayan, kişide vâir olan veya sonradan kazanılabilen yeteneklerdir (Samancı, 2017).

Sosyal becerilerin bir boyutu olan iletişim, bireyler arası etkileşimi yaratma, artırma ve sürekliliğini sağlamada etkin bir rol oynamaktadır. İletişim becerisi zayıf olan bireyler, duyuş düşünce ve hislerini anlatmak zorlanırken iletişim becerisi yüksek olan bireyler duyuş, düşünce ve hislerini daha rahat ve düzgün bir şekilde ifade edebilmektedirler (Uzamaz, 2000).

Okul içerisinde görev yapan yöneticilerin ve öğretmenlerin iletişim becerilerinin yüksek olması oldukça önem arz etmektedir. Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin birbirleri ile ve çevreleri ile kullandıkları dilin açık, düzgün ve yeterli olması okulun ve bireylerin hedeflerini gerçekleştirme derecesini etkilemekte olduğu söylenilebilmektedir (Ekici, 2020). Özellikle okul yöneticisinin iletişim dilini oldukça güçlü ve etkin bir şekilde kullanması okul içi iletişimde anahtar rolü oynamaktadır (Okçu vd., 2016) Okul içi iletişimde okul içerisinde bulunan paydaşların iletişimde çözüm odaklılıktan yoksun bir şekilde birbirleri ile iletişim kurmaları okulun ve bireylerin amaçlarını gerçekleştirmelerinde olumsuz rol oynadığı görülmektedir (Ekici, 2020).

İletişim becerileri yalnızca öğrenciler ve eğitim liderleri için değil tüm insanlık için oldukça önemli olan bir boyuttur. Günümüzde örgüt yöneticilerinin ortak hedeflerinden olan kaliteyi, sürekliliği ve verimliliği arttırmak etkili iletişimden geçmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre iletişim yöneticilerin günlük zamanının %70 ila %90 arasında olduğunu göstermektedir (Sucu, 2019). İletişim tek taraflı bir durum değildir. İletişim sürecinde kaynaktan çıkan mesajın önemi kadar alıcı tarafından mesajın nasıl algılandığı da önemli bir husustur. Kaynaktan çıkan ve düzgün ifade edilen bir bilgi, alıcının sosyal zekâsı doğrultusunda nasıl algılanacağı özelinde kritik bir noktadır. Özellikle birçok insanla etkileşime

giren okul müdürleri, müdür yardımcıları, kampüs müdürleri ve eğitim koordinatörleri iletişim becerileri çerçevesinde ele alınması gereken başlıca pozisyonlardır. Çünkü eğitim liderlerinin iletişimleri mikro düzeyde öğretmenleri ve öğrencileri etkilese de gelecek nesil olan öğrenciler ve gelecek nesli inşa eden öğretmenlerimize yönelik işlevsiz ve yıkıcı iletişim makro düzeyde ülkeyi ilgilendirmektedir (Turan & Şişman, 2000).

Eğitim liderleri yalnızca yetkili bir mevkiye sahip bireyler olmaktan daha çok okul içerisinde ve dışarısında birçok paydaşı temsil eden, paydaşlara rehberlik eden bir rolü üstlenmektedirler. Bu rehberler eğitim öğrenmelerini geliştiren, öğretmenleri ve öğrencileri sürekli destekleyen ve güdüleyen bir yapıyı temsilen karşımıza çıkmaktadırlar (Leithwood & Azah, 2016). Eğitim liderleri buldukları kurumu idare etmekle birlikte okulun mikro yapısı, veliler, öğretmenler ve öğrenciler ile sürekli etkileşim halindedirler. Etkileşimde buldukları bütün paydaşların ortak çıkarları ve hedeflerini sentezleyip ortak bir vizyon geliştirme ve geliştirilen vizyonun sürekliliğini sağlama görevlerini yerine getirmektedirler (Taban et al., 2024). Eğitim liderleri, çalıştıkları kuruma vizyon geliştirmenin yanı sıra kullandıkları etkili iletişim ile öğretmen motivasyonu ve öğrenci başarısı gibi birçok farklı değişken üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır (Kösterelioğlu & Argon, 2011). Örneğin Doğan ve Koçak (2014) tarafından yapılan bir araştırmaya göre ortaokulda görev yapan okul yöneticilerinin sosyal iletişim becerileri ile çalıştıkları kurumlarda yer alan öğretmenlerin motivasyonları arasında anlamlı, güçlü ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Eğitim liderlerine atfedilen üç farklı liderlik modelinden söz edilebilir. Bunlar; Demokratik, otokratik ve laissez-faire liderlik modelleridir (Taban et al., 2024). Otokratik liderlik modelini benimseyen bir okul yöneticilerine oldukça sık karşılanmaktadır. Hızlı davranılması gereken durumlarda yöneticilere avantaj sağlarken paydaşların fikirlerinin sınırlandırılması noktasında dezavantaj sağlamaktadır (Kalargyrou et al., 2012). Bir diğeri olan demokratik liderlik modelinde ise karar ve düşünme aşamalarında paydaşların da fikirlerini alarak demokratik bir süreç oluşturur, takım çalışmasını ve kişisel gelişimi teşvik eder. Laissez-faire liderlik modeli ise yöneticilerin geri planda kaldığı paydaşların daha çok katılım gösterdiği bir liderlik modelidir. Laissez-faire modeli paydaşların yaratıcılığını ve sorumluluğunu arttırması avantaj olsa da yönlendirme eksikliği paydaşlarda motivasyon düşüşüne sebep olabilmektedir (Amanchukwu et al., 2015). Bahsedilen bu üç lider özelliğinden en çok demokratik lider özelliği uzmanlar tarafından tercih edilmektedir. Okul yöneticilerinin demokratik davranışları, öğretmenlerin ve öğrencilerin iyi oluş halini desteklemekte ve süreci olumlu ilerletmektedir (Karaferye, 2022).

Eğitim liderlerinde çözüm odaklı liderlik modeli alın yazında yeteri araştırma alanına sahip olmamasına karşın oldukça önem arz etmektedir. İletişimde çözüm odaklı bir tutum sergileyen eğitim liderleri eğitim ortamında ve dışarısında karşılaşılabilecek birçok probleme yönelik yaratıcı ve işlevsel çözümler bulabilecek bilişsel düzeye sahip kimselerdir. Aksi taktirde kendini kişisel, yönetsel yetkinlikler ve iletişim konusunda donatmamış bir eğitim lideri ile okul paydaşlarının birçok sorun yaşadığı görülmektedir. Örneğin Demirel ve Kırıl'ın (2023) yaptığı bir çalışmada öğretmenlerin kendi okul yöneticileri ile yaşadıkları problemlerin kaynağı olarak okul yöneticilerinin kendilerini kişisel ve yönetsel yetkinlikler çerçevesinde geliştirmemelerini öne sürdükleri görülmektedir. İletişimde çözüm odaklı davranışlar, kişilerarası yaşanan problemlere çözüm odaklı bir iletişim dili ile yaklaşılması anlamına gelmektedir. Günlük yaşamında birçok kez farklı insanlar ve farklı problemler ile karşılan eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklı davranışlar göstermesi son derece önem arz etmektedir. Bu nedenlerden dolayı eğitim sektöründe çalışan eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda yapılan araştırma soruları şu şekildedir:

Araştırma Soruları:

- 1- Eğitim Liderlerinin İletişimde Çözüm Odaklılıkları;
 - a) Cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
 - b) Mesleki unvanlarına göre farklılık göstermekte midir?
 - c) Aldıkları eğitim düzeylerine göre farklılık göstermekte midir?

d) Çalıştıkları kurumun devlet veya özel bir kurum olma durumuna göre farklılık göstermekte midir?

Yapılan bu araştırmada eğitim sektöründe aktif bir şekilde çalışan eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarını farklı değişkenler (çalışılan okul türü, cinsiyet, mesleki unvan ve eğitim seviyesi) çerçevesinde incelemek amaçlanmaktadır.

YÖNTEM

Araştırmanın modeli

Yapılan bu araştırmada çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiler incelenmiş ve açıklanmaya çalışılmıştır. Çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi betimlemek amacıyla ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli, araştırmalarda değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklarken neden-sonuç ilişkisinden daha çok değişkenlerin arasındaki bağın kuvveti ve derecesi hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılır (Kaya, Balay & Göçen, 2012). Yapılan bu araştırmada ilişkisel tarama modeli ile eğitim liderlerinin iletişimlerdeki çözüm odaklılık düzeylerinin cinsiyet, çalıştıkları okul türü, mesleki unvanları ve eğitim düzeyleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları bağımlı değişken olarak ele alınırken eğitim liderlerinin cinsiyeti, eğitim seviyesi, çalıştıkları okulun türü ve mesleki unvanı bağımsız değişken olarak ele alınmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu

Yapılan araştırmada veriler rastgele örneklem yöntemi ile Türkiye’de aktif bir şekilde çalışan eğitim liderleri (müdür, müdür yardımcısı, eğitim koordinatörü ve kampüs müdürü) arasından seçilmiştir. Rastgele örneklem yöntemi ile seçilen katılımcıların çeşitliliğine çalışmada önem verilmiştir. Çalışma örneklemini 106 (%52,7) erkek ve 95(%47,3) kadın katılımcı olmak üzere toplam 201 eğitim lideri oluşturmaktadır. Yapılan araştırmaya yönelik elde edilen demografik bilgiler tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Değişkenler	Gruplar	Frekans	%
Cinsiyet	Kadın	95	47,3
	Erkek	106	52,7
	Toplam	201	100
Mesleki Unvan	Müdür	80	39,8
	Müdür Yardımcısı	85	42,3
	Kampüs Müdürü	21	10,4
	Eğitim Koordinatörü	15	7,5
	TOPLAM	201	100
Okul Türü	Devlet Okulu	81	40,3
	Özel Okul	120	59,7
	TOPLAM	201	100
Eğitim Düzeyi	Lisans	114	56,7
	Yüksek Lisans	87	43,3
	TOPLAM	201	100

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara bakıldığında örneklemini 95 kadın, 106 erkek olmak üzere toplam 201 katılımcının oluşturduğu görülmektedir. 201 katılımcının çalıştıkları okul türlerine bakıldığında ise 81 katılımcı devlet okulunda, 106 katılımcı ise özel okulda çalışmaktadır. Katılımcıların eğitim düzeyleri lisans ve yüksek lisans olmak üzere 2 kategoride toplanmaktadır. 114 katılımcı lisans düzeyinde eğitimlerini tamamlarken 87 katılımcı ise yüksek lisans eğitim düzeyine sahiptir. Araştırmacılar tarafından iletişimde çözüm odaklılığı etkilediği düşünülen bir diğer değişken olan mesleki unvana baktığımızda ise 80 katılımcının unvanının müdür, 85 katılımcının müdür yardımcısı, 21 katılımcının 21 ve 15 katılımcının ise eğitim koordinatörü olduğu görülmektedir.

Veri toplama araçları ve süreci

Araştırmada veri toplamak amacı ile "İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği" ve araştırmacılar tarafından hazırlanan "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Araştırmaya başlanılmadan önce "İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği" yazarından gerekli izinler alınmıştır. Ölçek ve kişisel bilgi formu 'Google Forms' aracılığı ile katılımcılara online platformlar (LinkedIn) ile iletilmiştir.

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmacılar tarafından oluşturulan Kişisel Bilgi Formu, çalışmaya katılan katılımcıların mesleki unvanları, görev yaptıkları okul türü, eğitim düzeyleri ve cinsiyetlerine yönelik bilgi toplamak amacıyla kullanılmıştır.

İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği (İÇÖÖ)

İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği Şahin ve Derin (2020) tarafından geliştirilen 3 alt boyutu ve 17 maddesi olan bir ölçektir. Ölçeğin alt boyutlarından ilki olan "İletişime Çözüm Odaklı Müdahale" 8 madde, ikinci alt boyut olan "İletişimde Çözüm Fırsatlarını Değerlendirme" beş madde ile ve üçüncü alt boyut olan "İletişime Çözüm Odaklı Yaklaşım" boyutu ise 4 madde ile ilişkilendirilerek isimlendirilmiştir. Ölçek 5'li likert (1= Hiçbir zaman, 2= Bazen, 3=Ara sıra, 4= Çoğunlukla, 5= Her zaman) tipine sahiptir. Şahin ve Derin (2020) tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alfa Katsayısı .87 olarak tespit edilmiştir. Karagöz'e (2016) göre Cronbach Alfa Katsayısı 0,80 üzerinde ise çalışmanın iç tutarlılık güvenliğinin yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Böylelikle ölçeğin güvenilir olduğu söylenebilir. Ölçekten elde edilen verilerin puanlanmasında 1'den 5'e giderken alınan puan artmaktadır. Ölçekten elde edilebilecek en düşük puan 17, en yüksek puan ise 85 puandır. Puan arttıkça iletişimde çözüm odaklılığında arttığı söylenmektedir. Ölçekte yalnızca 1 madde (10. madde) ters puanlanmaktadır.

Verilerin analizi

Yapılan bu çalışmada öncelikli olarak verilerin normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Bir çalışmadaki verilerin normal dağıldığını söyleyebilmek için basıklık ve çarpıklık katsayılarının +1.0 ile -1.0 arasında olması gerekmektedir (Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013)) Yapılan bu çalışmanın verilerinin çarpıklık katsayısının değeri ,001, basıklık katsayısının değeri ise -,794 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre çalışmanın dağılımının normal dağılım gösterdiği söylenilebilmektedir. Çalışmanın normal dağılım gösterdiği anlaşıldıktan sonra eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının cinsiyet, eğitim düzeyi ve aktif olarak çalıştıkları eğitim kurumları çerçevesinde incelenmiştir. İki değişkenli bu faktörler için T-Testi kullanılmıştır. Eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ile mesleki unvanları arasındaki ilişki ise ANOVA testi aracılığıyla incelenmiştir. ANOVA analizi ikiden fazla değişken arasındaki farklılığı anlamlandırmak için kullanılırken T-testi iki ortalama arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek amacı ile kullanılmaktadır (Büyükoztürk at el. 2008).

BULGULAR

Bu bölümde yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmada kullanılan İletişimde Çözüm Odaklılık Durumunun incelenmesi amacıyla İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği kullanılmıştır. Cinsiyet değişkenine yönelik istatistiksel analizin yapılma amacı, ilgili çalışmanın, araştırma sorusu olan "Cinsiyete göre iletişimde çözüm odaklılık durumu

değişiyor mu?” sorusuna yanıt almaktır. İlgili araştırma sorusunun istatistiksel analizi için T-Testi kullanılmıştır. Tablo 2’de Cinsiyet ve iletişimde çözüm odaklılık arasındaki ilişkiyi temsil eden istatistiksel veriler yer almaktadır.

Tablo 2.

Eğitim Liderlerinin Cinsiyete Göre İletişimde Çözüm Odaklılıkları

	Cinsiyet	N	X	ss	t	sd	P
İletişimde Çözüm Odaklılık	Kadın	95	68,57	7,38	2,414	199	.017
	Erkek	106	66,02	7,55			

Yapılan analizler sonucunda iletişimde çözüm odaklılığı ve cinsiyet arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu gözlemlenmiştir ($t[199]=5,414$; $p<0.05$). Kadın eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ($X=68,57$), erkek eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarından ($X=66,02$) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında iletişimde çözüm odaklılık bağlamında incelenen bir diğer değişken bireylerin unvanlarıdır. Bu çerçevede içerisinde dört farklı değişken barındıran katılımcıların sahip olduğu mesleki unvan ve iletişimde çözüm odaklılıkları arasında incelemek yapmak amacıyla ANOVA One-Way Testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.

Eğitim Liderlerinin Mesleki Unvanları ve İletişimde Çözüm Odaklılıkları Arasındaki İlişki

Mesleki Unvan	N	X	ss	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P
Müdür	80	68,01	7,76	G. Arası	217,992	3	72,664	1,274	0,284
Müdür Yardımcısı	85	66,04	7,56	G. İçi	11294,02	197	57,025		
Kampüs Müdürü	21	68,71	7,12	TOPLAM	11452,01	200			
Eğitim Koordinatörü	15	67,73	6,82						
TOPLAM	201	67,23	7,56						

Eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ve unvanları arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan ANOVA Testi sonuçlarına bakıldığında, eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ve mesleki unvanları arasında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı görülmektedir ($F(3,197) = 1,274$; $p>0.05$).

Yaptığımız çalışmada kullanılan İletişimde Çözüm Odaklılık Ölçeği ile toplanan verilerin, eğitim liderlerinin aldıkları eğitim çerçevesinde farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için T-Testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4.

Eğitim Liderlerinin Eğitim Düzeyleri ve İletişimde Çözüm Odaklılık Durumlarının İncelenmesi

Eğitim Düzeyi	N	X	ss	t	sd	P
Lisans	114	66,44	7,88	-1,721	194,164	.087
Yüksek Lisans	87	68,26	7,03			

Yapılan analiz sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ve sahip oldukları eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t[194,164]= -1,721$; $p>0.05$).

İlgili araştırmanın bir diğer araştırma sorusu olan ‘Eğitim Liderlerinin Çalıştıkları Okul Türüne Göre İletişimde Çözüm Odaklılıkları Farklılaşıyor mu?’ sorusuna yanıt aramak amacıyla istatistiksel analiz yapılmıştır. Analiz için SPSS paket programı içerisinde yer alan T-Testinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5.

Okul Türüne Göre Eğitim Liderlerinde İletişimde Çözüm Odaklılık Durumunun İncelenmesi

	Okul Türü	N	X	ss	t	sd	P
İletişimde Çözüm	Devlet Okulu	81	63,83	7,22	-5,6	199	.001
Odaklılık	Özel Okul	120	69,52	6,92			

Yapılan ilgili araştırma analizi sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının okul türü perspektifinde anlamlı bir şekilde farklılaştığı gözükmemektedir ($t[199]=-5,6; p<0.05$). Özel okulda çalışan eğitim liderlerinin ($X=69,52$), devlet okulunda çalışan eğitim liderlerine ($X= 63,83$) kıyasla iletişimde çözüm odaklılığı daha yüksek olduğu istatistiksel analizler sonucunda tespit edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma konumuza yönelik literatürde benzer bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ile ilgili konulara alın yazında yeteri kadar rastlanılmamasına rağmen alın yazında eğitim sektöründe çalışan öğretmenlerin ve henüz lisans eğitimi almakta olan öğretmen adaylarının iletişim becerileri üzerine birçok çalışmanın olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırma sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının cinsiyet bağlamında farklılaştığı görülmektedir. Erkek eğitim liderlerinin kadın eğitim liderlerine nazaran iletişimde çözüm odaklılıklarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Eğitim sektöründe çalışan öğretmenlerin ve aday öğretmen lisans öğrencileri örneklemi dahilinde yapılan araştırmalar sonucunda ise iletişim becerilerinin cinsiyet çerçevesince farklılaşmadığı görülmektedir (Yıldız vd.,2022; Dilekmen vd., 2008; Kayabaşı & Akcengiz, 2014). Bu çalışmadan elde edilen bulgunun sonucu ile alinyazından elde edilen bulguların sonuçlarının farklı olması, ilgili konu üzerinde daha çok araştırma yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının aldıkları eğitim düzeyine ve mesleki unvanlarına göre farklılaşmadığı görülmektedir. Alinyazına bakıldığında ise bu konular bağlamında başka bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Böylelikle yapılan bu çalışmanın alinyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan analizler sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının çalıştıkları kurumun devlet veya özel bir kurum olma çerçevesinde anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler doğrultusunda özel okulda çalışan eğitim liderlerinin devlet okulunda çalışan eğitim liderlerine kıyasla iletişimde daha çözüm odaklı bir tutum sergiledikleri söylenilebilmektedir. Elde ettiğimiz bu bulguyu destekler nitelikte Kocabaş ve Karaköse’nin 2005 yılında yaptığı bir çalışmada özel okulda çalışan öğretmenlerin kendi yöneticilerinin iletişim tarzını oldukça beğenip desteklerken devlet okulunda görev yapan öğretmenlerin kendi yöneticilerinin iletişim tarzı hakkında kararsız kaldıkları ve olumlu bir söylemden kaçındıkları görülmüştür. Metin ve Helvacının (2023) yaptığı bir diğer araştırmada ise özel ve devlet okullarında görev yapan yöneticilerin iletişim ve yetkinlikleri incelenmiştir. Yapılan bu araştırmaya göre özel okulda çalışan öğretmenlerin okul yöneticilerini iletişim bakımından daha yeterli ve yetkin gördüğü söylenilebilmektedir. Özel okul ve devlet okulundaki yöneticilerin iletişimde çözüm odaklılıklarının farklılaştığı bu noktada özel okulların genellikle daha esnek ve rekabetçi bir tutum sergiledikleri söylenebilmektedir. Özel okulda çalışan yöneticilerden öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin taleplerine yönelik daha duyarlı olmaları beklenmektedir. Ayrıca özel okullarda başarının devamının sağlanması iletişim, kurulan iletişim kalitesi ve yeterliliği özel okulların devam eden başarısını etkilemektedir. Devlet okulunda ise çalışılan ortamın

daha bürokratik olması iletişim süreçlerinin yavaş ve hiyerarşik olmasına sebebiyet vermektedir. Bu durum devlet okulunda görevini icra eden eğitim liderlerinin paydaşlar ile kurdukları iletişimde daha az çözüm odaklı bir tutum sergilemelerine yol açabilir.

Yapılan araştırma sonucunda araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik birkaç öneri aşağıda derlenmiştir:

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen sonuç yerli literatür kaynaklarından elde edilen sonuçtan farklı çıkması ilgili konu hakkında daha fazla ve farklı örneklerde çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. İlgili konuda cinsiyet değişkenini değerlendirirken eğitim liderlerinin çalıştıkları kademenin ve çalıştıkları kurumun nasıl bir çevrede bulunduğu bilhassa göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları ile sahip oldukları mesleki unvanları ve eğitim düzeyleri bağlamında farklılaşma olmadığı görülmektedir. İlgili konular dahilinde alın yazına bakıldığında herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Yapılan bu araştırmanın sonucunda eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının mesleki unvanları ve eğitim düzeyleri bağlamında alın yazına katkı sağladığı söylenilebilmektedir.

Eğitim liderlerinin iletişimlerdeki çözüm odaklılık tutumlarını çalıştıkları okulun türü çerçevesine incelediğimizde ise özel okulda görevini yerine getiren eğitim liderlerinin devlet okulunda görevini icra eden eğitim liderlerine kıyasla iletişimde daha çözüm odaklı oldukları görülmektedir. Örneklemimize erişimin kısıtlı olmasından dolayı kısıtlı bir örneklem üzerinde çalışmamızı tamamladık. Eğitim liderlerinde iletişimde çözüm odaklılık konusunu araştırmak isteyen araştırmacıların daha büyük ve birbiri ile bağlantısının olamayacağı noktalardan veri toplamaları önerilmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre erkek eğitim liderlerinin kadın eğitim liderlerine nazaran iletişimde daha çözüm odaklı bir tutum sergiledikleri görülmektedir. Kadın eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarını güçlendirmek amacı ile hizmet içi eğitimler tertip edilebilir, iletişimde çözüm odaklılık adlı psiko-eğitim programları tasarlanabilir. Yalnızca kadın eğitim liderleri için değil, erkek eğitim liderleri içinde aynı öneriler sunulmaktadır.

Elde edilen veriler doğrultusunda özel okullarda çalışan eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıklarının devlet okullarında çalışan eğitim liderlerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığa sebep veren kaynakların araştırılması ve eğer eğitim verilen atmosferlerde iletişim ağına zarar veren unsurlar var ise bunların tespiti yapılarak düzeltilmesi adına eğitim, seminer ve söyleşilerin yapılması önerilmektedir.

Eğitim liderlerinin iletişimde çözüm odaklılıkları hakkında yapılacak bir sonraki araştırmalarda araştırmacıların örneklem kitlelerini büyük tutumları önerilmektedir. Ayrıca belirli bir çevreden veri toplamaktan ziyade Türkiye'nin birçok yerinden birçok farklı sosyo-ekonomik düzeyde bulunan eğitim liderlerinden veri toplamaları önerilmektedir. Böylelikle elde edilen sonucun betimleme sonucu daha güvenilir olacaktır.

KAYNAKÇA

Amanchukwu, R. N., Stanley, G. J., & Ololube, N. P. (2015). A review of leadership theories, principles and styles and their relevance to educational management. *Management*, 5(1), 6-14.

BACANLI, H. (2014). Sosyal beceri eğitimi. *Ankara: Pegem Akademi*.

Büyüköztürk, Şener, Kılıç Çakmak, Ebru, Akgün, Özcan Erkan, Karadeniz, Şirin ve Demirel, Funda. Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri. *Ankara: Pegem Akademi, 2023*.

Demirer, C., & Kıral, B. Okul Öncesi Öğretmenlerinin Okul Müdürleri ile Yaşadıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Uluslararası Sosyal Bilimlerde Mükemmellik Arayışı Dergisi*, (5), 20-29.

- Dilekman, M., Başcı, Z., & Bektaş, F. (2008). Eğitim fakültesi öğrencilerinin iletişim becerileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 223-231.
- Doğan, S., & Koçak, O. (2014). Okul yöneticilerinin sosyal iletişim becerileri ile öğretmenlerin motivasyon düzeyleri arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 20(2), 191-216.
- Ekici, C. (2020). İlkokul yöneticileri ile öğretmenler arasındaki iletişim durumlarının incelenmesi. *International Journal of Scholars in Education*, 3(2), 292-311.
- Fidan, N. (1986). Okulda öğrenme ve öğretme.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. (2010). Multivariate Data Analysis: Pearson Education. *Upper Saddle River, New Jersey*.
- Hesapçıoğlu, M. (2009). Türkiye’de cumhuriyet döneminde eğitim politikası ve felsefesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29(29), 121-138.
- Kalargyrou, V., Pescosolido, A. T., & Kalargiros, E. A. (2012). Leadership skills in management education. *Academy of Educational Leadership Journal*, 16(4), 39.
- Karaferye, f. (2022). kriz zamanlarında eğitim liderlerinin öğretmenlerin mesleki iyi oluş halini desteklemedeki rolüne bakış. *alanya*, 3(1), 125-138.
- Karagöz, Y. (2016). SPSS 23 ve AMOS 23 uygulamalı istatistiksel analizler. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaya,A.,Balay,R., ve Göçen,A.(2012). Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirmetekniklerine ilişkin bilme, uygulama ve eğitim ihtiyacı düzeyleri. *International Journal of Human Sciences*, 9(2), 1303-5134.
- KAYABAŞI, Y., & AKCENGİZ, S. A. (2014). Eğitim Fakültesinde Okuyan Öğretmen Adaylarının İletişim Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33).
- Kocabaş, İ., & Karaköse, T. (2005). Okul Müdürlerinin Tutum Ve Davranışlarının Öğretmenlerin Motivasyonuna Etkisi (Özel ve Devlet Okulu Örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 79-93.
- Kösterelioğlu, M., & Argon, T. (2010). Okul yöneticilerinin iletişim sürecindeki etkililiğine ilişkin öğretmen algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-17
- Leithwood, K., & Azah, V. N. (2016). Characteristics of effective leadership networks. *Journal of Educational Administration*, 54(4), 409-433.
- Okçu, V., Doğan, E. ve Dayanan İ. (2016). İlk ve ortaokul öğretmenlerinin algılarına göre okul yöneticilerinin iletişim becerileri ile çatışma yönetim stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 22(2), 217-244

- Samancı, O., & Uçan, Z. (2017). Çocuklarda sosyal beceri eğitimi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 281-288.
- Sucu, G. (2019). *Okul müdürlerinin kurumlarında oluşturdukları iletişim iklimi ile öğretmenlerin örgütsel sinizm tutumları arasındaki ilişki/The relationship between communication climate of school principals and organizational cynicism attitudes of teachers* (Doctoral dissertation).
- TABAN, B. E., YİĞİT, G., YELMER, M. Ş., YÖRÜK, Z. K., & ŞENAY, D. S. (2024). Eğitim Yönetiminde Liderlik: Etkili Liderlik Modelleri. *International QMX Journal*, 3(1), 139- 147.
- Turan, S., & Şişman, M. (2000). Okul yöneticileri için standartlar: Eğitim yöneticilerinin bilgi temelleri üzerine düşünceler. *Bahkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(4), 68-87.
- Tyler, R. W. (2013). Basic principles of curriculum and instruction. In *Curriculum studies reader E2* (pp. 60-68). Routledge.
- Uzamaz, U. F. (2000). Ergenlerde sosyal beceriler ve değerlendirme yöntemleri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(6).
- Yıldız, D., Karaca, Ş., & Bakırcı, Ş. (2022). Öğretmenlerin iletişim becerileri üzerine bir inceleme. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 1-17.

Rumelihisarı Semtindeki Boğaziçi Üniversitesi Kampüsü'ndeki Mimarî Plastik Objeler

Architectural plastic objects in the bogazıcı university campus in the rumelihisarı district

Abdullah Mehmet AVUNDUK¹,

¹E-mail: aavunduk@sakarya.edu.tr ; Sakarya Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Geleneksel Türk Sanatları Bölümü, Sakarya / Türkiye.

Özet

Osmanlıların Konstantinopolis(İstanbul)i fethetme girişimi, ilk olarak Bayezid I(Yıldırım Bayezid 1389-1402) zamanında ele alınmış, bunun için ilk girişim Bosphorus(Boğaziçi)da, hakim olunan Asya yakasında Boğaziçi'nin iki yakasının birbirine yaklaştığı en dar kısmında, günümüzde adıyla anılan Anadoluhisarı semtinde kıyıda 1390'larda yapılmıştır; bundan 60 yıl kadar sonra da Mehmet II(1451-1481) tam bu kalenin karşısında günümüzde adıyla anılan Rumelihisarı semtinde kıyıda ikinci bir kale yaptırmış ve bir yıl sonra da şehir fethedilmiştir. Her iki kalenin inşaatında moloz taşlarla birlikte Bizans üslûplu mimarî plastik taşlar da kullanılmıştır; Rumelihisarı Kalesi'nde ise karşısındakiyle mukayese edilemeyecek kadar daha fazla kullanılmıştır; ayrıca burada inşaattan artanlar da çok sayıdadır; bunlar kalenin duvarları içinde kalan alanda ve kale önünde yer alıp deniz yönünden ana giriş kapısını perdeleyerek koruyan küçük kale hüviyetindeki Hisarpeçe içinde istiflenmiş halde atıl olarak durmaktadır. Bir de bunlara ilâveten kalenin çevresinde oluşmuş olan semtte, kalenin kara tarafındaki 3 kapısından inşaat sonrası yıllarda çeşitli amaçlarla çıkarıldığı anlaşılan az sayıda örnek de vardır.

İşte bu çalışmada, Rumelihisarı semtinin içindekilerden ayrı bir grubu teşkil eden, kale inşaatından arta kalıp da Rumelihisarı semtinde kaleye ve onun bir kapısına birkaç 10m metre kadar yakınlıkta Amerikalıların 1863'de inşa ettikleri Robert Koleji(1973'den itibaren statüsü Üniversiteye dönüştürülen Boğaziçi Üniversitesi)nin arsasında, kalenin arkasında kaleden yüksekte konumda Grek zamanındaki adıyla Hermaion Tepesi'nin zirvesinde, Bosphorus'tan Konstantinopolis tarafına doğru bakan konumda Robert Kolej'e Başkan Evi olarak yapıлып bu okula maddî bağış yapıp orada da uzun yıllar başkanlık vazifesi yapan John Steward Kennedy'nin adına ithafen Kennedy Lodge olarak adlandırılan, günümüzde üniversitenin sosyal tesisi olarak kullanılan binanın bahçesindeki taşlar ve bu taşların olduğu yere yakın bir başka bina olan Van Millingen Library (Günümüz itibarıyla Rektörlük Binası)nin girişindeki tek bir obje tanıtılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Rumelihisarı; Hisarpeçe, Boğaziçi; Bizans; Devşirme taş; Mimarî plastik taş; Robert College

Abstract

The Ottomans' attempt to conquer Constantinople (Istanbul) was first undertaken during the reign of Bayezid I (Yıldırım Bayezid 1389-1402), and the first attempt was made in the 1390s on the Bosphorus (Bosphorus), on the narrowest part of the Asian side where the two sides of the Bosphorus come together, on the shore in the Anadoluhisarı district, which is known today as the district; approximately 60 years later, Mehmet II (1451-1481) had a second castle built on the shore in the Rumelihisarı district, which is known today as the district, right across from this castle, and the city was conquered a year later. In the construction of both castles, Byzantine-style architectural plastic stones were also used along with rubble stones; in Rumelihisarı Castle, they were used incomparably more than the one opposite it; in addition, there are a lot of leftovers from the construction here; these are stacked and left idle in the area within the walls of the castle and in Barbakan, a small castle in front of the castle that protects the main entrance from the sea by screening it. In addition to these, there are also a few examples in the district formed around the castle, which are understood to have been removed from the 3 gates on the land side of the castle for various purposes in the years after construction.

In this study, the stones in the garden of the building, which is a separate group from those in the Rumelihisarı district, which is a leftover from the castle construction and is a few 10 meters away from the castle and one of its gates, built by the Americans in 1863 on the land of Robert College (Boğaziçi University, whose status has been converted to a University since 1973), behind the castle, on the summit of the Hermaion Hill, as it was called in the Greek times, looking from the Bosphorus towards Constantinople, built as the President's House of Robert College, named after John Stewart Kennedy, who donated money to the school and served as its president for many years, and which is currently used as the university's social facility, and a single object at the entrance of the Van Millingen Library (today's Rectorate Building), which is another building close to where these stones are, will be introduced.

Keywords: Rumelihisarı; Barbakan, Bosphorus; Byzantium; Spolia; Architectural plastic stone; Robert College

GİRİŞ

Osmanlılar Roma(Doğu) İmparatorluğu(Bizans)nun başkenti olan Konstantinopolis'i ilk olarak Sultan Bayezid I(Yıldırım) zamanında fethetmeyi düşündüler ve bunun için Bosphorus(Boğaziçi)un en dar kısmında ve Anadolu yakasında bir Kale(Anadoluhisarı) inşa ettiler; ancak fethe girişmediler. Bu girişimden 60 yıl kadar sonra 1453 yılında ise Sultan Mehmet II tarafından fethedildi. Bu defa bu niyet için hazırlıklar 1 seneyi aşkın bir süre önce başlatıldı. Bu hazırlığın en önemli basamağı Yıldırım Bayezid'in yaptırmış olduğu kalenin tam karşısına karşı yakaya yeni bir kale inşa edilmesinin

sağlanmasıydı. Ancak burası Konstantinopolis'in hinterlandıydı; dolayısıyla şehirden buraya kara yoluyla güvenlik güçleri kısa zamanda ulaşabilirdi; ayrıca Bizans kırsal kesimi olan bu çevrede tarlalarıyla meşgul Bizanslı köylüler vardı. İşte bu ortamda, sahilde kale duvarlarını örmek için harç yapımında kullanılacak malzeme ile birlikte ana inşaat malzemesi olan binlerce hazır imalât taşlar getiriliyordu. Bunların, kalenin yapılacağı yer ile Konstantinopolis arasındaki yerlerden hem de 'Karşıdan', 'Anadolu'dan' tabirleriyle tanımlanan Bosphorus'un Avrupa yakasından getirildiği, ayrıca onların alındıkları yerlerin 'Bir zamanlar müzeyyen olup da o dönemde harabe halindeki yapıların kalıntılarından' olarak tarif eden dönemin Bizanslı tarihçisi Dukas(Dukas, 1956)dan öğrenilebilmektedir.

Kaynaklardan Mehmet II'nin Rumelihisarı'nı inşa ettirmesi yanında Anadoluhisarı'nı da tamir ettirdiği bilinmektedir. Her iki kalenin de duvarlarında Rumelihisarı Kalesi'nde çokdaha fazla olmakla birlikte Bizans üslûplu taşlar yer almaktadır. Bu taşların hangi yapılardan getirildikleri hakkında ise sadece bilgi kırıntıları mevcuttur. Bunlar antik Helen ve Bizans yazılı kaynaklarında bahsedilen isimlerdir, Günümüzde o yapılarla ilgili olabilecek kalıntılar çok nadirdir hem de tesadüfi olarak bulunanlar münferit parçalar olduklarından bağlamları anlaşılmamaktadır; dolayısıyla onlardan herhangi bir çıkarım yapmak mümkün olamamaktadır.

Rumelihisarı'nda bulunan Bizans üslûplu mimarî plastik taşlardan topluca bahseden bir(ilk) yayın İstanbul Üniversitesi'nde Bizans Sanatı dersleri veren Semavi Eyice (Eyice, 1976)ye aittir. Daha sonraki yıllarda bu eserler bu satırların yazarı (Avunduk, 2023) tarafından ayrıntılı olarak incelenilmiş ve Kalede bulunmakta olanlar hariç yayımlanmıştır. Bunlara göre, Rumelihisarı Kalesi ve semtinde bulunduğu tespit edilmiş olan Bizans üslûplu mimarî plastik taşların lokasyonları şöyledir: (1)Kale; (2)Kalenin yanındaki-bitişindeki-güneyindeki yamaç (Osmanlı döneminin ilerleyen zamanlarında oluşan Kayalar Mezarlığı-Günümüzdeki adıyla Aşıyan Mezarlığı-sahası); (3)Kalenin arkasındaki-500m kadar yakınındaki-batısındaki günümüze sadece içerisinde birkaç mezar taşı, 1 adet sarıklı mezartaşı başlığı ihtiva eden haziresi ve eski yıllarda dikilmiş olduğu aşikâr ulu-kalın bir selvi ağacı durmakta olan 1930'lu yıllarda yıkıldığı halen orada yaşayanlar tarafından sözlü gelenek olarak ifade edilip kaynaklarda varlığı kayıtlı Arpa Emini Mescidi'nin olduğu koruma altına alınmış olan park alanı; (3)Kalenin yanındaki-bitişindeki-batısındaki Osmanlı Sadrazamı Ahmet Vefik Paşa'nın Amerikalı girişimcilere sattığı arsasının üzerine 1863'de yapımı tamamlanan Robert Koleji(Boğaziçi Üniversitesi) kampüs alanının doğu ucundaki Başkanlık Evi(Kennedy Lodge) binasının bahçesi ile oraya 200m kadar mesafedeki Kütüphane Binası(Van Millingen Library-Günümüzde Rektörlük Binası)nın kuzeye bakan giriş kapısının önündeki bahçe.

Bu çalışmada, Rumelihisarı semtindeki Robert College(Boğaziçi Üniversitesi Kampüsü)deki 'Mimarî plastik objeler' kapsamında 'Bizans üslûplu yapı elemanı taşlar' ile bunların aralarına yerleştirilmiş 'Sivil mimarlık elemanı taşlar' birlikte ele alınmıştır.

YÖNTEM

Robert College kampüs alanındaki mimarî plastik objeler lokasyonlarının belirtildiği aşağıdaki şekilde iki madde halinde ele alınmıştır:

1-Kennedy Lodge binasının bahçesindeki mimarî plastik taşlar

Kennedy Lodge binasının bahçesindeki mimarî plastik objeler birbirlerini birkaç metrelik mesafelerle takip eden yakın konumlarda çimenler üzerine dekoratif olarak yerleştirilmişlerdir. Bunlardan 5 adedi Bizans üslûplu yapı elemanı taştır; 6 adedi sivil mimarlık elemanı taştır.

2-Van Millingen Library binasının bahçesindeki bir mimarî plastik taş

Robert College kampüs alanındaki Van Millingen Library binasının bahçesinde 1 adet Bizans üslûplu mimarî plastik obje vardır ve bu bir Bizans üslûplu yapı elemanı taştır.

İncelemede kategorize edilen tüm taşlar ‘Obje’ terimi ile ele alınmıştır. Objelerin fotoğrafları metnin sonuna aynı sıra numaralarıyla topluca yerleştirilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde objeler buldukları yere göre OBJE terimi ile nitelendirilip sıra numarası verilip yanlarına işlevsel niteliği yazılarak adlandırılmıştır. İçerik olarak özellikleri ve mevcut durumları ortaya konulmuştur. Tüm objeler beyaz mermer taşlardan oyularak yapıldıkları görülmektedir.

1-Kennedy Lodge binasının bahçesindeki mimarî plastik taşlar

Objeler buldukları alanda güney-kuzey hattı üzerinde yer almaktadır. Aşağıda güneyden kuzeye doğru sırayla ifade edilmişlerdir.

OBJE 1-Korint sütun başlığı

Eser Korint üslûpta bir Bizans sütun başlığıdır. Doğru konumda durmaktadır. Üst kısmını teşkil eden abakus kısmı 65x65cm ölçülerindedir; alt tarafını teşkil eden yuvarlak kısmının çapı 55cm kadardır. Üst yüzeyi oyulmuş durumdadır; oyuğun içerisi toprak doldurulup üzerine çiçek dikilmiş vaziyettedir. Sağlam durumdadır.

OBJE 2-Kemerli rölyefli plaka şeklindeki obje

Eser kemerli rölyefli plaka şeklinde bir sivil mimarlık elemanıdır. Kemer şekli ortada olup iki kol aşağı doğru inerken iki yana açılır ve oradan aşağı doğru dikey olarak iner; ancak şekil bu kısımda toprağa sokulduğundan devamı görülememektedir. Bu haliyle bir soylu koltuğunun arkalığını andırmaktadır. Kemer şekli dıştan içe doğru frizler halinde değişik enlerde 7 kere tekrarlanır ve bu katmerli şekil nihayetdeki düz yüzeye kabartılmış olarak çerçeve yapar. Kemer şeklin en üst hizasından toprağa kadar dik olarak uzunluğu 98cm, kemer şeklin iki yanda sonlandığı en geniş kısımları arasında eni 106cm, kalınlığı 15cm kadardır. Sağlam durumdadır.

OBJE 3-Korint sütun başlığı

Eser Korint üslûpta bir Bizans sütun başlığıdır. Ters konumda durmaktadır. Üstte duran dairesel alt kısmı olan tabanın çapı 29cm, altta duran üst kısmındaki abakusun ölçüleri 35x41cm, yüksekliği 24cm kadardır. Üstte görünen dairesel tabanda dairesel zıvana deliği olup çapı 5cm, derinliği 7cm kadardır. Yüzeydeki stilize yaprak motiflerinden ikinci sıradakilerin aralarından başlayan V şekilleri dört köşeye doğru iki yana açılmaktadır. Sağlam görünümündedir; ancak toprağa yerleştirilen abakus kısmının köşeleri kırık vaziyettedir.

OBJE 4-Korint sütun başlığı

Eser Korint üslûpta bir Bizans sütun başlığıdır. Doğru konumda durmaktadır. Üst kısmını teşkil eden abakus kısmı 57x57cm ölçülerindedir; alt tarafını teşkil eden yuvarlak kısmının çapı 45cm kadardır. Tüm yüzeylerde değişik nispetlerde aşınmalar mevcuttur.

OBJE 5-Korint sütun başlığı

Eser Korint üslûpta bir Bizans sütun başlığıdır. Ters konumda durmaktadır. Ölçüsel olarak Objeye 3 benzeridir; fakat motiflerin istiflenişi farklıdır. Üste konumdaki dairesel tabanı ortasında dairesel zıvana deliği vardır. Yere sokulan kısmında köşeler kırıktır; ayrıca bir yönden tabandan abakusa doğru boydan boya bir kısmı kopmuş vaziyettedir. [Eserin bu tanımı, bu satırların yazarı tarafından 2008’de tespit edilmiş bilgidir; ancak eser 2024 tarihi itibarıyla tarif edilen yerinde bulunmamaktadır.]

OBJE 6-İyonik impost sütun başlığı

Eser bir Bizans İyonik impost sütun başlığıdır. Ters konumda durmaktadır. Üstteki mimarî elemanı taşıyıcı tarafı olan geniş abakus konumundaki impost kısmı toprağa gömülerek yerleştirilmiş (62x39x10cm), alttaki sütuna oturacağı dar ekinus kısmı üstte vaziyettedir (37x31x7cm). İmpost kısmın ekinusla birleştiği dört yüzden yanlarda kalan uzun yan yüzler dikey ve düzdür; diğer iki yüz ise dardır, düzdür ve üstteki kenarlara doğru eğimlidir. Bu eğimli yüzeylerden bulunduğu mekânın aksine dönük olan arka yüz boş iken mekâna dönük ön yüz üzerinde ortada bir Latin Haçı motifi hafif kabartma olarak yer almaktadır. Ekinus kısmı kareye yakın bir dikdörtgen prizmatik şekildedir; dört yüzünden haça bakan dar ön yüzde ortada birbirlerine dönük üç loblu stilize iki yaprak motifi ile iki köşede birer volüt motifi yer alır; arka yüzde ortada bir ovulus motifi ile iki köşede birer volüt motifi yer alır. Ekinus kısmının yan yüzlerinde aynı-ortadan başlayıp yanlara doğru simetrik olarak gelişen lobları yere dönük stilize iki yaprak-motif yer alır. Ekinus kısmının sütuna oturan yüzünde 7cm çapında 3cm derinliğinde dairesel bir zıvana deliği bulunmaktadır. Sütun başlığının ekinus kısmında köşelerde, abakus kısmında haçın olduğu kısmın kenarı kırık olup haçın üst kısa kolu silinmiş durumdadır.

OBJE 7-Üstte yatay dikdörtgenin alta ve ortaya doğru daralan yüzleri olan prizmatik obje

Eser tanımındaki hali ile bir küvet şeklindedir (Boy: 101cm; En: 69cm; Yükseklik: 34cm). Üst kısmında yer alan oyuk toprakla doldurulup çiçek ekilmiş durumdadır. Tüm yüzeyler düz olup sadece bir uzun yüzde ortada üstte 1/3 kadarlık bir kısım aşağı doğru gelişen dikdörtgen şeklinde 15cm uzunlukta 5cm ende ve derinlikte zıvana girintisi halinde işlenmiştir.

OBJE 8-Dikdörtgen prizmatik içi boş hazne şeklindeki obje

Eser dikdörtgen biçimli, kenarları 5cm kadarlık et kalınlığında ortası boş bir hazne şeklindedir. Bu kitlenin içerisi toprakla doldurulup üzerine çiçek dikilmiş durumdadır; dışı ise ön ve iki yan olduğu anlaşılan üç yüzü üstten yere doğru iki kısım halinde işlenmiştir. Bunlardan üst kısımlar, hafif kabartma olarak birbirlerine benzer tasarımlı simetrik düzenli bitkisel süslemelidir; bu durum onun ön ve yanlardan görülmek için yapıldığını gösterir. Bu süslemeli kısmın altları ise düz yüzeylidir,

süslemesizdir, içe ve ortaya doğru 45° ye yakın eğimli olarak imâl edilmiştir; bu imalât objenin bu kısımdan-tabanından-bulunduğu yere sokulmak suretiyle tüm kitlenin sabitlenmesi işlevini sağladığını göstermektedir. Objenin arkası olduğu anlaşılan dördüncü yüzü ise düşeydir, süslemesizdir, işlenmeden bırakıldığını gösteren düzensiz murç izleriyle doludur; bu durum objenin bu kısımdan görülmek işlevi olmadan bir duvara yaslandığını göstermektedir. Tüm bu özelliklerden bu objenin bir çeşmenin yalak taşı olabileceği anlaşılmaktadır. Bu düşünceyi destekleyebilecek bir diğer özellik de objenin iki yanında, yan yüzlerin arka yüze birleştiği orta boşluğa bakan köşede içte üzeri düz kare şeklinde birer çıkıntı olmasıdır ki bu kısımlar, oraya su kaplarının-kupalarının-konulabileceği yer olabileceğidir. Obje her bakımdan iyi durumdadır.

OBJE 9-Üst yüzeyinin kenarı dışa doğru iki türde simetrik eğrisel şekilli kübik obje

Eser en, boy ve yüksekliği 40cm kadar ölçülerde, üst yüzeyinin köşeleri yarın daire, araları dışbükey şekilli olup yukarıdan aşağı doğru 20° kadar bir meyille içe ortaya doğru inceliyor tabanda tam bir daire şekli oluşturan bir şekildedir. Üst yüzeyinin ortası, kenarlarının 5cm kadar et kalınlığı oluşturduktan sonra oyulmuştur; günümüzde bu oyuk-hazne toprak doldurulmuş olup üzerine çiçek dikilmiş durumdadır. Tüm yüzey düzdür-süslemesizdir. Obje bu haliyle bir hamam kurnası olduğunu düşündürmektedir. Sağlam durumdadır.

OBJE 10-Üst yüzeyinin kenarı dışa doğru iki türde simetrik eğrisel şekilli kübik obje

Eser Obje 9'un bir benzeridir.

OBJE 11-Kenarları dalgalı dairesel şekilli içi boş hazne şeklindeki obje

Eser bir karenin köşelerinin yuvarlaklaştırıldığı kenarlarının ortalarında dışa doğru sivrildiği dairesel şekilde olup kenarlardan yatay dışa doğru çıkıntı yapan frizler halinde sonda 45° kadar bir meyil oluşturarak aşağı ve içe doğru kademeler halinde şekillenip orta kısmında düz bir taban oluşturan bir hazne-kap şeklindedir. Dış yüzeyindeki orta kısımdaki frizlerden ikisinde hafif kabartma süsleme vardır; bunlardan üstteki dentil dizisi, bunun altındaki diğeri ise kemerler dizisi şeklindedir. Objenin kenarları 1m kadar uzunlukta, yüksekliği 50cm kadar yükseklikte, et kalınlığı 5cm. dir. Orta kısmı boş durumdadır. İç tarafı, üst kenardan dibe doğru 30cm kadar geniş açılı içbükey kavisli indikten sonra köşe yerinde 90° içbükey kavisle taban oluşmuştur. Halihazırda tam ortada içi geniş yapraklı bir çiçek olan geniş bir saksı durmaktadır. Obje bu haliyle bir bahçe havuzu olduğunu düşündürmektedir. Sağlam durumdadır.

2-Van Millingen Library binasının bahçesindeki bir mimarî plastik taş

OBJE 12-Bir tür impost sütun başlığı

Eser bir tür Bizans impost sütun başlığıdır. Ters konumda durmaktadır. Abakus kısmı kareye yakın dikdörtgen, taban kısmı daire şeklinde, arada kalan kalathos kısmı yukarıdan aşağıya-köşegenden daireye-dönüşen, geniş kenarı yukarıda dört yüzlü biçimdedir. Abakus kısmının ölçüleri 92x79cm, tabanın çapı 57cm., yükseklik 63cm.dir. Buradaki dört farklı yüz dört farklı soyut bitkisel süslemeli panolar halinde olup süslemeler delik işi-ajur-tekniğinin bir varyasyonu olarak düz yüzey üzerine yerleştirilmişlerdir. İçerisi taban kısmından 8,5cm et kalınlığı bırakılıp 42cm çapında silindir biçiminde delik açılmıştır. Eser üzerindeki süsleme motifleri yer yer dökülmüş, boydan boya çatlamış durumdadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Boğaziçi Üniversitesi(Robert College) kampüsü içerisindeki 12 adet mermer eser birlikte ele alınmış olmaktadır. Bu eserlerin Robert College'nin 1973'de Üniversiteye dönüştürülmesinden önceki tarihlerde burada oldukları bilinmektedir. Bu farklı üslûptaki eserlerin burada dekoratif olarak durmaları onların buradaki bir antik kalıntıya ait olmadıklarını ifade etmektedir. Rumelihisarı semtinde Kalenin çevresindeki diğer iki noktada bulunup da arkeoloji müzesine kaldırılmış olan eserlerin de farklı üslûplarda ve işlevlerde yapılmış olmaları, bunların benzerlerinin Kale duvarlarında inşaat malzemesi olarak kullanılmış olmaları, bunların da oralardaki antik kalıntılara ait olmadıklarını düşündürmektedir. Bu durumda Rumelihisarı semtindeki tüm mimarî plastik objelerin Rumelihisarı Kalesi'nin çevresine açılan 3 kapısından değişik tarihlerde değişik amaçlarla çıkarılarak bugünkü yerlerine getirildikleri, kullanıldıkları ve korundukları anlaşılmaktadır.

Kültür Bakanlığı'nın geçmiş yıllarda bir başka yörede Dr. Öğr. Üyesi olarak bu satırların yazarına Yüzey Araştırması izin talebini gerekçe göstermeksizin vermemesi gerçeği dolayısıyla tüm Rumelihisarı Kalesi ve Semtindeki tüm tarihî objelerin incelenmesi ile birlikte bu Bildiri çalışması, 1960'lardan beri buranın bir ferdi olmanın çevrede takdir görmesi dolayısıyla bireysel çabayla gerçekleştirilmiştir; baskı aşamasındaki Rumelihisarı Kalesi içindeki mimarî plastik objeler çalışması hariç yayımlanılarak bilim ortamına katılmaları sağlanmıştır. Bunun bir ülke gerçekliği olarak bilinmesi bilimsel çabaların gelişmesi adına önemlidir; bu meyanda bu Boğaziçi Üniversitesi kampüsündeki objelerin incelenmesi çalışmasında sadece bireysel çabalarıyla araştırma yaparken Doktorasından başka ünvanı olmayan herhangi bir akademisyen olan bendenize izin vermek yanında idarenin ve elemanların gösterdikleri yol gösterici tavırları sayesinde bu çalışmanın yapılmasının sağlanmış olması, farklı bir gerçekliktir ve bu tutum, bu çalışmanın bilime katkı bağlamında yol açtığı başta gelen bilimsel sonuçlarından biridir.

KAYNAKÇA

AVUNDUK, A. M. (2008), Rumelihisarı, *İ. A.*, C.35, İstanbul, s. 237-240.

AVUNDUK, A. M., (2023), *Rumelihisarı Semtindeki Doğu Roma(Bizans) Üslûplu Plastik Taş Eserler*, Umuttepe Yayınları, 1. Baskı, İzmit-Kocaeli.

AVUNDUK, A. M., (2024), *Rumelihisarı Semtindeki Sarnıçlar*, 1. Baskı, İzmit-Kocaeli.

AYVERDİ, E. H. (1974), Rumeli Hisarı-Boğazkesen, *Osmanlı Mi'marisinde Fatih Devri 855-886(1451-1481)*, C.IV, s. 626-661, İstanbul: İstanbul Fetih Cemiyeti İstanbul Enstitüsü No. 69.

BAYRAKTAR, N. (1993), Devşirme Malzemenin De Yer Aldığı Rumelihisarı, *Türkiyemiz*, C.23, No. 70, s. 26-39.

DIONYSIOS BYZANTIOS (2010), *Boğaziçi'nde Bir Gezinti*, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

DUKAS (1956), *Bizans Tarihi*, İstanbul: İstanbul Fethi Derneği İstanbul Enstitüsü Yayınları.

EVLİYA ÇELEBİ, *Evlîya Çelebi Seyahatnamesi* (1985), C. 1-2, s. 314-317, İstanbul: Üçdal Neşriyat.

(ECKMAN, J.) (1969), Bosporos, *Türk Ansiklopedisi*, C.VII, İstanbul, s. 366-377.

EYİCE, S., (1964), Rumeli-Hisarı, *İ. A.*, C. 9, İstanbul, s. 773-777.

EYİCE, S., (1976), *Bizans Devrinde Boğaziçi*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını No. 2236.

GABRIEL, A. (Louis). (1943), *Chateaux Turcs Du Bosphore*, Paris: E. De Boccard, Editeur

GABRIEL, A. (Louis). (1943/1975), *İstanbul Türk Kaleleri*, (İstanbul): Tercüman 1001 Temel Eser No. 54.

GÖNCÜOĞLU, S. F. (2016), *Osmanlı İstanbul'unun İlk Yapıları Hisarlar ve Mahalleleri*, İstanbul: Türkiye Turing Ve Otomobil Kurumu.

HÖGG, H. (1932), *Türkenburgen An Bosporus und Hellespont*, Dresden:

KARAKAYA, E., (2023), *İstanbul'un Bizans Dönemi Banliyöleri*, İstanbul: Kadıköy Belediyesi Kültür Yayınları - 20

MENDEL, G., (1914), *Catalogue des Sculptures Grecques, Romaines et Byzantines*, C. III, Constantinople.

TAMER, C., (2001), *Rumelihisarı Restorasyonu Belgelerle ve Anılarla*, İstanbul: Türkiye Turing Otomobil Kurumu.

TOY, (Charles) S., (1930), The Castles of The Bosporus, *Archaeologia*, Vol. LXXX, London.

TOY, (Charles) S., (1939/1985), *The Castles Their Construction and History*, New York: Dover Publications, Inc.

YALÇIN, A. B. (2008), İstanbul ve Boğaziçi Üniversitelerinde Bulunan Bazı Bizans Mimari Plastik Eserler, *Prof. Dr. Işın Demirkent Anısına*, s. 299-312.

<https://animaturk.com/harita/bogazici-universitesi-kampus-haritasi.html> E. T. 05.12.2024



FOTOĞRAFLAR



OBJE 1



OBJE 2



OBJE 3



OBJE 4



OBJE 5



OBJE 6



OBJE 7



OBJE 8



OBJE 9



OBJE 10



OBJE 11



OBJE 12

Dijital Çağda Gerçeklik Krizi: Algoritmaların Dezenformasyonun Yayılmasındaki Rolü

Berk ÇAYCI¹, Ayşegül Elif ÇAYCI²

¹E-mail: bcayci@ticaret.edu.tr; İstanbul Ticaret Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Medya ve İletişim Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Orcid id: 0000-0001-5945-8655

²E-mail: aekaragulle@ticaret.edu.tr; İstanbul Ticaret Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Reklamcılık Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Orcid id:0000-0003-4082-8673

Özet

Dijital çağda, algoritmaların dezenformasyonun yayılmasındaki rolü çarpıcı bir şekilde öne çıkmaktadır. Sosyal medya platformları ve arama motorları, sansasyonel ve yanıltıcı içerikleri ön plana çıkaran algoritmalar sayesinde dezenformasyonu hızla yaymaktadır. Bu durum, toplumsal kutuplaşmayı derinleştirirken demokratik değerlere zarar vermektedir. Dezenformasyonun yanı sıra derin sahte teknolojilerinin gelişimi, bilginin doğruluğunu sorgulama ihtiyacını artırmıştır. Araştırma, algoritmaların şeffaflığının artırılması, dijital okuryazarlık programlarının yaygınlaştırılması ve etik sorumluluklara uygun politikalar geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Aynı zamanda, bu sorunla başa çıkmak için çok paydaşlı bir yaklaşımın önemi ifade edilmektedir. Fransa ve Çin gibi bazı ülkeler algoritmik düzenlemeler konusunda adımlar atarken, dünya genelinde ortak bir yaklaşımın eksikliği hissedilmektedir. Akademik çalışmaların bu alanda artması hem karar alıcılar hem de bireyler için yol gösterici bir rol oynayabilir. Dijital çağda dezenformasyonla etkin bir şekilde mücadele edebilmek için etik, hukuki ve eğitim boyutlarında kapsamlı reformlar gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Algoritma, yapay zeka, sosyal medya, dezenformasyon, derin sahte

Abstract

In the digital age, the role of algorithms in the spread of disinformation is strikingly prominent. Social media platforms and search engines rapidly spread disinformation through algorithms that prioritise sensational and misleading content. This situation deepens social polarisation and damages democratic values. In addition to disinformation, the development of deep forgery technologies has increased the need to question the accuracy of information. The research highlights the need to increase the transparency of algorithms, expand digital literacy programmes and develop policies in line with ethical responsibilities. At the same time, the importance of a multi-stakeholder approach to tackle this problem is expressed. While some countries such as France and China have taken steps towards algorithmic regulations, the lack of a common approach is felt worldwide. Increasing academic studies in this field can play a guiding role for both decision makers and individuals. In order to effectively combat disinformation in the digital age, comprehensive reforms are required in ethical, legal and educational dimensions.

Keywords: Algorithm, artificial intelligence, social media, disinformation, deep fake

GİRİŞ

Kapitalizm, enformasyon ağlarıyla birleştiğinde “dezenformasyon toplumu” yaratır. Bu durum, bilginin değersizleştiği, anlam derinliğinin kaybolduğu, ağların düzensiz işlediği, mülkiyet ve finansal sistemlerin kargaşa yaşadığı bir bağlam sunar. Günlük yaşamın sürekli kesintiye uğradığı bu çağda, dezenformasyonun anlamını doğru kavrayabilmek için sahte haber (fake news) olgusunun ve türlerinin detaylı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Sahte haberlerin içerik, gerekçe ve amaçlarına göre kategorize edilmesi, tartışmalar için faydalı bir çerçeve sunar.

Örneğin hicivli haber, kasıtlı olarak yanlış içeriğe sahip olsa da okuyucuları kandırmayı hedeflemez ve genellikle eleştirel bir yaklaşım sergiler. Bu haber türüne “The Onion” gibi hiciv platformları iyi bir örnektir. Ancak, hiciv ile gerçek dezenformasyonu ayırt edemeyenler, bu tür içerikleri ciddiye alabilir. İran devlet medyasının, The Onion’ın bir hiciv yazısını gerçek bir haber gibi paylaşması bu duruma örnektir. Bu durum, dezenformasyonun sadece içerik değil, aynı zamanda bağlam ve niyet açısından da analiz edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Dijital ekosistemin ve onun yarattığı bilgi akışı düzeninin evrimi, dezenformasyon ve malenformasyonun etkisini artırmıştır. Özellikle sosyal medya platformlarının hız ve erişim odaklı yapısı, yanıltıcı bilgilerin viral şekilde yayılmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, algoritmalar, dezenformasyonun yayılmasında merkezi bir rol oynamaktadır. Yanıltıcı içeriklerin kullanıcıların ilgisini çekme potansiyeli nedeniyle algoritmalar, bu içerikleri daha görünür hale getirerek gerçeklik algısını zayıflatmaktadır. Bu çalışmada, algoritmaların dezenformasyonun yayılmasındaki rolü incelenmekte ve dijital dezenformasyonla mücadele için çözüm önerileri sunulmaktadır.

DİJİTAL EKOSİSTEM VE DEZENFORMASYON EVRİMİ

Dijitalleşmenin hızla yayılmasıyla birlikte bilgi üretim, paylaşım ve tüketim süreçlerinde köklü bir dönüşüm yaşanmaktadır. Bu dönüşüm, bilgiye erişimi kolaylaştırırken aynı zamanda yanlış, yanıltıcı ve bağlamından koparılmış bilgilerin de yayılmasını tetiklemektedir. Bu bağlamda, dezenformasyon ve malenformasyon dijital ekosistemin iki temel sorun alanı olarak öne çıkmaktadır. Dijital platformların etkileşim dinamikleri, bu bilgi türlerinin bireysel ve toplumsal düzeyde önemli etkiler yaratmasına yol açmaktadır (Wardle & Derakhshan, 2017, s. 21).

Dijital ekosistem, bilgi akışının geleneksel medyadan farklı olarak bireylerin aktif bir şekilde içerik üretebildiği, paylaşabildiği ve etkileşimde bulunabildiği bir alan sunmaktadır. Ancak bu serbest yapı, doğruluğu teyit edilmemiş bilgilerin yayılmasını kolaylaştırmıştır (Tandoc, Lim, & Ling, 2017, s. 13). Özellikle sosyal medya platformlarının hız ve erişim odaklı yapısı, dezenformasyon ve malenformasyonun viral bir şekilde yayılmasına zemin hazırlamaktadır.

Sosyal medyanın yanı sıra arama motorları ve haber algoritmaları da bu süreci hızlandırmaktadır. Örneğin, Google gibi platformların algoritmaları, kullanıcıların daha önceki tercihlerine dayalı içerikler sunarak bir yankı odası (echo chamber) etkisi yaratmakta ve dezenformasyonun kalıcılığını artırmaktadır (Pariser, 2011, s. 135).

Dezenformasyon, yanlış bilgilerin kasıtlı bir şekilde yayılması olarak tanımlanırken, malenformasyon gerçek bilgiye dayanmakla birlikte bağlamından koparılarak ya da manipüle edilerek zarar verme amacı taşır. Örneğin, bir politikacının geçmişteki bir açıklamasının günümüz bağlamında yanlış yorumlanarak paylaşılması malenformasyon örneği olarak değerlendirilebilir (Bakir & McStay, 2018, s. 162). Bu iki kavramın dijital ekosistemdeki etkileri özellikle kriz dönemlerinde artmaktadır. COVID-19 pandemisi sırasında, yanlış ya da bağlamından koparılmış bilgilerin yayılması, bireylerin sağlık kararlarını olumsuz etkilemiş ve toplumsal panik yaratmıştır (Cinelli, Quattrociochi, & Galeazzi, 2020, s. 4). Algoritmalar, dezenformasyonun ve malenformasyonun yayılmasında merkezi bir rol oynamaktadır. Algoritmalar, kullanıcıların ilgi alanlarına göre içerik önerirken, yanlış bilgilerin daha fazla görünürlük kazanmasına neden olabilmektedir. Vosoughi, Roy ve Aral (Vosoughi, Roy, & Aral, 2018) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, yanlış bilgiler doğru bilgilere kıyasla dijital platformlarda altı kat daha hızlı yayılmaktadır. Bu durum, algoritmaların dezenformasyonun yayılmasındaki doğrudan etkisini ortaya koymaktadır.

Malenformasyon, bireylerin bilgiye dayalı kararlar almasını zorlaştırmakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal güvenin azalmasına ve kutuplaşmanın artmasına neden olur. Özellikle demokratik süreçlerde yanlış veya bağlamından koparılmış bilgilerin etkisi, seçmenlerin yanlış kararlar almasına yol açarak demokratik değerleri tehdit eder (Pennycook & Rand, 2019, s. 2521).

Etik açıdan bakıldığında, malenformasyonun yayılmasının bireysel sorumluluk boyutunun yanı sıra platformların da bu süreçteki rolü sorgulanmaktadır. Dijital platformlar, yanlış bilgilerin yayılmasını önlemek için daha etkin denetim mekanizmaları geliştirmek zorundadır (Floridi, 2020, s. 372).

Dezenformasyon ve malenformasyonun etkilerini azaltmak için çok boyutlu yaklaşımlar gereklidir. İlk olarak, dijital okuryazarlık eğitimleri bireylerin bilgi doğrulama ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelidir. İkinci olarak, dijital platformların içerik denetleme mekanizmaları güçlendirilmelidir. Akademik çalışmalar bu alandaki bilgi boşluklarını doldurmalı ve yeni politika önerileri sunmalıdır.

ALGORİTMALAR VE BİLGİ AKIŞI

Haberler, hem olayları gözlemlemesi hem de olaylar üzerindeki etkisiyle toplumda temel bir rol oynamaktadır. Dijital haberlerin ve bunlara karşılık gelen verilerin yükselişi çok daha fazla niceliksel

analiz yapılmasına olanak sağlamıştır; ancak yine de daha geniş haber ekosisteminde haber kuruluşları arasındaki bilgi aktarımının dinamikleri anlaşılmıştır. Haber kuruluşları arasındaki bilgi akışının dinamiklerini analiz ederek, kamusal söylem ekosistemini ve haber raporlamasının güncelliğini daha iyi anlayabiliriz. Bilgi akışı mekanizmalarının sosyal medya aracılığıyla doğru ve yanlış haberlerin yayılmasını (Vosoughi, Roy, & Aral, 2018, s. 1147), kurumlarda mesajların yayılmasını (Wu, Huberman, Adamic, & Tyler, 2004, s. 330) ve araştırma ve geliştirme laboratuvarlarındaki bilgi akışını (Allen & Cohen, 1969, s. 14) etkilediği görülmüştür. Değerli olmakla birlikte, bu modellerin ve ampirik çalışmaların çoğu ortak bir temayı paylaşmaktadır: tekil fikirlerin veya bilgi paketlerinin iletimi ve yayılmasına odaklanmaktadır.

Çevrimiçi bilgiye erişimin yeni biçimlerinin ortaya çıkmasıyla birlikte, bireyleri algoritmik olarak seçilen içeriğe yönlendirdikleri için çevrimiçi platformların toplum üzerindeki etkisi konusunda endişeler ortaya çıkmıştır (Rahwan, ve diğerleri, 2019, s. 482). Araştırmacılar, arama sonuçlarının satın alımlardan (Ghose, Ipeirotsis, & Li, 2014) sağlık bilgilerine (Kammerer & Gerjets, 2012); (Lau & Coiera, 2009) ve oy verme tercihlerine (Epstein, Robertson, Lazer, & Wilson, 2017) kadar çeşitli yargıları, kararları ve davranışları etkilediğini göstermiştir.

En önemlisi, bireyler arama motorlarına yüksek derecede güven duymaktadır ve bu da en iyi sonuçları seçme sıklıklarıyla kanıtlanmaktadır (Pan, ve diğerleri, 2007); (Urman & Makhortykh, 2023). Sıralama etkisi o kadar yaygın kabul görmektedir ki, arama motorlarındaki önyargıları araştıran çalışmalarda kullanılmaktadır (Kulshrestha, ve diğerleri, 2017); (Robertson, ve diğerleri, 2018). Bununla birlikte, arama motoru sıralamaları üzerine yapılan araştırmaların çoğu genel arama davranışıyla ilgilidir ve bildiğimiz kadarıyla, sıralamaların bireylerin özellikle haber sonuçlarına maruz kalmasını nasıl etkilediğini veya haberler ve haber olmayanlar için sıralama etkilerinde farklılıklar olup olmadığını henüz hiçbir araştırma belirlememiştir.

Çevrimiçi aktörler, Arama Motoru Optimizasyonu (SEO) olarak bilinen bir uygulama ile web sitelerinin arama motorlarındaki görünürlüğünü artırmak için rekabet etmektedir. Bir yandan, filtreleme ve sıralama algoritmalarının ayrıntıları genellikle arama şirketleri tarafından gizli tutulmaktadır; araştırmacılar burada arama sonuçlarındaki önyargıların varlığını göstermek için arama motoru denetimleri (Ulloa, Makhortykh, & Urman, 2022a) gibi dolaylı yöntemleri tercih etmektedir. Aynı zamanda, haber kuruluşları, profesyonel kimlikleri üzerindeki kontrollerini kaybetmelerine neden olsa bile, izleyicilerle etkileşim kurmak için kısa vadeli fırsatlar sundukları için bu dijital araçlara giderek daha fazla bağımlı hale gelmiştir (Nielsen & Ganter, 2018, s. 1603). Haber raporları gazetecilik normları

tarafından yönlendirilse de, araştırmalar piyasa güçlerinin medyanın kapı bekçiliği yönünü etkiliyor olabileceğini göstermektedir.

DEZENFORMASYONUN ÇOĞALMASI: ALGORİTMİK GÜCÜN KARANLIK YÜZÜ

Dijital platformlar çoğu alanda olduğu gibi haber üretimi noktasında da önemli değişim ve dönüşümlere neden olmuştur. Algoritmalar bu konuda kritik bir öneme sahiptir. Algoritmalar, haber akışını şekillendirerek, bilgilerin hedef kitleye ulaşması noktasında filtre işlevi görmektedir. Fakat, bu filtreleme işlemi, dezenformasyonda artış yaşanmasına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle, algoritmaların haber ekosistemine olan etkisini ve dezenformasyonun yayılmasında oynadığı rolü ele almak gerekmektedir.

Dijital platformlar, kullanıcı deneyimini ve etkileşimi arttırmak için çeşitli algoritmalar kullanır. Bu algoritmalar, kullanıcıların geçmiş tercihlerini, etkileşimlerini ve demografik verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş bir haber akışı sunar (Pariser, 2011, s. 45). Bu filtrelemenin neticesinde, kullanıcıların ilgisini çekmeyen içerikler filtrelenirken; dikkat çekici olan ama doğruluğu tartışmalı olanlar ön plana çıkmaktadır. Bu durum literatürde “yanlılık balonu”(filter bubble) meydana getirerek dezenformasyonun yayılmasına uygun bir zemin hazırlamaktadır (Sunstein, 2018, s. 62).

Haberlerin sosyal medyada yayılması noktasında, algoritmalar önemli rol oynamaktadır. Örneğin; haberlerin Twitter, Facebook gibi platformlarda haberlerin görünürlüğünü etkileyen algoritmalar, çoğunlukla tıklanma v etkileşim oranlarına odaklanmaktadır. Bu metrikler, sansasyonel veya şaşırtıcı başlıklara sahip içeriklerin daha hızlı yayılmasına neden olur (Vosoughi, Roy, & Aral, 2018, s. 1148). Dezenformasyonun yayılmasında, makine öğrenimi tabanlı algoritmalar, kullanıcıların çok tıkladığı ve paylaştığı içerik türlerini öğrenerek benzer içerikleri öne çıkarma eğilimindedir (Zollo, ve diğerleri, 2017, s. 4). Bu durum, dezenformasyonun sürekli olarak yeniden dolaşıma girmesine neden olur. Bu durum aynı zamanda yanlılığı da beraberinde getirmektedir. Bu yanlılıklar, belirli grupları veya fikirleri öne çıkarırken diğerlerini marjinalleştirme riski taşır. Özellikle, dezenformasyon kampanyalarının hedef aldığı gruplar, bu yanlılıklardan olumsuz etkilenebilir.

SONUÇ

Dijital çağın sunduğu olanaklar, bilgiye erişim, üretim ve paylaşım süreçlerini özgün bir biçimde dönüştürerek bireyler ve toplumsal yapılar üzerinde çok boyutlu etkiler yaratmıştır. Ancak bu dönüşüm, dezenformasyonun yayılması ve toplumsal güvenin zedelenmesi gibi olumsuz yan etkilerle birlikte gelmiştir. Algoritmalar, dezenformasyonun üretimi ve yayılmasında kilit bir rol oynayarak bu sorunun merkezinde yer almaktadır. Araştırma bulguları, sosyal medya platformları, arama motorları ve dijital ekosistemin diğer öğelerinin, bilginin filtrelenmesi ve sunulması sürecinde nasıl yanlı ve önyargılı bir sistem oluşturduğuna ışık tutmuştur.

Günümüzde, dezenformasyonun doğruluk ve yanlışlık arasındaki ince çizgiyi bulanıklaştırması, bireylerin ve toplumların gerçeğe erişim olanaklarını kısıtlamaktadır. Derin sahte (deep fake) teknolojilerinin ve generatif algoritmaların gelişimi, dezenformasyonun etkisini daha da artırarak yeni tehditler doğurmuştur. Sosyal medya platformlarında çalışan algoritmaların, kullanıcıların ilgisini çekmek amacıyla sansasyonel ve yanlışlaştırıcı içerikleri ön plana çıkarması, dezenformasyonun yayılma hızını çarpıcı bir biçimde hızlandırmaktadır. Bu durum, toplumsal kutuplaşmanın derinleşmesine ve demokratik değerlerin zedelenmesine neden olmaktadır.

Algoritmik sistemlerin şeffaflığının sağlanması ve bu sistemlerin etik sorumluluklarla uyumlu bir biçimde tasarlanması, dijital dezenformasyonla mücadelede kritik bir adım olarak öne çıkmaktadır. Araştırma, çok paydaşlı bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Hükümetler, teknoloji şirketleri, akademisyenler ve sivil toplum kuruluşları arasında etkin bir iş birliği, bu sorunun çözümü için elzemdir. Fransa ve Çin gibi bazı ülkeler, algoritmaların kullanımına yönelik yasal düzenlemeler getirerek bu konuda öncü bir rol üstlenmiş, ancak dünya genelinde ortak bir yaklaşımın eksikliği hissedilmektedir.

Dezenformasyonla etkin mücadele için dijital okuryazarlık programlarının hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bireylerin bilgi doğrulama becerilerini geliştirmek, dezenformasyona karşı direnci artıracaktır. Bununla birlikte, sosyal medya platformları ve arama motorları gibi dijital araçların, kullanıcı verilerini etik bir çerçevede kullanmaları ve şeffaf algoritma politikaları benimsemeleri elzemdir. Ayrıca, yapay zekâ ve algoritmaların toplumsal etkilerini inceleyen akademik çalışmaların artması gerekmektedir. Bu çalışmalar hem karar alıcılara yol gösterecek hem de bireylerin algoritmaların çalışma mantığına dair farkındalık kazanmalarını sağlayacaktır.

Son olarak, dezenformasyonun yayılmasının etik ve hukuki boyutlarını ele alan köklü reformlar gereklidir. Hukuki düzenlemeler, dezenformasyonun önlenmesi ve cezalandırılması için net çerçeveler sunmalıdır. Aynı zamanda, bu düzenlemelerin ifade özgürlüğü gibi temel haklarla uyumlu olması, demokratik değerlerin korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Dijital çağda gerçeklik krizinin üstesinden gelmek için bireysel, toplumsal ve kurumsal düzeylerde kapsamlı bir yaklaşım gereklidir. Algoritmaların etkilerini azaltmak ve dezenformasyonla mücadelede daha şeffaf, etik ve kapsayıcı politikalar üretmek, dijital ekosistemin daha adil ve güvenilir bir yapıya kavuşturulmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Allen, T. J., & Cohen, S. I. (1969). Information Flow in Research and Development Laboratories. *Administrative Science Quarterly*, 12-19.

Bakir, V., & McStay, A. (2018). Fake News and The Economy of Emotions. *Digital Journalism*, 154-175.

Cinelli, M., Quattrociocchi, W., & Galeazzi, A. (2020). The COVID-19 social media infodemic. *Scientific Reports*, 1-10.

Epstein, R., Robertson, R. E., Lazer, D., & Wilson, C. (2017). Suppressing the Search Engine Manipulation Effect (SEME). *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, (s. 1-22).

Fallon, K. (2012, Kasım 27). Fooled by ‘The Onion’: 9 Most Embarrassing Fails. *THE DAILY BEAST*: <http://www.thedailybeast.com/articles/2012/09/29/fooled-by-the-onion-8-most-embarrassing-fails.html>. adresinden alındı

Floridi, L. (2020). The Fight for Digital Sovereignty: What It Is, and Why It Matters, Especially for the EU. *Philosophy&Technology*, 369-378.

Ghose, A., Ipeiritos, P. G., & Li, B. (2014). Examining the Impact of Ranking on Consumer Behavior and Search Engine Revenue. *Management Science*, 1632-1654.

Kammerer, Y., & Gerjets, P. (2012). Chapter 10 How Search Engine Users Evaluate and Select Web Search Results: The Impact of the Search Engine Interface on Credibility Assessments. D. Lewandowski içinde, *Web Search Engine Research* (s. 251-279). Bingley: Emerald.

Kulshrestha, J., Eslami, M., Messias, J., Zafar, M. B., Ghosh, S., Gummadi, K. P., & Karahalios, K. (2017). Quantifying Search Bias: Investigating Sources of Bias for Political Searches in Social Media. *Proceedings of the 2017 ACM conference on computer supported cooperative work and social computing*, (s. 417-432).

Lau, A. Y., & Coiera, E. W. (2009). Can cognitive biases during consumer health information searches be reduced to improve decision making? *Journal of the American Medical Informatics Association*, 54-65.

Nielsen, R. K., & Ganter, S. A. (2018). Dealing with digital intermediaries: a case study of the relations between publishers and platforms. *New Media & Society*, 1600-1617.

Pan, B., Hemnrooke, H., Joachims, T., Lorigo, L., Gay, G., & Granka, L. (2007). In Google We Trust: Users’ Decisions on Rank, Position, and Relevance. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 801-823.

Pariser, E. (2011). *The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You*. New York: Penguin Press.

Pennycook, G., & Rand, D. G. (2019). Fighting misinformation on social media using crowdsourced judgments of news source quality. *Psychological and Cognitive Sciences*, 2521-2526.

Rahwan, I., Cebrian, M., Obradovich, N., Bongard, J., Bonnefon, J. F., Breazeal, C., . . . Larochel. (2019). Machine Behaviour. *Nature*, 477-486.

Robertson, R. E., Jiang, S., Joseph, K., Friedland, L., Lazer, D., & Wilson, C. (2018). Auditing Partisan Audience Bias within Google Search. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction.

Sunstein, C. R. (2018). #Republic: Divided Democracy in the Age of Social Media. New Jersey: Princeton University Press.

Tandoc, E., Lim, Z. W., & Ling, R. (2017). Defining “Fake News”: A Typology of Scholarly Definitions. Digital Journalism, 1-17.

Ulloa, R., Makhortykh, M., & Urman, A. (2022a). Scaling Up Search Engine Audits: Practical Insights for Algorithm Auditing. Journal of Information Science.

Urman, A., & Makhortykh, M. (2023). You are how (and where) you search? Comparative analysis of web search behavior using web tracking data. Journal of Computational Social Science, 741-756.

Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. Science, 1146-1151.

Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The Spread of True and False News Online . Science , 1146-1151.

Wardle, C., & Derakhshan, H. (2017). INFORMATION DISORDER : Toward an interdisciplinary framework for research and policy making. Council of Europe.

Wu, F., Huberman, B. A., Adamic, L. A., & Tyler, J. (2004). Information Flow in Social Groups. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 327-335.

Zollo, F., Novak, P. K., Vicario, M. D., Bessi, A., Mozetič, I., Scala, A., . . . Quattrociocchi, W. (2017). Emotional Dynamics in the Age of Misinformation. PLoS One, e0138740.

Güncel Yönetim Yaklaşımlarından Personel Güçlendirme Üzerine Bir Literatür Taraması

Ahmed NASUH¹

¹E-mail: ahmed.nussoh1@gmail.com; Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler

Fakültesi, İşletme Bölümü, Yalova / Türkiye.

Özet

Personel güçlendirme, organizasyondaki karar verme süreçlerinin merkezden uzaklaştırılarak çalışanlara daha fazla otonomi ve inisiyatif tanınmasını ifade etmektedir. Bu çalışmanın amacı, mevcut uygulamalara alternatif olarak, hem organizasyonlara hem de çalışanlara fayda sağlayabilecek yeni personel güçlendirme yapılarının tanıtılmasıdır. Günümüzde kuruluşlarda personel güçlendirme uygulamalarının ne ölçüde gerçekçi bir şekilde hayata geçirildiğini anlamaya yönelik argümanlar, çalışanlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu bağlamda, araştırma sorularını toplamak, analiz etmek ve yanıtlamak için sistematik bir literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Elektronik ortamda yapılan literatür taramaları, çeşitli akademik dergi platformları üzerinden gerçekleştirilmiş akademik materyaller incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, kuruluşlarda personel güçlendirme uygulamalarının gerçek durumunu çevreleyen önemli bir yanılgıya işaret etmektedir. Farklı kuruluşlar, personel güçlendirmesini kendi ihtiyaçlarına uygun şekilde yorumlamışlardır. Bulguların büyük bir kısmı, personel güçlendirme uygulamalarının, örgüt içindeki faktörlerin koşullarına dayandığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Güçlendirme, Organizasyonel Performans, Personelin Güçlendirmesi

Abstract

Employee empowerment refers to decentralizing decision-making processes within an organization, granting employees greater autonomy and initiative. This study aims to introduce new employee empowerment frameworks that can serve as alternatives to current practices, offering benefits to both organizations and employees. Contemporary arguments regarding the realistic implementation of employee empowerment practices in organizations have largely focused on employees. In this context, a systematic literature review method was employed to gather, analyze, and address the research questions. The literature review was conducted electronically, examining academic materials accessed through various scholarly journal platforms. The findings of the study highlight a significant misconception surrounding the actual state of employee empowerment practices in organizations. Different organizations interpret empowerment according to their specific needs. A substantial portion of the findings reveals that the implementation of empowerment practices depends on the conditions of internal organizational factors.

Keywords: Empowerment, Organizational Performance, Employee Empowerment

GİRİŞ

Personelin güçlendirilmesine ilişkin literatür ve tanımlamalar sıklıkla organizasyonun çevresinin içsel etkilerine dar bir şekilde odaklanmaktadır. Ancak bu yaklaşımlar, çalışanların bir kuruluşa katıldıklarında yaşamlarının olumlu ya da olumsuz bir şekilde değiştiği gerçeğini gözden kaçırmaktadır. Bu olumlu ya da olumsuz etki yalnızca organizasyonun iç yapılarıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda aile ve daha geniş topluluk düzeyine de uzanmaktadır.

Bir kuruluşa katılan personeller tamamen amaçsız bireyler değildir. Tüm personeller, organizasyona katılımları ve anlaşmaları konusunda belirli beklentilere sahiptir. Personeller, oldukça entegre sosyal ağlara sahip, toplumun devamlılığı ve bakımı için destek ve yardımlaşma kolektifine yönelen insanlardır. Personelin güçlendirilmesi, personellere kendi kararlarını verebilmeleri için bazı yetkilerin ve imtiyazların devredilmesi anlamına gelmektedir. Bu konseptte katkıda bulunan pek çok yazar, güçlendirmeyi liderliğin otoritenin bir kısmını astlara devrettiği bir "Güçlendirmenin sanatı ve bilimi" olarak ele almıştır. Pek çok yazar, güçlendirme ideallerinin güç kavramına doğrudan atıfta bulunulmadan analiz edilemeyeceği konusunda hemfikirdir (Conger & Kanungo, 1988). Conger ve Kanungo'ya (1988) göre, yönetim pratiğinde güçlendirme kavramı, güç ve kontrol ile köklü bir şekilde ilişkilidir. Bu nedenle, güçlendirme hem ilişkisel bir yapı hem de motivasyonel bir yapı olarak değerlendirilmektedir.

Diğer bilim adamlara göre, personelin güçlendirme, tanımlanması zor olan çok boyutlu bir kavramdır. Personelleri güçlendirmeye dair herkes tarafından kabul edilmiş bir tanım bulunmamaktadır. Tek bir tanım yapılmasını zorlaştıran unsur, bu kavramın doğasının ve niteliğinin bireysel organizasyonel ihtiyaçlara göre şekillenmesidir. Bu nedenle her organizasyon, personel güçlendirmeyi kendi bağlamına ve iş ilişkilerinin içeriğine uygun şekilde tanımlamaktadır. Ayrıca, bazı kişiler, organizasyonların personel güçlendirmeyi organizasyon kültürüne ve ihtiyaçlarına uygun şekilde tanımlaması gerektiği görüşündedir. Personel güçlendirme, kimlik ve aidiyet duygusunu gerektirir. Bu unsurlar olmadan, organizasyon içerisinde başarılı olması mümkün değildir çünkü bu durumda personel güçlendirmenin kime hizmet ettiği ve kim tarafından sahiplenildiği belirsiz olur ve bu da bağlılık seviyesini olumsuz etkiler (Honold, 1997).

Başka tanıma göre de, "güçlendirme, başkalarıyla birlikte çalışarak güç oluşturma, geliştirme ve artırma eylemi, 'etkileşimsel güçlendirme' olarak adlandırılan bir terim ve bireyin kendi davranışlarını etkileyebilme yeteneği ise 'öz güçlendirme' olarak adlandırılan bir terimdir." Bu tanıma benimseyen bilim adamları personel güçlendirmenin altı yapıyı içerdiğini ve bunların şunları kapsadığını savunmuşlardır: "eğitme, liderlik etme, rehberlik etme/destekleme, sağlama, yapılandırma ve diğer tüm unsurlarla ilişkili olan yapı." (Vogt ve Murrell, 1990).

Thomas ve Velthouse (1990), güçlendirme kavramının insanın hayatta kalması için temel olduğunu düşünmektedir. Güçlendirme, "bilişsel değişkenlerin değişimi" olarak ifade edilir. Bu değişkenleri etkileyen faktörler arasında "çevre, iş içeriği görevleri, liderlik davranışları, bireylerin kişilik özellikleri ve bu özelliklerin görev anlamını nasıl etkilediği" yer almaktadır (Thomas & Velthouse, 1990).

Foster-Fishman'a (1995) göre, ideal bir organizasyonel iklim olmadan personellerin güçlendirilmesi inanılmaz bir şekilde başarısız olur ve liderliğin, personellere daha fazla iş odaklı özerklik tanımaya ve onların işlerini nasıl yapacaklarına dair karar alma süreçlerinde daha sınırsız seçeneklere sahip olmalarını teşvik etmeye hazır olması gerektiğini vurgulamaktadır. Her karar verici aynı zamanda bir risk alıcıdır; bu nedenle, risk alma yalnızca liderlikle sınırlı tutulmalı, ancak astlar, işleriyle ilgili olumlu sonuçlara ulaşmalarını sağlayacak yollar üzerinde risk almaları için uygun bir ortamda teşvik edilmelidir. Liderlik, karşılıklı olarak yüksek bir hoşgörü düzeyiyle sorumluluğu kabul etmeye yönelik bir güven ve katılım iklimi oluşturmalıdır. Bazı organizasyonların personel güçlendirme yükümlülüklerini uygulama şekli ve bu çabaların adil olmayan bir şekilde yürütülmesindeki ikiyüzlülük nedeniyle, Foster-Fishman (1995), her organizasyonun personel güçlendirme için uygun olmadığını belirtmektedir. Personel güçlendirme, yalnızca organizasyonun hem iç hem de dış ihtiyaçlarıyla uyumlu olan koşullar mevcutsa ve yönetimin sistemi yeni gerçeklere uyum sağlayacak şekilde değiştirmeye hazır olması durumunda kurumsallaştırılmalıdır. Bir organizasyonun personel güçlendirmeyi benimsemeye hazır olup olmadığı, yeni güven gerçekliği altında ne kadar kontrol, özerklik, katılım ve risk alma eğilimi kabul etmeye istekli olduğuna bağlı olarak belirlenecektir (Foster-Fishman & Keys, 1995).

Personellerin güçlendirilmesi kavramının yalnızca kağıt üzerinde bir isim olarak belirsizliği, personellere değişiklik yapma veya bir şeylerin gerçekleşmesini talep etme yetkisini meşru bir şekilde kazandırmamıştır. Bunun nedeni, yönetimin, sınırlamaları ve sınırları net bir şekilde belirlemedeki başarısızlığı veya isteksizliğidir. Her iki taraf da fazla beklenti içine girmiştir, ancak güçlendirme kavramının neyi içerdiğine dair çok az bilgiye sahiptir (Rothstein, 1995).

Brymer (1991) tarafından hazırlanan bir raporda, güçlendirilmiş bir organizasyonda personellerin ortak olarak görüldüğü, inisiyatif alma ve yenilikçi olma konusunda özerklik verildiği, ekip çalışmasını teşvik ettikleri, kolektif çabayı bireysel çabayla birleştirdikleri belirtilmektedir. Bu tür organizasyonlarda, personellere stratejik karar alma süreçlerine katılma ve katkıda bulunma fırsatı tanındığında, bireysel ve kolektif çabaların organizasyonun farklı anlarında gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Bunun gerçekleşmesi için liderliğin, organizasyonun misyonu, değerleri ve yapısıyla uyumlu, iyi belirlenmiş politikalarla yönlendirilen bir katılım iklimi yaratması gerekmektedir. Bu organizasyonlarda esneklik normların merkezinde yer alır; personeller anlamlı bir şekilde görüşlerini ifade etme konusunda özerkliğe sahip olur ve katılımları ödüllendirilir. Risk almanın, organizasyona olumlu katkı sağlayacak konularda cezalandırılmadığı, personellerin katılımının ve bağlılığının teşvik edildiği, katkılarının açıkça desteklendiği ve iş-yaşam dengesi politikasının sıkı bir şekilde entegre edildiği bir yer olarak tanımlanmaktadır (Brymer, 1991).

1.1. Güçlendirmenin İlişkilerin Bir Faktörü Olarak Rolü

Güçlendirme, haklarını güçten alan bir kavram olarak, gücün ve kontrolün bireysel aktörler açısından örgüt içinde nasıl algılandığını açıklayan ilişkisel bir faktör olarak tanımlanır. McClelland'ın aidiyet ihtiyaçları kavramı, güçlendirmeyi ilişkisel bir faktör olarak somutlaştırmaktadır. Bu fikir, gücü bağımlılık ve karşılıklı bağımlılık fonksiyonu olarak yorumlayan sosyal değişim teorisinden kök alır. Örgütsel düzeyde, bir çalışanın örgüt içindeki gücü, çalışanların örgüte değer katan performans ve kaynaklara katkı sağlama yeteneğine sahip olduklarına olan inançtır. Ayrıca, çalışanların örgütsel

belirsizliklerle başa çıkabilme ve uyum sağlama yeteneklerine sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Bandura, 1986).

1.2. Güçlendirmenin Motivasyonun Bir Faktörü Olarak Rolü

Bu kavram psikolojiye ait olup, motivasyon, bireyin içinde var olan ve başkaları aracılığıyla işleri başarma yeteneği ile güçlendirilip tatmin olan bir faktördür. Güç, kontrol sağlama aracı veya aracı olarak, bireyi bu yetenekle motive eder ve hedeflere ulaşmayı sağlamada yardımcı olur, aynı zamanda beklentilerimizi ve inançlarımızı yerine getirmemize yardımcı olur. McClelland (1975), güç ihtiyacının, bireyi başkaları aracılığıyla tek başına ulaşamayacağı şeyleri başarma yeteneğiyle birleştirdiğini belirtmektedir. Güç, başkalarını etkileme ve onların iradesini kontrol etme aracı olarak esnek bir şekilde kullanılabilirken, zorlayıcı güç, bir hedefe ulaşmak için uyumu zorunlu kılma aracıdır. Motivasyonun bir faktörü olarak güç, bireyi kaderine sahip çıkmaya (içsel kontrol odağı) teşvik eder, bireye öz sorumluluk, öz belirleme, öz yeterlilik, öz değer ve öz saygı kazandırır (Fagenson, 1988).

"Güçlendirme" "olanak tanımak" olarak tanımlanır, geliştirmek ise öz-yeterliliği artırarak motive etmeyi ima eder. Güçlendirme, bir devretme süreci yerine, bir olanak tanıma süreci olarak görülmektedir. Hem ilişkisel hem de motivasyonel personel güçlendirme yapıları, gücün, çalışanları bağımsız hale gelmelerini olanak tanıyarak güçlendiren temel unsur olduğunu ve böylece bağımlılık ve karşılıklı bağımlılığı yarattığını ortaya koymuştur. Bu yeni personel güçlendirme kavramları, çalışanların insan ve sosyal ihtiyaçlarını, organizasyonun olanak tanıyıcı veya güç ve destek kaynağı olarak hizmet verme endişesini ortaya çıkarmıştır. Kavramın gelişimi, birçok teoremin entegrasyonu ve yeni bir yapıyı geliştirmek için tipolojinin kullanılmasıyla yapılmıştır (Deci, 1971).

Çoğu güçlendirme ve personelin güçlendirmesi literatürü, bireysel çalışanı bireyci toplum perspektifinden ele alarak tartışılmaktadır. Ancak, personelin güçlendirmesini, topluluk değerlerinin kontrol ve tanıma unsurları olarak önemli bir etkiye sahip olduğu kolektivist toplumların merceğinden ele alan açık bir yaklaşımla incelemek gereklidir. Bu değerler, bireylerin kâr ve büyüme hedefli herhangi bir etkileşimdeki davranışlarını güçlü bir şekilde etkilemektedir. Şimdiye kadar yapılan pek çok araştırma, personelin güçlendirmesini organizasyonun koşulları çerçevesinde ele almış ve personelin davranışlarını etkileyen temel baskın faktör olarak organizasyonun iç ortamına odaklanmıştır.

Personelin davranışlarını karakterize eden faktörler, hem içsel hem de dışsal sonuçları anımsatmakta, dolayısıyla güçlü öngörüler sunmakta ve personellerin organizasyondaki iş/çalışma ile ilgili tutum ve davranışlarını şekillendirmektedir. Personelin güçlendirmesi konusunda dışsal faktörleri göz ardı etmek, çalışanların organizasyona ve daha geniş topluma hizmet etmedeki rollerini küçümsemekle sonuçlanacaktır. Personelin güçlendirmesinin, Honold (1997) tarafından da savunulduğu üzere, çok boyutlu bir yaklaşım benimsemesi gerektiği ifade edilmektedir ve personellerin güçlenmesini tetikleyen faktörler de sınırsız koşullar altında varlığını sürdürmektedir (Honold, 1997).

Personel güçlendirmesi (PG) basit anlamda, bireylerin tutum ve davranışlarıyla uyumlu bir şekilde yankı uyandıran "tanınma" olarak değerlendirilebilir. Çalışanların organizasyona değer katmasının tanınmasıdır. Organizasyonda tanınan bireysel çalışanlar, organizasyonun işleyişi için değerli nadir varlıklar veya kaynaklar olarak yansımaktadır. Diğer birçok araştırma, güçlendirmeyi yetki veya

otoriteye sahip olmakla eşitlemektedir; ancak, bu yetki veya otoritenin emanet edilebileceği güvenilir bir kişi olarak tanınmadan güçlendirme gerçekleşmeyecektir.

Personel güçlendirme kavramı, özellikle McClelland'ın (1975) ihtiyaç teorisinden ilham almıştır. Bu teori, bireylerin iş davranışlarının üç temel ihtiyaç tarafından motive edildiğini öne sürer: aidiyet ihtiyacı, güç ihtiyacı ve başarı ihtiyacı. McClelland'ın araştırma sonuçları, performansla ilişkili olarak çalışan davranışlarını etkileyen faktörleri belirlemede, örgütün iç yapılarıyla sınırlı bir kapsam sunmaktadır. Ancak, David McClelland'ın araştırması, örgüt dışı çevrenin çalışanlar üzerindeki etkilerini yansıtarak kapsamı genişletilebilir.

Bir örgüt içindeki çalışan, esasen örgüt etkisinin dışında da aynı bireydir. Günümüz çalışanları, kendi öz benliklerine sadık kalabilme yeteneklerini tehlikeye atabilecek herhangi bir çatışmadan kaçınmak amacıyla içsel ve dışsal faktörler arasında tutum ve davranışlarını dengelemek zorundadır. McClelland'a (1975) göre ihtiyaç teorisi, insanların yaşam deneyimleriyle zaman içinde arzu ettikleri ve kazandıkları ihtiyaçlarla ilişkilidir. Bu ihtiyaçlar, tutum, davranış ve kişiliği tanımlayan en önemli unsurlar olarak değerlendirilmektedir (McClelland, 1975).

Personel güçlendirme (PG) ayrıca sosyal kimlik teorisi ve sosyal değişim teorisinden de fikirler alır. Sosyal kimliğin gerçek değeri, belirli bir ilişki içinde bireylerin tanınmasını ve aidiyet hissi geliştirmesini sağlamaktır ki bu durum bireyler için güçlendiricidir. Sosyal kimliğin boyutları, bireysel ve kolektif hedeflere ulaşmak için grup üyeliğini desteklemeyi ve geliştirmeyi amaçlar. Personel güçlendirmenin temel ilkesi, bireysel ve kolektif davranışları etkilemek ve tanımlamaktır. Benzer şekilde, sosyal kimlik de hem bireysel hem de kolektif davranışları etkileyerek birey ve grup performansını olumlu bir şekilde desteklemeyi amaçlar.

Sosyal Değişim Teorisi, mal veya ödüllerin değişimi olarak değerlendirilebilecek grup kimliğine veya aidiyetlerine önem vermektedir. Ödül değişiminin olduğu yerde, bu değişimin gerçekleşmesini gerektiren bir ilişkinin varlığına dair bir tür tanınma da bulunmaktadır. Emerson'a göre, sosyal değişim teorisinin temel savı, ilişkilerin zamanla evrilerek güven, memnuniyet ve uzun vadeli kâr elde etmek için her iki taraf açısından bağlılığa dönüşmesidir.

İlişkiye dâhil olan taraflar, alışverişin doğasını tanımlayan bazı kurallara veya normlara uymalıdır. Her ilişki, tarafların yükümlülüklerine gönüllü bir şekilde uyması için uzlaşmış ilkelere dayalı bir tür tanınma üzerine kuruludur ve bu durum ilişkilerin herkes için kapsayıcı faydalarla devam etmesini sağlar.

Yukarıdaki teorik temeller ve savlardan hareketle, yeni personel güçlendirme (PG) konsepti geliştirilmiştir. Bu, günümüzde çalışanlar için yük oluşturan ve güçlendirme sürecinde ele alınması gereken örgüt dışındaki sorunları da içermektedir. Bu yaklaşımlar, insan ilişkileri ve sosyal psikoloji alanlarındaki felsefi argümanlarla derinlemesine örtüşmektedir. Bu yeni konsept, iş-yaşam dengesi savunucularının, çalışanların iş rollerini ve iş dışı rollerini dengelemelerine yardımcı olunması gerektiği yönündeki çağrılarıyla uyumludur (Emerson, 1976).

Bu çalışma, bu nedenle, personel güçlendirmeyi (PG) şu şekilde tanımlamaktadır: Çalışanların yeteneklerinin, bilgeliğinin ve umutlarının tanınması; bu tanıma dayalı olarak örgüt içindeki otoritenin,

çalışanların hem iş hem de iş dışı rollerini güven, anlayış, hoşgörü ve risk alma atmosferi içinde destekleyerek değerlerini artırma çabasıdır.

YÖNTEM

Bu çalışma, sistematik literatür taraması (The Systematic Literature Review (SLR)) yöntemini veri toplama ve makaleyi anlamlandırma yaklaşımı olarak uygulamıştır. Çalışmanın amacı, çalışanların organizasyon ile dış topluluk arasında köprü görevi gören kimliğini barındıran yeni personel güçlendirme kavramlarının geliştirilmesine katkıda bulunmak için veri toplamak ve bu verileri incelemektir. Çalışmanın hedefi, personel güçlendirme konusuna yalnızca organizasyon içi perspektiften yaklaşırken, çalışanların tutum ve davranışlarını şekillendiren organizasyon dışındaki faktörlerin göz ardı edilmesi üzerine yeniden düşünmeye teşvik etmektir. Ayrıca, yeni yaklaşım, bireysel başarıların, sahiplenme duygusunu paylaşan tüm topluluk tarafından kutlandığı kolektif toplumlar perspektifinden personel güçlendirmeyi ele almayı amaçlamaktadır. Sentez yöntemi, araştırma sorusuna (yani, personel güçlendirmeye yönelik yeni bir yaklaşımı teşvik eden yeni ölçütlerin nasıl oluşturulabileceği) odaklanmak için ilgili veri tabanlarının kapsamlı, genel ve açık uçlu taramalarını içermiştir.

BULGULAR

Yeni personel güçlendirme (PÇ) kavramı, kabul edilebilirliğini test etmek amacıyla iki boyut üzerinden ölçülmektedir: organizasyon kaynaklı güçlendirme ve bireysel sorumluluk kaynaklı güçlendirme.

4.1. Organizasyon Kaynaklı Güçlendirme

Bu boyut, organizasyonun, çalışanların iyilikseverliğini tanıma ve onlardan faydalanma istekliliği ile çalışanlara belli bir kontrol alanı tanıyarak yapısal gücünü sergilemesini ifade eder. Personel güçlendirme sürecindeki isteklilik ve hız, organizasyonun felsefesi ve karşı karşıya olduğu rekabetçi zorluklara bağlı olarak değişmektedir. Personel güçlendirme eksikliği, organizasyon yapısını sınırlar, iletişimdeki paydaşlığı azaltır ve güç sahipleri ile takipçileri arasında bir ayrım yaratarak kolektif bir yaklaşımla organizasyonel hedeflerin, stratejilerin ve taktiklerin gerçekleştirilme olasılığını ortadan kaldırır (Conger & Kanungo, 1988).

Brymer'a (1991) göre, çalışanlara tam yetki vermek, liderlerin bilinçli bir şekilde astlarına yetki devrederek onların karar alma yetkisine sahip olmalarını sağlaması anlamına gelir. Personellerin tam olarak güçlendirilmesi durumu, hem çalışanların hem de müşterilerin çıkarlarına uygun şekilde hizmet sunmalarını sağlamak amacıyla onları karar almaya yönlendirmek için tasarlanmıştır. Personellerin güçlendirilmesinin özü, müşteri memnuniyetini artırmaktır; zira memnun çalışanlar, müşterilere tatmin edici bir şekilde hizmet sunar. Personellerin tanınması, özellikle prosedürel adalet kapsamında, örgütsel adalet doktrini ile uyumludur. Bu anlayış, güçlendirmeyi personellerin zihniyetlerini, algılarını,

tutumlarını ve davranışlarını şekillendiren psikolojik bir faktör olarak görür ve aynı tanımayı müşterilere de yansıtarak onların değerli hissetmelerini sağlar (Brymer, 1991).

Güçlendirme olmayan durumlarda, çalışanlar müşteri şikayetlerini ele almadan önce, ilgili mesele ya da sorunu bir üst düzey yetkiliye danışarak veya talimat alarak bildirir. Personel güçlendirmesi, organizasyonun hem merkezi hem de merkezi olmayan davranışlarının yapısal yönelimine, organizasyonun hedeflerini ve uzun vadeli vizyonunu destekleyen tanıma, resmi ve gayri resmi ilişki bağlamı ve içeriği kapsamında ilişkilendirilebilir.

4.1.1. Önerilen çözüm

Organizasyon çalışanlara ne kadar fazla özerklik veya yetki verirse, çalışanlar kendilerini o kadar fazla tanımış hisseder, bu da onların bağlılığını ve sadakatini artırarak organizasyonel performansı geliştirme düzeylerini yükseltir. Personel güçlendirmesinin, çevreye veya belirsizliklere uyum sağlama becerisine sahip çalışanlar yaratarak müşteri hizmetinde etkileşim düzeyini artırmaya, zaman değerini geliştirmeye ve bunun sonucunda organizasyonel performansı önemli ölçüde etkilemeye yardımcı olduğunu öne sürmektedir. Güçlendirme üzerine yapılan birçok çalışma, güçlendirme ile organizasyonel bağlılık, çalışma grubunun performansı ve yenilikçi davranış arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, ekiplerde, birimlerde, bölümlerde ve departmanlarda var olan kurumsallaşmış merkezi olmayan bir yapı, esnek yaklaşımı olan yapılandırılmış bir organizasyonun simgesidir (Fernandez & Moldogaziev, 2013).

4.2. Bireysel Sorumluluk Kaynaklı Güçlendirme

Personel güçlendirmesinin bu yönü, bireysel düzeyde güçlendirmeyi ele alır ve daha çok psikolojik güçlendirme ile ilgilidir. Psikolojik güçlendirme, bireyin güçlenme inançları ve algılarıyla özdeşleşir (Lee & Koh, 2001). Bu, güçlendirilen çalışanların organizasyonu olumlu yönde etkilemek için sorumluluklarını yerine getirmeye motive olduklarını gösterir.

Personel güçlendirmesinin motivasyonel kavramı, daha çok Bandura'nın öz-yeterlilik kavramına bağlanır (Bandura, 1986). Güçlendirme, öz-yeterlilik ve öz-değer duygusuna dönüşen bir öz-inanç süreci olarak öngörülür. Bu nedenle, personeli güçlendirmek, onların başarıya ulaşma yeteneklerine olan inançlarını artırarak, zayıflık durumuna indirgenmek yerine, pazarlık güçlerini güçlendirmek anlamına gelir. Öz-yeterlilik, çalışanlara değer katmak için zorluklara karşı kendi kendine karar verme sürecine dönüşen öz-inanç gücüyle desteklenen kişisel bir sorumluluktur (Deci, 1971).

Öz-sorumluluk güçlendirmesi, çalışanların özgüvenini artırmak, öz-değer duygusunu geliştirmek, içsel denetim odağı zihniyetini benimsemek, sorumluluk alma bilincini geliştirmek ve ortak fayda için bilgi almaya ve paylaşmaya her zaman hazır olmalarını sağlamak üzere organizasyonun tanınması ve dikkate alınması temeline dayanır.

Bireysel düzeydeki öz-sorumluluk güçlendirmesi, çalışanların iş ve performans kontrolünü ele alabilme yeteneğine ve kendi kendine karar verme kapasitesine dayalı bir tercih faktörünü yansıtır. Kendi içinde

bulunan güç, çalışanların hem kendi ihtiyaçlarını hem de organizasyonun hedeflerini karşılayan bir şekilde inisiyatif almasını sağlar ve bu durum, değişen koşullara uyum sağlama yeteneğini de içerir.

4.2.1. Önerilen çözüm

Destekleyici bir çalışma ortamı, çalışanları psikolojik olarak sorumluluk almaya teşvik eder ve böylece daha fazla pozitif enerji ve coşku kazanmalarını sağlar; bu da performans motivasyonlarını artırır. Bandura'ya (1986) göre, "bireyler güçlendirildiğinde, öz-yeterlilik beklentileri güçlenir." Güçlendirilmiş personeller, içsel denetim odağına dayanan bir özgüven ve organizasyonel performansı artırmaya elverişli bir tutum sergilerler. Görev çeşitliliği, sorumluluklar, yetki ve kontrol düzeyi ile esnek kurallar sağlayan organizasyonel işler, personelleri güçlendirme olasılığını artırır . Örneğin, liyakate dayalı sistemler ve politikalar, eğitim ve gelişim fırsatları yaratarak personelleri güçlendirebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yeni personel güçlendirme yaklaşımı, personel güçlendirmesinin önceki kavramsallaştırmalarından farklıdır çünkü bu yaklaşım, personelin güçlendirmesini yeniden tanımlarken sadece iç organizasyon perspektifinden veya bireyselleştirilmiş toplumsal yönelimden ziyade içsel ve dışsal faktörleri bir araya getiren argümana dayanmaktadır. Bu yaklaşım, bireysel değil, kolektif toplumlar perspektifinden hareketle, bireylerin tutum, kişilik ve davranışlarını tanımlayan dışsal faktörlere odaklanmaktadır.

Personel güçlendirme için bütünleştirici yaklaşım, çalışanların tutum ve davranışlarını topluca tanımlayan içsel ve dışsal unsurların birleştirilmesinin, gerçek ve tanınabilir bir yetkilendirme sağladığı önerisine dayalı olarak geliştirilmiştir. Sürece dahil edilen çalışanlar, bir aidiyet ve kabul duygusu ifade ettikleri için yetkilendirilmiş hissederler. Bu kabul duygusu, onlara özgüvenle çalışmak için bir öz-belirleme ve kimlik duygusu kazandırmıştır. Bu tür çalışanların kariyer basamaklarını tırmanarak tanınmış statüye sahip olmaları, kendi topluluklarındaki sosyal statülerini artırmış ve bunun yanı sıra organizasyon için olumlu bir imaj ve itibar oluşturma etkisi yaratmıştır. Bu tür çalışanlar, organizasyonun dış dünyaya yönelik iyi niyet elçileri olmaya ve bu şekilde hizmet etmeye yetkilendirilmiştir.

Gerçek bir personel güçlendirme, tıpkı samimi bir organizasyonel iletişim gibi, “yüksek çalışan memnuniyeti”, “yüksek çalışan bağlılığı”, “yüksek organizasyonel vatandaşlık davranışı”, “yüksek çalışan katılımı”, “yüksek çalışan bağlılığı”, “güçlü organizasyonel destek algısı” ve “güçlü aidiyet ve sadakat duygusu” gibi pozitif insan kaynakları sonuçları yaratma potansiyeline sahiptir. Tüm bu unsurlar, organizasyonel performans ile güçlü bir şekilde ilişkilidir.

KAYNAKÇA

- Bandura, A. (1986). The Explanatory and Predictive Scope of Self-Efficacy Theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4(3), 359–373. <https://doi.org/10.1521/jscp.1986.4.3.359>
- Brymer, R. A. (1991). Employee Empowerment: A Guest-Driven Leadership Strategy. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 32(1), 58–68. <https://doi.org/10.1177/001088049103200116>
- Conger, J. A., & Kanungo, R. N. (1988). The Empowerment Process: Integrating Theory and Practice. *The Academy of Management Review*, 13(3), 471–482. <https://doi.org/10.2307/258093>
- Deci, E. L. (1971). Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 18(1), 105–115. <https://doi.org/10.1037/h0030644>
- Emerson, R. M. (1976). Social Exchange Theory. *Annual Review of Sociology*, 2(Volume 2, 1976), 335–362. <https://doi.org/10.1146/annurev.so.02.080176.002003>
- Fagenson, E. A. (1988). The Power of a Mentor: Protégés' and Nonprotégés' Perceptions of Their Own Power in Organizations. *Group & Organization Studies*, 13(2), 182–194. <https://doi.org/10.1177/105960118801300205>
- Fernandez, S., & Moldogaziev, T. (2013). Employee Empowerment, Employee Attitudes, and Performance: Testing a Causal Model. *Public Administration Review*, 73(3), 490–506. <https://doi.org/10.1111/puar.12049>
- Foster-Fishman, P. G., & Keys, C. B. (1995). The inserted pyramid: How a well meaning attempt to initiate employee empowerment ran afoul of the culture of a public bureaucracy. *Academy of Management Proceedings*, 1995(1), 364–368. <https://doi.org/10.5465/ambpp.1995.17536650>
- Honold, L. (1997). A review of the literature on employee empowerment. *Empowerment in Organizations*, 5(4), 202–212. <https://doi.org/10.1108/14634449710195471>
- Lee, M., & Koh, J. (2001). Is empowerment really a new concept? *The International Journal of Human Resource Management*, 12(4), 684–695. <https://doi.org/10.1080/713769649>
- McClelland, D. C. (1975). *Power: The inner experience*. New York: Irvington Press
- Rothstein, L. R. (1995). The Empowerment Effort that Came Undone. *The Journal of Product Innovation Management*, 4(12), 347–348.
- Thomas, K. W., & Velthouse, B. A. (1990). Cognitive Elements of Empowerment: An “Interpretive” Model of Intrinsic Task Motivation. *Academy of Management Review*, 15(4), 666–681. <https://doi.org/10.5465/amr.1990.4310926>
- Vogt, F.J., & Murrell, L.K. (1990). *Empowerment in organizations: how to spark exceptional performance*. USA: University Associates, Inc.

Çocuklara Yönelik Gıda Ürünlerinin Ambalaj Tasarımlarında Kullanılan İllüstrasyonların Marka Kimliğine Etkisi

Gürsoy ŞEREF¹

¹E-mail: gursoyseref@nevsehir.edu.tr; Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Hacıbektaş Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, Nevşehir / Türkiye.

Özet

Çocuklara yönelik gıda ürünlerinin ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonlar, markaların çocuk tüketicilerin zihinlerinde kalıcı bir iz bırakmasını sağlayan en etkili öğelerden biridir. Çocuklar, çevrelerindeki görsel uyaranlara karşı oldukça duyarlıdır ve bu uyaranlar, markalar hakkındaki ilk izlenimlerini büyük ölçüde şekillendirir. Sevilen animasyon karakterleri, masal kahramanları, hayvanlar ya da fantastik yaratıklar gibi çocuk için tanıdık gelen figürler ve ilgi çekici görseller, ürünün sadece tanıtımını yapmaz, aynı zamanda çocuklarla duygusal bir bağ kurarak, markanın kişiliğini ve değerini somutlaştırır.

Ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonlar hedef kitleye uygun nitelikte ve özgün olarak tasarlanmalıdır. Tutarlı bir görsel dil kullanmak güçlü bir marka kimliğinin oluşmasında önemli bir rol oynar. Çocuklara yönelik gıda ürünlerinin ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonlar, markaların başarıları için kritik öneme sahiptir. Bu görseller, sadece çocukların dikkatini çekmekle kalmaz, aynı zamanda onların tüketim alışkanlıklarını şekillendirerek markaların gelecekteki müşterileri olmalarını sağlar. Hedef kitlelerinin duygularına hitap eden görsellerle çocukların kalbini fetheden markalar, sektörde rekabet avantajını elde edebilirler.

Anahtar Kelimeler: Ambalaj Tasarım, İllüstrasyon, Marka Kimliği

Abstract

Illustrations used in the packaging designs of food products for children are one of the most effective elements that enable brands to leave a permanent mark on the minds of child consumers. Children are highly sensitive to the visual stimuli in their environment, and these stimuli greatly shape their first impressions of brands. Figures and interesting visuals that are familiar to children, such as popular animated characters, fairy tale heroes, animals or fantastic creatures, not only promote the product, but also establish an emotional bond with children and embody the personality and value of the brand.

Illustrations used in packaging designs should be designed in a quality appropriate for the target audience and original. Using a consistent visual language plays an important role in creating a strong brand identity. Illustrations used in the packaging designs of food products for children are critical to the success of brands. These visuals not only attract children's attention, but also shape their consumption habits and enable them to become future customers of brands. Brands that capture the hearts of children with visuals that appeal to the emotions of their target audience can gain a competitive advantage in the industry.

Keywords: Brand Identity, Illustration, Packing Design,

GİRİŞ

Çocuklar, tüketim alışkanlıklarının ilk temellerini çocukluk döneminde atarlar. Bu dönemde, özellikle gıda ürünleriyle olan etkileşimleri, gelecekteki tüketim tercihlerini şekillendirir. Gıda ürünlerinin ambalaj tasarımları, bu ilk etkileşimde kritik bir rol oynar. Özellikle çocuklara yönelik gıda ürünlerinde kullanılan illüstrasyonlar, ürünün sadece görsel bir temsili olmaktan öte, markanın kimliğini yansıtan ve tüketiciyle duygusal bir bağ kurmaya yarayan önemli bir araçtır. Bu çalışmada, çocuklara yönelik gıda ürünlerinin ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonların, markanın kimliği üzerindeki etkileri incelenecektir. Çocukların algı dünyası, illüstrasyonların tasarımında kullanılan renkler, karakterler ve görsel anlatım biçimlerinin nasıl bir etki yarattığı ve bu etkilerin markanın zihinlere nasıl yerleştiği gibi konulara değinilecektir.

Bu araştırmanın temel amacı, çocuk gıda ürünlerinde kullanılan illüstrasyonların, markaların kimlik algısı üzerindeki etkisini incelemektir. Bu kapsamda, illüstrasyonların, renklerin, karakterlerin ve tasarım unsurlarının, çocukların ürünlere olan algılarını ve dolayısıyla marka tercihlerini nasıl etkilediği ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Araştırmada elde edilen bulguların markaların daha etkili ve tutarlı bir kimlik oluşturmalarına yardımcı olacağı ön görülmektedir. Araştırmanın hem akademik alana hem de gıda endüstrisine önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, "Çocuklara Yönelik Gıda Ürünlerinin Ambalaj Tasarımlarında Kullanılan İllüstrasyonların Marka Kimliğine Etkisi" başlıklı konu doğrultusunda belirlenmiş çocuk gıda ürünlerinin ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonlar, doküman incelemesi ve içerik analizi yöntemleriyle incelenmiştir. İllüstrasyonlardaki renk kullanımı, karakter tasarımları, görsel anlatım teknikleri gibi unsurların marka kimliği üzerindeki etkileri incelenerek, bu iki kavram arasındaki ilişki vurgulanmıştır.

Bu çalışma, çocuklara yönelik aromalı süt ürünlerinin ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonların, belirli bir marka ve ürün serisi üzerinden marka kimliğine olan etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, seçilen "İçim İçimino" adlı markanın aromalı süt ürünlerindeki ambalaj tasarımlarında kullanılan illüstrasyonların, markanın genel görsel kimliği ile uyumluluğu incelenmiştir. Çalışma, tek bir marka ve ürün serisinin incelemesi ile sınırlandırılmıştır.

BULGULAR

1. Görsel Kimlik ve Marka Kimliği

Görsel kimlik, bir markaya hayat veren, akılda kalıcı hale getiren ve rakiplerinden ayırtıran önemli bir araçtır. Markanın konumunu belirler, kişiliğini ortaya koyar ve farklı unsurların birbirileri ile uyumlu ve tutarlı olmasını sağlayarak marka bilinirliğini artırır (Ketenci ve Bilgili, 2006: s. 287-288). Günümüzde marka yaratmak ve güçlü bir marka imajı oluşturmak, işletmelerin başarısı için vazgeçilmez hale gelmiştir. Marka kimliği, zamana meydan okuyan, uzun vadeli bir değerdir ve markanın temelini oluşturur. Marka imajı ise tüketicilerin zihninde canlanan, zamanla değişebilen ve markanın algısını şekillendiren daha kısa süreli etkin olan bir kavramdır. İmaj, gerçeklikle tam olarak örtüşmek zorunda değildir; önemli olan, tüketicilerin markayı nasıl algıladığıdır (Kotler, 2011: s. 118-119).

Başarılı bir marka oluşturmak için liderin yakından takip edilmesi, açık ve net bir iletişim kurulması, tutarlı ve sürekli bir imaj yaratılması büyük önem taşır. Markalaşma, kısaca yeni bir ürünün piyasada tanınır hale gelmesi, kendine özgü bir kimlik oluşturması ve hedef kitlenin beğenisini kazanması sürecidir (Çayıroğlu, 2010: s. 33-34). Artan rekabet, hedef kitlenin karar verme süreçlerinde yaşadığı karmaşıklık ve tüketicide kafa karışıklığına neden olan bilgi kirliliği gibi etkenler, marka imajının önemini daha da artırmıştır. Tüketiciler artık sadece ürünün özelliklerine değil, aynı zamanda markanın yarattığı duygusal bağa, değerlerine ve hikâyesine de önem vermektedir. Bu nedenle, güçlü bir marka imajı oluşturmak, işletmelerin tüketicilerin zihninde kalıcı bir yer edinmesini, rekabette öne çıkmasını ve uzun vadeli başarıya ulaşmasını sağlar (Tosun, 2008: s. 234-235).

Markaların tüketici zihninde tutarlı ve güçlü bir kimlik oluşturması önemlidir. Markaların çok geniş bir ürün veya hizmet yelpazesine yönelmesi marka kimliğinin bulanıklaşmasına ve tüketicilerde zayıf bir izlenim bırakmasına neden olabilir. Tüketicilerin satın alma kararlarını verirken duygusal etkenler önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle markaların tüketicilerde belirli duygusal çağrışımlar yaratmayı hedeflemesi gerekmektedir. Tasarım, ambalaj ve kullanılabilirlik gibi özellikler, tüketicileri markaya çekme konusunda çok önemli bir yere sahiptir (Bati, 2013: s. 137). Başarılı bir marka yönetimi, sadece ürün ya da hizmet sunmaktan öte, tüketicilerle anlamlı ve yıllarca sürecek ilişkiler kurmayı gerektirmektedir.

2. Marka Kimliği, Ambalaj ve İllüstrasyon İlişkisi

Ambalaj tasarımı markanın çok önemli bir parçası olup, marka kimliğinin sürdürülmesini sağlar. Bu nedenle, ambalaj ürünün perakende alanında tüketiciyle iletişim kurmasında aracı rolü oynar. Hızla yeni ürünlerin ortaya çıkışı ambalaj konusunu daha da önemli hale getirmektedir (Erdal, 2009: s. 86) Marka kavramını yaratan unsur güven duygusudur ve tüketiciye bir güvence olarak sunulur. Ambalaj

tasarımında marka kimliği, isim, sembol, tipografi ve renk gibi tasarım unsurlarının yarattığı, bir markanın hissedilebilir ve kavranabilir tarafı olarak tanımlanabilir. Tasarım unsurlarının sunumu ve görsel düzenlenmesi markayı tanımlar ve ürünün benzer rakiplerinden ayırt edilmesini sağlar (Becer, 2014: s. 88, 90).

Ambalaj yüzeyinde doğru, tutarlı, inandırıcı bilgilere ve görüntülere yer verilmelidir. Ambalaj tasarımında görsel olarak kullanılan fotoğrafların ya da illüstrasyonların ambalajın içindeki ürünün gerçek görüntüsünü doğru yansıtması ve yanıltıcı olmaması gerekir (Becer, 2014: s. 89). Açıkça tanımlanmış, tutarlı ve akılda kalıcı bir kimliğe sahip olan bir marka imajı, potansiyel müşterilerin dikkatini çekerek, onları markaya karşı olumlu bir tutum geliştirmelerine ve ürün veya hizmetleri daha yüksek bir değerle görmelerine olanak tanır. Bu sayede marka, pazarda daha güçlü bir konum elde eder ve rekabet avantajı kazanır (Tosun, 2008: s. 235).

Marka kimliğinin temel unsurları olan logo, renk, tipografi gibi öğelerle birlikte illüstrasyonların uyumu, markanın bütünlüğünü sağlamak açısından büyük önem taşır. Bir markanın logo ve renkleri, tüketicilerin zihninde belirli bir imaj oluşturur. İllüstrasyonlar ise bu imajı güçlendirerek markanın kimliğini daha da belirgin hale getirir. Örneğin; doğal ve sağlıklı bir marka imajı oluşturmak isteyen bir şirket, ambalaj tasarımlarında pastel renkler ve doğal figürler içeren illüstrasyonlar kullanabilir. Bu sayede, marka kimliği ile ürün ambalajı arasında tutarlı bir ilişki kurulur ve tüketicilerin zihninde daha güçlü bir bağ oluşur.

3. Çocuk Yönelik Ürünlerin Ambalajlarındaki İllüstrasyonların Etkisi

İllüstrasyonlar, markanın sadece görsel kimliğini güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda markanın hikâyesini de anlatır. Tüketicilerin zihninde kalıcı bir iz bırakmak isteyen markalar için illüstrasyonlar vazgeçilmez bir araçtır. Markanın logosu, renkleri ve sloganı gibi diğer görsel öğelerle uyumlu bir şekilde kullanılan illüstrasyonlar, markanın kimliğini güçlendirir ve tutarlı bir marka algısı oluşturur. Örneğin; minimalist bir logoya sahip bir marka, sade çizgilerle oluşturulmuş illüstrasyonlarla daha iyi bir uyumlu olacaktır. Doğal ürünleriyle öne çıkan bir marka, doğa temalı illüstrasyonlarla sürdürülebilirlik mesajını daha etkili bir şekilde iletebilir. Bu sayede, tüketiciler markayla duygusal bir bağ kurarak ve marka sadakatinin artışında etkili olacaktır.

Ambalaj, bir markanın tüketiciyle ilk etkileşim kurduğu, sessiz bir satış elemanıdır. Çocuklara yönelik ambalajlar olabildiğince renkli ve resimli olmalı, seçilen görseller çocukların hoşuna gidecek illüstrasyonlar olmalıdır. Çizgi film kahramanları ya da çocuk film ve/veya dizi kahramanlarının fotoğrafları çocukların ilgisini çekecektir. Ambalajlar çocukların hayal gücünü harekete geçirmeli, ambalajda bir renk, amblem, sembol veya maskot ile kendini özdeşleştirmeli ve onları meraklandırmalıdır (Erdal, 2009: s. 174). Özellikle çocuk gıda ürünlerinin ambalajlarındaki illüstrasyonların rolü daha da önem kazanmaktadır. Çocukların dikkatini çekmek ve ürün tercihlerini etkilemek için kullanılan ambalajlar, markanın ilk izlenimini oluşturur ve marka sadakatini oluşturmaya yardımcı olur. Bu bağlamda, illüstrasyonların görsel iletişimdeki etkisi göz ardı edilemez. Çocukların dikkatini çekmedeki rolü açısından, illüstrasyonlar oldukça etkili bir araçtır. Çocukların hayal dünyalarına hitap eden, renkli ve eğlenceli illüstrasyonlar, ürünün daha çekici hale gelmesini sağlar. Bu sayede, çocuklar ürünü sadece

besin olarak değil, aynı zamanda bir oyun arkadaşı ya da bir hikâye kahramanı olarak görmeye başlarlar. Renkli ve canlı görseller, çocukların dikkatini kısa sürede çeker ve ürünü akılda kalıcı kılar. Özellikle sevilen animasyon karakterleri, masal kahramanları, hayvanlar ya da fantastik yaratıklar gibi çocuk için tanıdık gelen figürlerin yer aldığı illüstrasyonlar, çocukların ürünle duygusal bir bağ kurmasına yardımcı olur. Bu da tekrar satın alma eğilimini artırarak markanın büyümesine katkı sağlar.

Hedef kitleye özel olarak tasarlanan illüstrasyonlar, markanın tüketicilerle daha etkili bir iletişim kurmasını sağlar. Yetişkinlere yönelik ürünler için ise daha karmaşık ya da minimalist bir yaklaşım benimsenebilir. Ancak çocuklara yönelik ürünler için kullanılan illüstrasyonlar, daha renkli ve eğlenceli olmalıdır. Ayrıca, tasarım dünyasındaki sürekli değişimleri takip etmek ve illüstrasyonları güncel trendlere uygun hale getirmek, markanın rekabette öne çıkmasını sağlamak için önemli bir adımdır. Sürekli değişen tüketici beklentilerine cevap verebilmek ve rakiplerden ayrılmak için markaların, görsel kimliklerini güncel tutmaları gerekmektedir.

Çocuklar, dünyayı görsel imgelerle daha iyi algıladıkları için ürün ambalajlarındaki illüstrasyonlar onların dikkatini çekmede büyük rol oynar. Renkli, eğlenceli ve sevilen karakterler içeren illüstrasyonlar, çocukların ürünle duygusal bağ kurmasını sağlayarak marka sadakatini artırır. Bu sayede çocuklar belirli bir markayı tercih etmeye ve bu markaya bağlılık duymaya başlarlar. Eğlenceli ve renkli illüstrasyonlar, markanın genç ve dinamik bir imaj oluşturmaya yardımcı olurken, doğal ve organik temalı illüstrasyonlar ise markanın sağlıklı ve güvenilir olduğu algısını güçlendirir. Çocuklar için tasarlanan ürünlerde güvenilirlik çok önemli bir faktördür. İllüstrasyonlar, bu güven duygusunu pekiştirerek markanın tercih edilme olasılığını artırır.

Etkili illüstrasyonlar, markaların tüketicilerin zihninde kalıcı izler bırakmasına yardımcı olur. Özgün ve dikkat çekici illüstrasyonlar, markanın rakiplerinden ayrışmasını ve tüketicilerin ürünlerini kolaylıkla tanımlarını sağlar. Bu durum, markanın pazar payını artırması ve uzun süreli bir başarı elde etmesi için önemli bir avantaj oluşturur. Sonuç olarak; illüstrasyonların çocuk ürünlerinin pazarlanmasında oldukça etkin ve önemli bir rolü bulunmaktadır.

4. İçimino Aromalı Süt Ambalajlarında Marka Kimliği ve İllüstrasyon İlişkisi

Çocukların beslenme alışkanlıklarını şekillendiren ve onlara keyifli bir deneyim sunan aromalı sütler, ülkemizde süt ürünleri konusunda sektörün önde gelen birçok firması tarafından üretilip pazarlanmaktadır. Bu çalışmada, “Sütün En Eğlenceli Hali” sloganını kullanan İçim İçimino markasının çilekli, muzlu, çikolatalı ve kakaolu süt ürünlerinin ambalaj tasarımları, illüstrasyonların marka kimliği ile ilişkisi ve bu tasarımların çocukları nasıl etkilediği ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

İçimino, çocukların sağlıklı büyümesi için doğal ve lezzetli süt ürünleri sunan bir marka olarak sunulmaktadır. Bu marka kimliği, ambalaj tasarımlarında da görülmektedir. Doğal malzemelerden üretilmiş ürünler olduğu mesajı, ambalajlardaki taze meyve ve süt illüstrasyonları ile desteklenmektedir. Ayrıca, eğlenceli ve renkli tasarımlar, İçimino'nun çocuklara yönelik bir marka olduğunu açıkça vurgulamaktadır.



Şekil 1. İçimino Aromalı Süt Ürünleri (Soldan sağa: Çilekli, Muzlu, Çikolatalı, Kakaolu)

(İçim İçimino, t.y.)

5. İçimino Ambalaj Tasarımlarının İncelenmesi

İçimino markasına ait 4 farklı ürünün ortak özellikleri ve farklılıkları, illüstrasyon ve marka kimliği ilişkisine odaklanılarak incelenmiştir.

Canlı ve Çekici Renkler: Her bir ürünün ambalajı içindeki aromayı veren malzeme ile uyumlu olacak şekilde kendine özgü bir renk paleti kullanılarak tasarlanmıştır. Çilekli ambalajlarda kırmızı ve pembe, muzlu ambalajlarda sarı, çikolatalı ve kakaolu ambalajlarda ise açık ve koyu kahverengi tonlarının hâkim olduğu görülmektedir. Ambalajlarda canlı renkler kullanılmıştır. Bu renkler, çocukların dikkatini çekerek ve ürünün içeriğini ve lezzetini vurgulamaktadır.

Eğlenceli ve Sevimli Karakterler: Çilekli sütte çilek, muzlu sütte muz, kakaolu sütte kakao meyvesi, çikolatalı sütte ise tablet çikolata formu karakter olarak tasarlanmış ve ürün ambalajının ön yüzeyinin çoğunluğunu kaplayacak şekilde kullanılmıştır. Karakterler dalgalı süt denizi içinde farklı su sporlarını yapıyor olarak resmedilmiştir. Çilekli sütte; kürek çeken, muzlu sütte; yüzen, çikolatalı ve kakaolu sütte ise sörf yapan enerjik ve hareketli karakterler kullanılmıştır.

Basit ve Anlaşılır İllüstrasyonlar: Ambalajlardaki illüstrasyonlar basit ve anlaşılır olarak tasarlanmıştır. Büyük ve net çizgiler, belirgin renkler ve yalın kompozisyonlar, odaklanma ve dikkat süreleri kısa olan çocukların ürünü kolayca tanımasını sağlayacak şekilde tercih edilmiştir.

Ürünün Özelliklerini Yansıtan Görseller: Ambalajlardaki görseller, ürünün içeriğini ve lezzetini vurgulayacak şekilde tasarlanmıştır. Ürün içeriğini oluşturan ana aroma malzemesi karaktere dönüştürülmüştür. Ön yüzeydeki ana illüstrasyon ile birlikte marka logosunu yerleştirmek için algılanmanın kolay olduğu tek renkli alanlar tercih edilmiştir.

Logo, Yazı ve Okunabilirlik: Markanın logosu okunaklı bir yazı tipi ile tasarlanmıştır. Harfleri birbirinden farklı renklerle tasarlanan logo eğlenceli ve enerjik bir etki yaratmaktadır. Ürün hakkındaki temel bilgilere ve vurgulanmak istenen özelliklere ön yüzeyde yer verilmiştir. Tasarımın yalınlığı korunmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşım ürünün kolayca tanınip ve tercih edilme olasılığını artırmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çocuklara yönelik ürünlerin ambalajları, yalnızca ürünü saran ve koruyan bir malzeme olarak değil bir iletişim aracı olarak düşünülmelidir. Renkler, şekiller, karakterler ve yazılar gibi görsel öğeler, çocukların dikkatini çeker, duygularını harekete geçirir ve ürünle ilgili bir algı oluşturur. İçimino gibi markalar, bu gücü kullanarak çocukların beğenisini kazanmayı ve ürünlerine olan bağlılıklarını artırmayı hedeflemektedirler.

İçimino, ambalaj tasarımlarında çocukların dikkatini çekecek nitelikte illüstrasyonlara yer vererek hedef kitleye uygun, başarılı bir marka kimliği oluşturmuştur. Canlı renkler, eğlenceli karakterler ve basit çizimlerden oluşan tasarımlar, çocukların beğenisini kazanacak şekilde tasarlanmıştır.

Sonuç olarak; İçimino aromalı süt ürünlerinin ambalaj tasarımları, çocukların dikkatini çekmek ve ürünle duygusal bir bağ kurmalarını sağlamak amacıyla özenle hazırlanmış, etkili bir iletişim aracıdır. Ambalajlarda yer alan canlı renkler, sevimli karakterler ve ürünün özelliğini yansıtan illüstrasyonlar, markanın çocuk zihinlerinde eğlenceli ve lezzetli bir deneyimle özdeşleşmesini sağlamaktadır. Bu sayede İçimino, sadece bir ürün değil, aynı zamanda çocukların günlük hayatına renk katan, keyifli anılar yaratan bir marka haline gelmektedir. Bu strateji, markanın çocuklarda olumlu bir imaj oluşturmaya, ürünlerinin rakiplerinden ayrışmasına ve markaya olan bağlılığın artırmasına katkı sağlamaktadır.

Araştırma sonuçlarının, markaların kendilerini daha iyi ifade etmelerini ve tüketicilerle daha sağlam bir ilişki kurmalarını sağlayarak, sektörde daha güçlü bir konum elde etmelerine yardımcı olması beklenmektedir. Bu çalışmanın hem akademik araştırmalara hem de gıda sektörüne değerli bilgiler sunacağı, yeni çalışmalar için kaynak olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Çayıroğlu, A. (2010). *Markalaşma ve Reklam*. İstanbul: Etap Yayınevi.

Batı, U. (2013). *Stratejik Marka Yönetimi*. İstanbul: Brand Age Yayınları.

Becer, E. (2014) *Ambalaj Tasarımı*. Ankara: Dost Kitabevi.

Erdal, G. (2009). *Etkili Ambalaj Tasarımı*. Bursa: Dora Yayınları.

“İçim İçimino” (t.y.) Erişim adresi: <https://www.icim.com.tr/markalar/icim-icimino/>

Ketenci, F. ve Bilgili, C. (2006) *Yongaların 10000 Yıllık Gizemli Dansı Görsel İletişim & Grafik Tasarımı*. İstanbul: Beta Basım A.Ş..

Kotler, P. (2011). *B2B Marka Yönetimi Firmadan Firmaya Satış (B2B) Marka Nasıl Yaratılır?*. İstanbul: MediaCat Kitapları.

Tosun, N. B. (2008). *Kurumsal Kimliğin Marka Yaratma Sürecindeki İşlevi*. Öneri Dergisi, 8(29), 231-237.

Sosyoloji Ekolleri

Emine ÇİMEN UYSAL¹

¹E-mail: berraceylin@hotmail.com; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, sosyolojinin dört ana ekolünü tarihsel, teorik ve metodolojik açıdan ele almaktadır. Fransız sosyolojisi, Auguste Comte'un pozitivist paradigması ve Emile Durkheim'in toplumsal dayanışma ile iş bölümü teorileri doğrultusunda toplumu düzen ve dayanışma temelinde incelemiştir. Alman sosyolojisi, Max Weber'in anlamacı sosyoloji ve toplumsal eylem teorisiyle bireylerin anlamlı davranışlarına odaklanmış, Karl Marx'ın tarihsel materyalizm ve sınıf çatışması analizleriyle ekonomik altyapının toplumsal üstyapı üzerindeki etkilerini vurgulamıştır. İngiliz sosyolojisi, ampirik yöntemlere dayalı olarak toplumsal değişim, sanayi devrimi ve eşitsizlik gibi konuları ele almıştır. Amerikan sosyolojisi ise pragmatizm temelinde birey odaklı teoriler geliştirmiş, özellikle şehirleşme ve sosyal ekoloji konularında katkılar sunmuştur. Bu çalışma, söz konusu ekolleri karşılaştırmalı bir yaklaşımla değerlendirerek, sosyolojinin disiplinlerarası niteliği ve toplumsal yapı ile birey ilişkisine sunduğu farklı teorik ve uygulamalı katkılara vurgu yapmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Anlamacı Sosyoloji, Pozitivizm, Pragmatizm, Toplumsal Dayanışma

GİRİŞ

Sosyolojide en temel metodolojik sorunlardan biri, pozitivism ve hermeneutik yaklaşımlar arasındaki ikilik olarak öne çıkmaktadır. Bu ikilik, sosyolojik çalışmalarda toplumsal gerçekliğin çözümlenmesi sürecinde hangi metodolojik yöntemin kullanılacağına dair bir tartışma zemini yaratmıştır (Alkan, 2015, s. 8). Sosyolojinin kurumsallaşma sürecinde, dönemin hâkim paradigması olan pozitivist felsefenin etkisi büyüktür ve bu paradigma, doğa bilimlerinde kullanılan yöntemleri toplumsal gerçeklikleri açıklamada uyarlamayı hedeflemiştir. Ancak zamanla sosyal bilimlerin doğa bilimlerinden farklı bir yapıya sahip olduğu görüşü yaygınlaşmış ve bu bağlamda pozitivismye yönelik eleştiriler artmıştır. Bu eleştiriler, toplumsal gerçekliklere ulaşmanın yalnızca doğa bilimsel yöntemlerle mümkün olmadığı görüşünü de beraberinde getirmiştir (Kabakçı, 2020, s. 178).

Bu metodolojik tartışma, sosyolojide yapı-eylem ikilemi olarak teorik bir sorun biçiminde ortaya çıkmıştır. Pozitivist paradigmayı benimseyen düşünürler, özellikle Auguste Comte ve Emile Durkheim, toplumsal yapıyı analizlerinin merkezine koymuş ve bireyi edilgen bir unsur olarak değerlendirmiştir. Buna karşın, hermeneutik paradigma taraftarları Wilhelm Dilthey ve Max Weber, bireyi ve bireyin anlamlı eylemlerini sosyolojik analizlerin merkezine yerleştirerek farklı bir yaklaşım geliştirmiştir (Akpolat, 2007, s. 65). Bu iki yaklaşım arasındaki keskin metodolojik ve kuramsal

farklılıklar, sosyolojide belirsizliklere yol açmıştır. Bu belirsizliklerin giderilmesi adına Anthony Giddens, “Yapının İkiliği” kavramını öne sürerken; Pierre Bourdieu, “Habitus” kavramını geliştirerek bu tartışmaya çözüm önerileri sunmuştur (Kabakçı, 2020, s. 122).

Bu çalışma, pozitivist ve hermeneutik gelenekleri yalnızca yapı-eylem bağlamında ele almakla sınırlı kalmamakta, aynı zamanda bu geleneklerin tarihsel ve kültürel bağlamlarını da irdelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, Fransız, Alman, İngiliz ve Amerikan sosyoloji geleneklerinin genel eğilimleri ve bu geleneklere yön veren düşünürlerin katkıları, metodolojik bir çerçeveye içerisinde ele alınacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma, sosyolojideki metodolojik ve teorik tartışmaları tarihsel ve kültürel bağlamlarıyla ele almak amacıyla karşılaştırmalı bir analiz yöntemi kullanmıştır. Araştırma, Fransız, Alman, İngiliz ve Amerikan sosyoloji geleneklerini öne çıkan düşünürler ve metodolojik yaklaşımlar çerçevesinde incelemiştir. Literatür taramasına dayalı olarak yapılan analizlerde hem pozitivist hem de hermeneutik geleneklerin temel yaklaşımları değerlendirilmiştir (Köseihal, 2020, s. 2-6; Kabakçı, 2020, s. 118).

Veri, sosyoloji alanındaki temel eserlerden ve ekollerin kuramsal gelişimini yansıtan çalışmalardan toplanmıştır. Auguste Comte, Emile Durkheim, Max Weber ve Pierre Bourdieu gibi düşünürlerin teorileri ve yöntemleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırma kapsamında, farklı ekollerin ortaya çıkışını etkileyen tarihsel, toplumsal ve ekonomik faktörler karşılaştırmalı bir çerçevede analiz edilmiştir (Ünal, 2016, s. 28-30).

Çalışmada, nitel ve tarihsel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Nitel analiz, toplumsal gerçekliklerin anlam ve bağlam ilişkilerini incelemeyi sağlarken, tarihsel yöntem, ekollerin oluşumundaki sosyal ve kültürel dinamikleri anlamaya yönelik olarak uygulanmıştır. Metodolojik ikilikleri aşmaya yönelik olarak, Bourdieu'nun "habitus" ve Giddens'in "yapının ikiliği" kavramlarından teorik bir temel olarak yararlanılmıştır (Kabakçı, 2020, s. 122).

BULGULAR

Bu çalışma, sosyolojideki dört ana gelenek (Fransız, Alman, İngiliz ve Amerikan) üzerinde yapılan analizler sonucunda, bu geleneklerin metodolojik ve teorik yaklaşımlarındaki belirgin farklılıkları ortaya koymaktadır. Her bir gelenek, toplumsal gerçekliği çözümleme çabasında kendine özgü bir yol izleyerek, sosyolojinin gelişimine önemli katkılar sağlamıştır.

Fransız Sosyoloji Geleneği

Fransız sosyolojisi, pozitivist geleneğin güçlü bir temsilcisi olarak, sosyolojiyi bilimsel bir disiplin haline getirme çabasıyla şekillenmiştir. Auguste Comte'un "pozitif bilim" anlayışı ve Emile Durkheim'in sosyal olguları objektif olarak inceleme çabası bu geleneğin temelini oluşturmuştur (Kabakçı, 2020, s. 118-120). Durkheim, toplumsal dayanışma kavramını merkeze alarak, modern toplumlarda iş bölümü ve kolektif bilinç gibi kavramlarla toplumsal düzeni açıklamıştır (Ünal, 2016, s. 28-29).

Fransız sosyolojisi, aynı zamanda toplumsal sorunlara çözüm üretme çabasıyla da dikkat çeker. Özellikle Durkheim'in anomi kavramı, hızlı toplumsal değişimlerin bireyler üzerindeki etkisini anlamaya yönelik önemli bir çerçeve sunar. Bu yaklaşımlar, modern toplumların karşılaştığı değer çatışmaları, toplumsal bütünleşme ve bireysel yabancılaşma gibi sorunların ele alınmasında yol gösterici olmuştur. Fransız geleneği, toplumsal düzeni ve dayanışmayı yalnızca teorik bir çerçeveye değil, aynı zamanda pratik bir rehber olarak ele almıştır.

Alman Sosyoloji Geleneği

Alman sosyolojisi, anlamacı ve yorumlayıcı bir yaklaşım benimseyerek, bireylerin toplumsal eylemlerine ve bu eylemlerin anlamlarına odaklanmıştır. Max Weber'in sosyal aksiyon teorisi ve ideal tip analizi, bireysel anlamların toplumsal yapılar üzerindeki etkisini anlamak için önemli araçlar sunmuştur (Alkan, 2015, s. 10-12). Wilhelm Dilthey'in "anlama" odaklı metodolojisi de bu geleneğe önemli bir yer tutmaktadır (Doğan, 2013, s. 12).

Alman sosyolojisinin temel katkılarından biri, bireysel ve toplumsal düzeydeki karmaşık ilişkileri analiz etme kapasitesidir. Weber'in Protestan Ahlakı çalışmasında, bireylerin dini inançlarının ekonomik davranışlar üzerindeki etkisini incelemesi, bireysel anlamların makro düzeydeki toplumsal sonuçlara nasıl dönüştüğünü göstermektedir (Demirel, 2013, s. 364). Ayrıca, Marx'ın tarihsel materyalizmi bu geleneğin önemli bir katkısını temsil etmektedir. Marx, ekonomik altyapının toplumsal üstyapıyı belirlediği fikrini öne sürerek, sınıf çatışması analizlerini bu bağlamda geliştirmiştir (Akyurt, 2009, s. 15-17).

İngiliz Sosyoloji Geleneği

İngiliz sosyolojisi, daha pragmatik bir yaklaşım benimseyerek, ampirik araştırmalara dayalı bir gelenek oluşturmuştur. Özellikle kültürel çalışmalara verdiği önemle dikkat çeken bu gelenek, toplumun

gerçek koşullarını anlamak ve çözüm önerileri geliştirmek için istatistiksel ve saha çalışmaları gibi yöntemler kullanmıştır (Bilici, 2011, s. 64-80).

Bu gelenek, bireyler ve gruplar arasındaki ilişkilerin analizine de odaklanmıştır. İngiliz sosyolojisi, bireysel refahı artırmak ve sosyal eşitsizlikleri azaltmak için ampirik verileri kullanarak politika geliştirme süreçlerine katkı sağlamıştır. Ayrıca, işçi sınıfının sorunları, sosyal refah politikaları ve eğitim gibi alanlarda ampirik çalışmalar yoluyla toplumsal reformlara öncülük etmiştir. İngiliz geleneği, sosyolojinin toplumsal faydaya odaklanan bir disiplin olarak gelişimine büyük katkı sunmuştur.

Amerikan Sosyoloji Geleneği

Amerikan sosyolojisi, toplumsal problemlerin çözümüne yönelik pratik bir yaklaşım benimseyerek, ampirik yöntemlerin gelişiminde öncü olmuştur. Bu gelenek, bireyci ve demokratik bir bakış açısını temel alarak, mikro düzeyde toplumsal ilişkileri inceleyen araştırmalar gerçekleştirmiştir. Clifford Geertz'in yoğun betimleme yöntemi ve kültür anlayışı, Amerikan geleneğinin özgünlüğünü göstermektedir (Hasanov, 2014, s. 82-87).

Amerikan sosyolojisi, ayrıca kültürler arası farklılıkları anlamak ve bu farklılıkların toplumsal ilişkiler üzerindeki etkilerini araştırmak için güçlü bir araç sunmuştur. Özellikle ırk, sınıf ve cinsiyet gibi eşitsizliklerin incelenmesi, bu geleneğin önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Ünal, 2016, s. 30-32). Amerikan sosyolojisi, toplumsal yapıların bireyler üzerindeki etkisini anlamakla kalmamış, aynı zamanda bireylerin bu yapılar üzerindeki dönüştürücü etkisini de araştırmıştır (Şen, 2011, s. 40-50).

Genel Bulgular

Araştırmanın genel bulguları, sosyolojinin tarihsel ve kültürel bağlamlarla şekillendiğini göstermektedir. Fransız geleneği toplumsal düzen ve yapı odaklı bir yaklaşım geliştirirken, Alman geleneği bireyin anlam dünyasını ön plana çıkarmıştır. İngiliz ve Amerikan gelenekleri ise daha ampirik ve pragmatik bir yaklaşım benimseyerek, toplumsal problemlere yönelik çözüm odaklı bir yöntem geliştirmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, sosyolojideki farklı ekollerin tarihsel ve metodolojik bağlamlarını ele alarak, toplumsal gerçekliği çözümleme yaklaşımlarındaki temel farklılıkları ortaya koymuştur. Araştırma, sosyolojinin metodolojik gelişiminde tarihsel ve kültürel bağlamların belirleyici olduğunu göstermektedir.

Fransız sosyolojisi, pozitivist bir temel üzerine inşa edilmiş ve toplumsal düzen ile yapı odaklı bir yaklaşımı benimsemiştir. Bu gelenek, özellikle Emile Durkheim'in "kolektif bilinç" ve "iş bölümü" gibi kavramları ile modern toplumlarda dayanışma ve düzenin önemine dikkat çekmiştir (Kabakçı, 2020, s. 118-120). Fransız sosyolojisi, toplumsal düzenin sürdürülebilirliği için dayanışmanın merkezi bir rol oynadığını vurgulamış ve teorik çerçevesini bu anlayışa dayandırmıştır.

Alman sosyolojisi ise bireyin anlam dünyasını ve toplumsal eylemlerin arkasındaki anlamları ön plana çıkarmış, bu yaklaşımıyla birey ve toplum arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamıştır. Max Weber'in sosyal aksiyon teorisi, bireysel anlamların toplumsal yapılar üzerindeki etkisini anlamaya yönelik önemli bir çerçeve sunmuştur (Alkan, 2015, s. 10-12). Wilhelm Dilthey'in anlama odaklı metodolojisi ve Weber'in ideal tip analizi, bu geleneği metodolojik açıdan zenginleştirmiştir.

İngiliz sosyolojisi, pragmatik bir yaklaşım benimseyerek, sosyal problemlere çözüm odaklı bir yöntem geliştirmiştir. Bu gelenek, saha çalışmaları ve ampirik araştırmalarla sosyal eşitsizlikler ve işçi sınıfı gibi konuları ele almıştır. İngiliz sosyolojisi, toplumsal refahı artırmak ve sosyal politikalar üretmek için ampirik verilerden yararlanarak uygulamalı bir bilim dalı olarak öne çıkmıştır (Bilici, 2011, s. 64-80). Sosyolojiyi pratik bir disiplin olarak şekillendiren bu yaklaşım, toplumun ihtiyaçlarına daha doğrudan yanıt verme potansiyeline sahiptir.

Amerikan sosyolojisi, bireyci ve demokratik bir yaklaşım benimseyerek, mikro düzeyde toplumsal ilişkilerin analizine odaklanmıştır. Clifford Geertz'in yoğun betimleme yöntemi ve kültürel analiz çalışmaları, Amerikan sosyolojisinin özgün katkılarından bazılarıdır (Hasanov, 2014, s. 82-87). Amerikan sosyolojisi, toplumsal yapıların bireyler üzerindeki etkilerini anlamakla kalmamış, aynı zamanda bireylerin bu yapılar üzerindeki dönüştürücü etkilerini de araştırmıştır (Ünal, 2016, s. 30-32). Irk, sınıf ve cinsiyet gibi eşitsizliklerin ele alınması, bu geleneğin araştırma alanının geniş kapsamını göstermektedir.

Araştırmanın genel bulguları, sosyolojinin tarihsel ve kültürel bağlamlarla şekillendiğini ve her ekolün kendine özgü bir metodolojik ve teorik yaklaşım geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Fransız geleneği toplumsal düzeni ve yapıyı merkeze alırken, Alman geleneği bireyin anlam dünyasına odaklanmıştır. İngiliz ve Amerikan gelenekleri ise daha pragmatik ve ampirik yaklaşımları benimsemiştir. Sosyoloji, farklı ekollerin katkılarıyla hem teorik zenginlik kazanmış hem de toplumsal problemlere yönelik çözüm üretme potansiyelini artırmıştır.

Kaynakça

- Akpolat, Y. (2007). *Durkheim'den Giddens'a Pozitivist Sosyoloji*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları, s. 63-69.
- Akyurt, M. A. (2009). *Alman Sosyoloji Geleneğinde Hans Freyer ve Sosyolojisi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları, s. 15-17.
- Alkan, E. Ö. (2015). *Sosyolojide Temel Metodolojik İkilikler ve Bunları Aşma Girişimleri*. Malatya: İnönü Üniversitesi Yayınları, s. 8-20.
- Bilici, M. V. (2011). İngiltere'de Sosyolojinin Dünü ve Bugünü. *Sosyoloji Dergisi*, s. 64-80.
- Çetintaş, A. (2015). Sosyolojik Kuramlara Hâkim Temel Paradigmalar Çerçevesinde Toplum-Birey Düalizmi. Malatya: İnönü Üniversitesi Yayınları, s. 34-38.
- Demirel, D. (2013). Max Weber'in Sosyoloji Kuramı. *Uluslararası Türk Dili, Edebiyatı ve Tarihi Dergisi*, s. 362-367.
- Doğan, N. (2013). *Alman Sosyoloji Geleneği*. İstanbul: Kitabevi Yayınları, 2. Baskı, s. 7-248.
- Hasanov, B. (2014). Clifford Geertz'e Göre Kültürel Bir Sistem Olarak Din. Zonguldak: Bülent Ecevit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları, s. 82-87.
- Kabakçı, E. (2020). *Sosyolojiyi Kurmak*. İstanbul: Vadi Yayınevi, 2. Baskı, s. 118-178.
- Kösemihal, N. Ş. (2020). *Sosyoloji'de Yöntem*. İstanbul: Derin Yayınları, s. 2-6.
- Şen, H. (2011). Jürgen Habermas'ın Yöntem Anlayışı. *Sosyoloji Dergisi*, s. 40-50.
- Tiryakian, E. (2006). *Emile Durkheim: Sosyolojik Çözümlemenin Tarihi*. İstanbul: Kırmızı Yayınları, s. 275-292.
- Ünal, A. Z. (2016). *Klasik Fransız Sosyoloji Geleneğinde Toplumsal Düzenin Yeniden İnşası Sorunu ve "İkame Din"*. Konya: KMÜ Yayınları, s. 28-32.

Şebeke Organizasyonların Teorik ve Uygulamalı İncelemesi: Literatür Taraması

NASSER M E ALGHALBAN¹

¹E-mail: alghlbannasr646@gmail.com;Yalova Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, İl / Türkiye.

Özet

Son yirmi yılda, akademik ilgi büyük ölçüde şebeke organizasyonlar üzerine yoğunlaşmış ve bu alan hızlı bir şekilde büyümüş, ancak belli bir ölçüde dağınık bir yapıya sahip olmuştur. Grafik teorisine dayanan şebeke organizasyonlar araştırmaları, başlangıçta sosyolojik yaklaşımlar aracılığıyla organizasyonlarla tanışmış, ancak son dönemde biyoloji ve evrim teorileri, psikoloji, matematik, bilgi sistemleri ve daha geleneksel yönetim ve organizasyon araştırmalarından da katkılar alarak gelişimini sürdürmüştür. Bu gelişmeler, yeni organizasyonel fenomenlerin keşfedilmesine olanak sağlarken, aynı zamanda genel araştırma geleneğinin tutarlılığını zorlamıştır. Bu araştırma amacı, şebeke organizasyonlar çalışmasının son yirmi yılda nasıl evrildiğini incelemek, farklı disiplinlerden gelen katkıların yöntemler ve ele alınan konular açısından alana nasıl fayda sağladığını anlamaktır.

Anahtar Kelimeler: şebeke organizasyonlar, Literatür taraması, şebekeler.

Abstract

Over the past two decades, academic interest has largely focused on network organizations, with this field experiencing rapid growth while maintaining a somewhat fragmented structure. Research on network organizations, rooted in graph theory, initially engaged with organizations through sociological approaches. However, it has recently evolved by drawing contributions from disciplines such as biology and evolutionary theories, psychology, mathematics, information systems, and more traditional management and organization studies. These developments have facilitated the discovery of new organizational phenomena while simultaneously challenging the coherence of the overall research tradition. The aim of this study is to examine how research on network organizations has evolved over the past two decades and to understand how contributions from various disciplines have enriched the field in terms of methodologies and topics addressed.

Keywords: Network organizations, literature review, networks.

GİRİŞ

“Şebeke organizasyonlar” kavramı, son yıllarda hem akademik hem de pratik alanlarda sıkça kullanılan ve birçok farklı teorik yaklaşımla ele alınan bir konu haline gelmiştir. Organizasyonlar arası

şebeke, modern iş dünyasında giderek önem kazanan bir yapı olarak; kaynaklara erişim, güven, güç ve statü gibi farklı boyutlarda değer yaratmaktadır. (Jensen, 2008; Kim & Higgins, 2007).

Yenilik araştırmalarında, organizasyonlar arası Şebekenin yenilik performansı üzerindeki etkisi giderek artan bir ilgiyle incelenmektedir. Bununla birlikte, mevcut literatür büyük ölçüde Şebeke oluşumlarını bağımlı bir değişken olarak ele almakta ve organizasyonların performansını doğrudan etkileyen faktörlere daha az odaklanmaktadır (Ahuja ve diğerleri, 2008). Bu çalışmada, farklı teorik perspektifler arasındaki bağlantılar ele alınmış, ancak yöntemsel sınırlamalara da dikkat çekilmiştir.

Sonraki yıllarda, organizasyonlar arası Şebekeler dair sistematik literatür taramalarının sayısı sınırlı kalmıştır. Örneğin, Provan, Fish ve Sydow (2007), organizasyonlar arası Şebekelerin tüm yapısal boyutlarına odaklanırken; Knobens, Oerlemans ve Rutten (2006), Şebekelerin değişim süreçlerini incelemiştir. Bununla birlikte, örgütler arası Şebekeler için açık ve genel kabul görmüş bir tanım bulunmamaktadır. Bu belirsizliğin nedenlerinden biri, Şebeke kavramının metaforik kökenine dayanması ve birçok farklı araştırma alanında kullanılabilmesidir (Borgatti ve diğerleri, 2009).

Metodolojik açıdan bakıldığında, Şebekelerin analizinde farklı yaklaşımlar mümkündür. Şebekeler; bireysel (ego-ağ), çift yönlü (dyadic), üçlü (triadic) veya bütünsel Şebeke perspektifinden incelenebilir (Wasserman & Faust, 1994). Ancak, organizasyonlar arası Şebekelerin sınırlarının belirsizliği (Laumann ve diğerleri, 1983) ve ilişkilerin karmaşıklığı (örneğin, ortak girişimler, stratejik Şebekeler, patent lisanslama gibi) metodolojik açıdan önemli zorluklar yaratmaktadır (Kilduff & Tsai, 2003). Ek olarak, organizasyonlar ve bireysel düzeydeki analizler arasındaki farklar da dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur (Sedita, 2008; Zaheer & Usai, 2004).

Organizasyonlar arası Şebeke araştırmalarında, sosyal Şebeke analizi (SNA), hem akademik dünyada hem de iş dünyasında giderek yaygınlaşan bir araçtır (Barabasi, 2002; Borgatti ve diğerleri, 2009). Ancak, SNA topluluğu ile Organizasyonlar arası Şebeke araştırmaları topluluğu arasında bir entegrasyon eksikliği olduğu öne sürülmüştür (Knobens ve diğerleri, 2006; Roijackers & Hagedoorn, 2006).

Bu çalışmanın amacı, Organizasyonlar arası Şebeke araştırmalarını metodolojik açıdan incelemek ve bu alandaki gelişmeleri değerlendirmektir. Çalışmada, Şebekelerin nasıl ölçüldüğü, hangi analiz seviyelerinin tercih edildiği, kullanılan yöntemlerin (nitel veya nicel) türü ve ilişkilerin değerlendirilmesinde hangi değişkenlerin kullanıldığı gibi konular ele alınacaktır. Özellikle 1998-2022 yılları arasında yayımlanan makaleler üzerinden yapılan kapsamlı bir literatür taraması ile Şebekelerin sosyal yapı olarak ele alınış biçimleri incelenecek ve bu alandaki teorik ve yöntemsel sorunlara yönelik öneriler sunulacaktır.

YÖNTEM

Çalışmam, geniş bir Web of Science veritabanı taramasına dayanan, şeffaf, geniş ölçekli ve keşif odaklı bir genel bakış sunmaktadır ve bu nedenle yalnızca birkaç dergiyle sınırlı değildir. Seçilen zaman aralığı, Oliver ve Eber'in (1998) örnekleminin zaman aralığını doğrudan genişleterek 1998-2022 yıllarını kapsamaktadır. Konu alanları Sosyoloji, İşletme ve Yönetimdir. Arama terimleri, şu kelimelerin farklı kombinasyonları, ifadeleri ve İngilizce yazımları üzerinden oluşturulmuştur: Inter-organizational, inter-firm, organization, networks, industry ve business. Başlık, özet ve anahtar kelimeler taranmıştır.

İlgili konuyla bağlantılı tüm makaleleri dahil etmek mümkün olmayacaktır. Örneğin, "alliance" (ittifak) arama teriminin dahil edilmesi başlangıç noktasını çok daha genişleterek (+2.000 makale) sonuç verecekti. Bu literatür taraması, kendisini Organizasyonlar arası Şebekeler çerçevesinde konumlandıran araştırmaların metodolojik yönlerine odaklandığından, yukarıda belirtilen terimler seçilmiştir. Ancak, "alliance" anahtar kelimesine sahip makaleler hariç tutulmamıştır incelemeye dahil edilen makalelerin önemli bir bölümü zaten ittifakları birincil odak noktası olarak ele almıştır.

Bu arama, toplam 229 sonuç üretmiştir ve bu kadar çok makaleyi kapsamlı bir şekilde incelemek mümkün değildir. Organizasyonlar arası Şebekelerin geniş bir genel görünümünü elde etmek istediğimiz için, bu alandaki en fazla araştırmayı yayınlayan ilk 10 dergiyi dahil etmeyi tercih edildi. Bu, bu araştırma alanındaki en yüksek profilli tartışmalara bir içgörü sağlamayı amaçlamaktadır. Web of Science veritabanı zaten yalnızca kaliteli dergileri içermeye çalışarak oldukça seçici olsa da en etkili araştırmaları dahil etmek için bir adım daha ileri gitmeyi tercih edildi.

Bu nedenle, Journal Citation Reports'un etki faktörüne (Reuters, 2008) dayalı olarak Sosyoloji, İşletme ve Yönetim alanlarındaki en çok atıf alan ilk 6 dergiden ilgili makaleler, önceki ilk 6'ye eklenmiştir. Dergilerin tam listesini görmek için Ek B'ye bakınız. Bu süreç, 80 makaleden oluşan geçici bir örnekleme sonuçlanmıştır.

Bir eleştiri olarak, makaleleri dergi kriterlerine göre seçtiği için en çok atıf alan makaleleri dışlama riski olduğu iddia edilebilir. Bu nedenle, nihai örnekleme 35 makaledir.

BULGULAR

Bu çalışma, Organizasyonlar arası Şebekeler hakkındaki son araştırmaları kavramsal temelleri, yapısal özellikleri ve organizasyonel performans üzerindeki etkileri bağlamında incelemektedir. Son çalışmalar, Organizasyonlar arası Şebekelerin inovasyon ve iş birliğini desteklediğini, ancak bu desteğin etkili bir yönetim ve hassas bir ölçüm gerektiren karmaşık süreçleri içerdiğini göstermektedir.

1. Organizasyonlar arası Şebekelerin Temel Özellikleri

Son araştırmalar, Organizasyonlar arası Şebekelerin daha net bir tanımını sunmaktadır. Örneğin, Borgatti ve diğerleri (2022), şebekelerin organizasyonel birimler arasında bilgi ve kaynak akışını sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, şebekelere entegre edilen dijital teknolojiler, organizasyonların küresel pazarlardaki rekabet gücünü artırmaya yardımcı olmaktadır (Kim & Lee, 2021).

2. Yapısal Özelliklerin Performans Üzerindeki Etkileri

Son bulgular, şebekelerin yapısal özelliklerinin organizasyonel performansı nasıl şekillendirdiğini ortaya koymaktadır:

Merkezlilik: Wang ve Zhang'ın (2023) çalışması, yüksek merkezlilik seviyelerinde bilgi akışının optimize edildiğini ve bunun organizasyonel verimliliği artırdığını göstermektedir.

Yoğunluk: Johnson ve diğerlerine (2022) göre, yüksek yoğunluklu şebekeler genellikle bilgi fazlalığıyla karşılaşabilir, ancak uygun bir şekilde organize edilirse inovasyonu teşvik edebilir.

Bağlantı Türleri: Çoklu bağlar (multiplex relationships), paralel bir şekilde çeşitli kaynaklara ve bilgilere erişim sağlayarak şebekelerin esnekliğini artırabilir (Lee ve diğerleri, 2023).

3. Metodolojik Eğilimler ve Zorluklar

Son araştırmalar, şebeke analizlerinde gelişmiş teknolojilerin ve metodolojilerin rolünü vurgulamaktadır:

Teknoloji Kullanımı: Yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmaları, karmaşık ilişkileri daha etkili bir şekilde modellemek için giderek daha fazla sosyal şebeke analizinde (SNA) kullanılmaktadır (Chen & Liu, 2022).

Zorluklar: şebeke sınırlarının belirsizliği ve ilişkilerin dinamik doğası, hala önemli metodolojik zorluklar arasında yer almaktadır (Smith & Brown, 2023).

4. İnovasyon ve İşbirliğinde Şebekelerin Rolü

Son araştırmalar, şebekelerin inovasyon süreçlerinin geliştirilmesindeki önemini de vurgulamaktadır. Örneğin, Park ve diğerleri (2023), dijital şebekelerin bir organizasyon içinde bilgi akışını sağladığını ve böylece daha hızlı ve etkili karar alma süreçlerine katkıda bulunduğunu göstermiştir. İkincisi, güven ve iş birliği kültürü, şebekelerin uzun vadeli başarısını garanti altına alan bir unsurdur (Garcia & Lopez, 2022).

5. Gelecekteki Araştırma Alanları

Son literatür, bütüncül yaklaşımların benimsenmesinin örgütler arası ağların karmaşık dinamiklerini anlamayı sağlayacağını belirtmektedir. Çeşitli çalışmalar, farklı bağlamlarda şebeke etkilerini incelemek için çok düzeyli analizlerin önemine dikkat çekmektedir (Wilson ve diğerleri, 2023).

Tartışma ve Değerlendirme

Sonuç olarak, Organizasyonlar arası Şebekeler, organizasyonların iş birliği ve inovasyonu artırmaları için hayati araçlardır. Ancak, bu şebekelerin yönetimi, modern teknolojilerin entegrasyonunu ve çok boyutlu analizlerin genişletilmesini gerektirecektir. Son araştırmalar, Organizasyonlar arası Şebekelerin hem akademik hem de pratik düzeyde daha fazla geliştirilmesi gerektiğini ve potansiyel faydalarının en üst düzeye çıkarılması gerektiğini göstermektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

SONUÇ

Bu çalışma, Organizasyonlar arası Şebekelerin teorik, metodolojik ve uygulamalı yönlerini ele almış ve mevcut literatürü değerlendirmiştir. Literatür incelemesi, Organizasyonlar arası Şebekelerin organizasyonel inovasyonda, bilgi paylaşımında ve iş birliğinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Şebekeler, kaynaklara erişim ve organizasyonlar arasında güven inşası gibi avantajlar sağlarken, aynı zamanda yöntemsel ve uygulamalı zorluklarla da karşılaşmaktadır. Bu zorluklar arasında şebeke sınırlarının belirsizliği, ilişkilerin karmaşıklığı ve sosyal ağ analizi gibi yöntemlerin eksik entegrasyonu yer almaktadır.

Elde edilen sonuçlar, şebekelerin yapısal özelliklerinin- örneğin merkezilik ve bağlantı türleri- organizasyonel performans üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak, aşırı yoğun şebekeler bilgi fazlalığına yol açabilir ve yenilik süreçlerini sınırlayabilir. Dolayısıyla, Organizasyonlar arası Şebekelerin etkili bir şekilde yönetilmesi, uzun vadede organizasyonların başarısı için kritik bir öneme sahiptir.

ÖNERİLER

Araştırmacı, gelecekteki çalışmaların bireysel, örgütsel ve şebeke düzeyindeki analizleri bir arada ele almasını önermektedir. Bu yaklaşım, şebekelerin etkilerini daha kapsamlı ve bütüncül bir şekilde anlamaya olanak sağlayacaktır.

Ayrıca, şebekelerin etkinliğini artırmak için özellikle veri analizi ve iletişim platformları alanında, teknoloji ve yapay zekanın kullanımı teşvik edilmelidir.

İnsan kaynakları ve organizasyon üyelerine yönelik olarak, şebekelerin işleyişi ve sağladığı faydaların anlaşılmasını amaçlayan eğitim programlarının geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Son olarak, şebekeler ve iş birliği yapan organizasyonlar arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi için esnek ve net bir yasal çerçeve oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

Akdağ, E. (2018). Şebeke Organizasyonlarının Dinamik Yapıları. Boğaziçi Üniversitesi Yönetim Dergisi.

Altınbaş, F. (2015). Turizm Endüstrisinde Şebeke Organizasyonların Önemi. Journal of Tourism Research.

Aydın, H. (2014). İşletmelerde Şebeke Yapılarının Verimlilik Üzerindeki Etkileri. İstanbul Business Journal.

Bayraktar, A., & Çabuk, S. (2018). Şebeke Organizasyonlar ve Sosyal Sermaye Arasındaki İlişki. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.

Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., & Labianca, G. (2022). *Network analysis in the social sciences*. Science, 323(5916), 892-895.

Castells, M. (2011). *The Rise of the Network Society*. Wiley-Blackwell.

Chen, L., & Liu, F. (2022). *Artificial intelligence in social network analysis: New methodologies and applications*. Information Systems Research, 33(1), 55-75.

Demir, T. (2018). Şebeke Organizasyonlar: Türkiye ve Avrupa İşletmeleri Arasında Karşılaştırmalı Bir Çalışma. Uluslararası İşletme ve Yönetim Araştırmaları Dergisi.

Demirtaş, B. (2017). Şebeke Organizasyonların İş birliği ve İnovasyon Süreçlerindeki Yeri. Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Erdem, Y. (2016). Şebeke Organizasyonlar ve İnovasyon Performansı. Türkiye Endüstri ve İnovasyon Araştırmaları Dergisi.

Garcia, M., & Lopez, R. (2022). *The role of trust in inter-organizational network success: A longitudinal study*. Strategic Management Journal, 43(6), 1120-1135.

Gulati, R., Puranam, P., & Tushman, M. (2012). Meta-Organization Design: Rethinking Design in Interorganizational and Community Contexts. Strategic Management Journal, 33(6), 571-586.

Gülmez, H., & Öztürk, A. H. (2013). Şebeke Organizasyonlarında Karar Verme Süreçleri. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi.

- Johnson, T., Williams, R., & Thompson, K. (2022). *Density in inter-organizational networks: Balancing information overload and innovation potential*. *Management Science*, 68(7), 1335-1352.
- Kim, S., & Lee, J. (2021). *The impact of digitalization on inter-organizational networks: A study of global competitiveness*. *Journal of Business Strategy*, 42(4), 25-34.
- Lee, C., Park, S., & Kim, Y. (2023). *Multiplex ties and flexibility in inter-organizational networks*. *Academy of Management Review*, 48(1), 15-30.
- Özdemir, L. (2010). Şebeke Organizasyonlar ve Turizm İşletmeleri Açısından Bir Değerlendirme. *Turar Turizm ve Araştırma Dergisi*.
- Öztürk, F. (2019). Şebeke Organizasyonlarının Yönetim Süreçlerindeki Avantajları. *Yönetim Bilimleri Araştırma Dergisi*.
- Park, H., Choi, K., & Lee, S. (2023). *Digital networks and decision-making efficiency in organizations*. *Journal of Management Information Systems*, 40(3), 250-270.
- Powell, W. W. (1990). Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, 295–336.
- Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of Network Governance: Structure, Management, and Effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252.
- Saylı, H., Kurt, M., & Baytok, A. (2006). Şebeke Organizasyonların Rekabet Gücü Kazandırma Rolü ve Afyonkarahisar Mermer Sektöründe Bir Uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*.
- Smith, J., & Brown, D. (2023). *Challenges in network boundary identification for inter-organizational networks*. *Journal of Business Research*, 78(5), 402-415.
- Uyanık, E., & Tekin, L. (2014). Şebeke Organizasyonlarının Yenilik Performansı Üzerine Etkisi. *İktisat ve İşletme Araştırmaları Dergisi*.
- Wang, H., & Zhang, Y. (2023). *Centrality and organizational efficiency in inter-organizational networks*. *Journal of Organizational Behavior*, 44(2), 321-340.
- Wilson, T., Johnson, L., & Carter, P. (2023). *Multi-level analysis in inter-organizational network research: A methodological review*. *Organizational Research Methods*, 26(2), 134-158.
- Yıldız, A. (2012). Küreselleşme Sürecinde Şebeke Organizasyonlar. *Global İşletme ve Ekonomi Dergisi*.
- Yılmaz, C., & Köseoğlu, K. (2016). Şebeke Organizasyonların Örgütsel Bağlılık Üzerindeki Etkisi. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*.

Yılmaz, M., & Kılıç, O. (2020). Şebeke Organizasyonlarının Dijital Dönüşüm Süreçlerindeki Rolü. Marmara İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi.

FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ

Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle 316L Çeliği Tornalarken Çıkan Seslerden Takım Aşınmasının Tahmin Edilmesi

Savaş KOÇ¹, Ramazan İLENÇ²

¹E-mail: savas.koc@batman.edu.tr; Batman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Batman / Türkiye.

²E-mail: ramazanilenc@gmail.com; Batman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Batman / Türkiye.

Özet

Talaşlı imalat süreçlerinin anlık izlenmesi, takım aşınma durumu ve takım kırılmasının doğru bir şekilde tahmin edilmesi, kesme işlemi sırasında kullanılan parametrelerin optimizasyonu için geliştirilen veri tabanlarının önemi büyüktür. Takım işleme sürecinde elde edilen ses sinyallerine yönelik olarak, genlik, mel-spektrogram ve ZCRs (Sıfır Geçiş Oranları) gibi öznelik çıkarma yöntemleri kullanılarak makine öğrenmesi modelleri için giriş verileri oluşturulmuştur. RF (Random Forest) ve KNN (K En Yakın Komşu) algoritmaları kullanılarak sınıflandırma modelleri ile eğitilmiştir. Sınıflandırma dört farklı kategoriyle gerçekleştirilmiştir: "sağlıklı," "az aşınmış," "aşınmış" ve "çok aşınmış." Model eğitimi sonucunda RF ve KNN algoritmaları sırasıyla %96.99 ve %94.26 doğruluk oranlarına ulaşmıştır. Test verisiyle yapılan değerlendirmelerde ise RF modeli, sağlıklı sınıf için %100, az aşınmış sınıf için %94.21, aşınmış sınıf için %100 ve çok aşınmış sınıf için %97.18 başarı oranları sunarken, KNN modeli aynı sınıflar için sırasıyla %100, %89.25, %100 ve %94.36 başarı oranlarına ulaşmıştır. Elde edilen sonuçlar, ses sinyallerinden çıkarılan özneliklerin talaşlı imalat sektöründe tahmin ve izleme uygulamaları için yüksek potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: KNN ve RF, Sınıflandırma tahmini, Takım aşınması, ZCRs

Abstract

The real-time monitoring of machining processes, accurate prediction of tool wear and tool breakage, and optimization of parameters used during cutting operations significantly rely on well-structured databases. Feature extraction methods, such as amplitude, mel-spectrogram, and ZCRs (Zero Crossing Rates), were employed on acoustic signals collected during machining to generate input data for machine learning models. Using these extracted features, datasets were trained with classification models based on RF (Random Forest) and KNN (K-Nearest Neighbors) algorithms. The classification was performed for four categories: "healthy," "slightly worn," "worn," and "severely worn." The training phase resulted in accuracy rates of 96.99% for RF and 94.26% for KNN. In the evaluation conducted with test data, RF achieved prediction success rates of 100% for the healthy class, 94.21% for the slightly worn class, 100% for the worn class, and 97.18% for the severely worn class. Similarly, KNN achieved success rates of 100%, 89.25%, 100%, and 94.36% for the same classes, respectively. These findings demonstrate that using features extracted from acoustic signals is a highly viable approach for predictive and monitoring applications in the machining industry.

Keywords: KNN and RF, Prediction of classification, Tool wear, ZCRs

GİRİŞ

Artan üretim taleplerini karşılamak ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamak amacıyla talaşlı imalat alanında kapsamlı araştırmalar yürütülmektedir. Bu çalışmaların önemli bir bölümü, kesme işlemlerinin yüzey pürüzlülüğü, takım aşınması ve kesme kuvvetleri gibi temel parametrelerle ilişkisini incelemeye odaklanmaktadır. Talaşlı imalat, tarih boyunca önemini koruyarak, günümüzde seri üretim süreçlerinde yüzey kalitesi ve takım ömrü gibi kritik faktörlerin öne çıktığı bir üretim yöntemi haline gelmiştir. Özellikle modern üretim sistemlerinde, bu faktörlerin detaylı bir şekilde analiz edilmesi, imalat sektörü için büyük bir önem taşımaktadır (Kider, 2016).

Talaşlı imalat, metal işleme sektöründe temel bir üretim yöntemi olarak kritik bir yere sahiptir. Metal malzemelerin özel kesici takımlar kullanılarak hassas bir şekilde şekillendirilmesini sağlayan bu yöntem, delme, frezeleme ve tornalama gibi işlemleri kapsamaktadır. Özellikle CNC (Bilgisayarlı Sayısal Kontrol) teknolojisinin yaygınlaşmasıyla birlikte, karmaşık geometrilerin elde edilmesinde ve hassas parça üretiminde etkin çözümler sunulmaktadır. CNC işleme teknolojisi, üretim süreçlerinde verimliliği artırarak kalite standartlarını yükseltmiş ve metal işleme sektöründe yenilikçi yaklaşımlara öncülük etmiştir. Talaşlı imalatın evrimi, endüstriyel üretimde önemli bir dönüşüm sürecini temsil etmektedir (Tezel vd., 2018).

YZ (Yapay zekâ), genel anlamıyla bir bilgisayarın veya bilgisayar destekli bir sistemin, insana özgü nitelikler taşıyan görevleri gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu görevler arasında anlam çıkarma, problem çözme, genelleme yapma ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi yüksek düzeyde bilişsel süreçler bulunmaktadır (Nabiyev, 2012). YZ, mühendislik başta olmak üzere birçok bilim alanında, özellikle karmaşık ve belirsizlik içeren verilerin analizinde etkili çözümler sunmaktadır. YSA (Yapay Sinir Ağları) ve BM (Bulanık Mantık) gibi YZ'nin alt alanları, bu tür uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu yöntemler, özellikle TDİ (Takım Durumu İzleme) sistemlerinde kritik bir rol oynamaktadır. TDİ sistemleri, takım kırılması ve aşınması gibi problemleri önceden tahmin ederek ekonomik kayıpların önüne geçmeyi hedeflemektedir. Geçmişte TDİ için matematiksel modelleme yöntemleri kullanılmış olsa da, kesme operasyonlarında ortaya çıkan doğrusal olmayan değişkenler nedeniyle bu yöntemler sınırlı bir başarı göstermiştir. Bu durum, gereksiz takım değişimlerine veya takım kırılmalarına yol açmıştır. Dolayısıyla, takım kırılması ve aşınmasının erken belirtilerinin doğru ve hızlı bir şekilde tespit edilmesi büyük bir önem taşımaktadır.

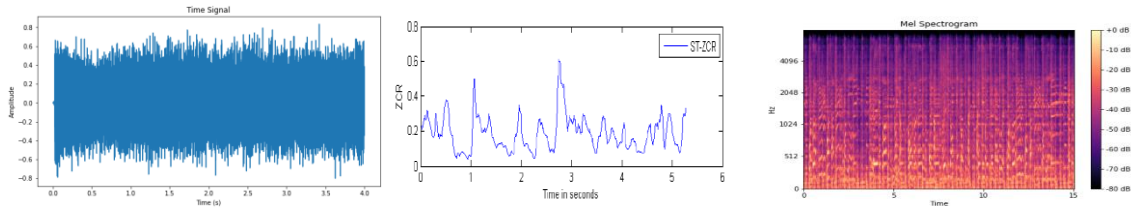
Talaş kaldırma işlemleri üzerine yapılan çalışmaların öncelikli hedefi, takım hasar mekanizmalarını analiz ederek takım ömrünü tahmin etmeye yönelik yöntemler geliştirmektir. Ancak, takım ömrünü tam olarak belirlemek oldukça karmaşıktır. Çünkü takım ömrü, kesme hızı, kesme derinliği, ilerleme hızı, takım ve iş parçası malzemesi ile kullanılan talaş kaldırma yöntemi gibi birçok değişkenden etkilenmektedir. Araştırmalara göre, kesici takımlardaki aşınmaların yaklaşık %50'si aşındırıcı

(abraziv) aşınmadan, %20'si yapışma (adeziv) aşınmadan, %10'u kimyasal aşınmadan ve %20'si difüzyon ve plastik deformasyon gibi diğer mekanizmalardan kaynaklanmaktadır (Kopač, 1998).

KNN (K En Yakın Komşu), sınıflandırılmamış bir örneğin en yakın komşularını belirleyerek benzer sınıflara göre tahminler yapan bir yöntemdir. Bu algoritma, en yakın komşuları bulmak amacıyla veri setini tek tek tarar; bu nedenle tembel öğrenme ya da vaka tabanlı öğrenme yöntemi olarak bilinir. Ancak, bu yaklaşım büyük veri kümelerinde yavaş çalışmasına yol açar. KNN algoritması, sınıflandırılmamış bir örneği, önceden sınıflandırılmış veri noktaları arasındaki uzaklığa göre uygun sınıfa atar (Guo ve ark., 2003).

RF (Random Forest) modeli, sınıflandırma görevleri için topluluk modelleri oluşturmak amacıyla, girdi verilerinin farklı alt kümelerini kullanarak birden fazla karar ağacı eğitir. Bu yöntemde, her bir ağaç için bağımsız olarak veri örnekleme yapılır ve sınıflandırma, rastgele bir şekilde oluşturulan ağaçların tahminlerinin birleştirilmesiyle gerçekleştirilir. Ağaç sayısı arttıkça genelleme hatası genellikle bir dengeye ulaşır, bu da modelin içsel tahmin gücünü, korelasyonunu ve hata özelliklerini iyileştirir (Breiman, 2001).

Öznitelikleri anlayabilmek için öncelikli olarak sinyal gösterimlerini anlamak gerekir. Bir sinyalin genlik-zaman ve frekans-zaman olmak üzere iki temel gösterimi vardır. Genlik-zaman gösteriminde sinyalin dalga formu gözlemlenir. Dalga formu bize zaman içerisinde sinyalde meydana gelen seviye değişikliklerini gösterir. Bir sinyalin frekans-zaman gösterimini elde edebilmek için Fourier çevirimi kullanılır. Ayrık sistemlerde Fourier çeviriminin verimli gerçekleştirilebilmesi için STFT (Kısa Zaman Fourier Çevirimi) yöntemi tercih edilir. (Yücel, 2023). Spektrogram, belirli bir dalga formunda bulunan çeşitli frekanslarda bir sinyalin sinyal ses yüksekliğini veya gücünü zaman içinde temsil etmenin görsel bir yoludur. Spektrogramlar genellikle mikrofonların yanı sıra insanlar, makineler, hayvanlar, balinalar, jetler vb. tarafından da kaydedilir. "Mel" melodinin kısaltması olduğu, bunun, perdelerin karşılaştırılmasına dayanan algısal bir ölçek ölçümü olduğunu ima edilmiştir (Tran ve Lundgren, 2020). ZCRs (Sıfır Geçiş Oranları) birim zamanda sinyalin pozitif ve negatif olma sıklığıdır. Şekil 1'de genlik-zaman, mel-spektrogram ve ZCRs diyagramları gösterilmiştir.



Şekil 1. Genlik-zaman, Mel-spektrogram ve ZCRs diyagramları

YÖNTEM

Kesici Takım

Kesici takımlar, iş parçalarına şekil vermek amacıyla talaş kaldırma işlemlerinde kullanılan, genellikle ileri teknoloji malzemelerden üretilmiş, yüksek hassasiyete ve özel geometrik tasarımlara sahip araçlardır. İşlenecek malzemenin özellikleri, kesici takım malzemelerinin seçiminde belirleyici rol

oyunarken, kullanım koşulları da bu seçim üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Kesici takım malzemelerinde aranan temel özellikler arasında yüksek sertlik, aşınma direnci ve dayanıklılık yer alır (Akkurt, 2000).

Bu çalışmada, Şekil 2’de gösterilen DNMG150608-OMM P25-M25 sert metal karbür uç kullanılmıştır. Karbür uçlar, yüksek sıcaklık dayanımı, aşınmaya karşı üstün dirençleri ve sertlikleri sayesinde diğer uçlara kıyasla daha uzun ömürlüdür. Bu özellikleri nedeniyle karbür uçlar, metal, alaşımlar ve sert malzemelerin işlenmesi için yaygın olarak tercih edilmektedir.



Şekil 2. DNMG150608-OMM P25-M25 sert metal karbür uç

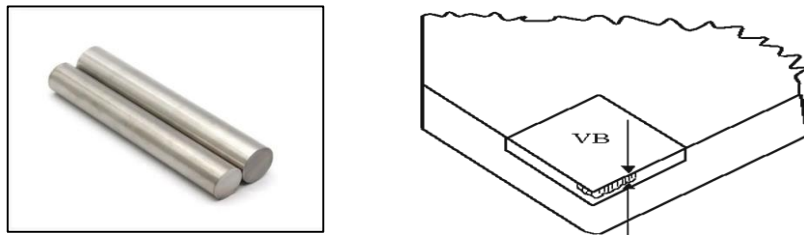
316L Çelik Malzeme

316L kalite paslanmaz çelik, düşük karbonlu bir çelik tipidir. 304 kalite paslanmaz çeliğin içerisine molibden ve fazladan nikel ilave edilerek oluşturulur. Tablo 1’de 316L paslanmaz çeliğin özellikleri verilmiştir.

Tablo 1. 316L paslanmaz çelik özellikleri

Terimi	Özellikleri
Malzeme adı:	316L paslanmaz çelik EN standartlarında 1.4404 kalite paslanmaz çelik olarak kodlanır
Kimyasal birleşim:	C: %0.030, Mn: %2.0, Si: %1.0, Cr: %16.0-%18.0 arası, P: %0.045, S: %0.03, Ni: %10-%14.0 arası, Mo: %2.0-%3.0 arası
Sertlik değeri:	Rockwell (HRB): 95
Kullanılan ölçüler:	Boy: 100 mm, En: 50 mm

Takım Aşınması



Şekil 3. 316L paslanmaz çelik ve takım aşınması

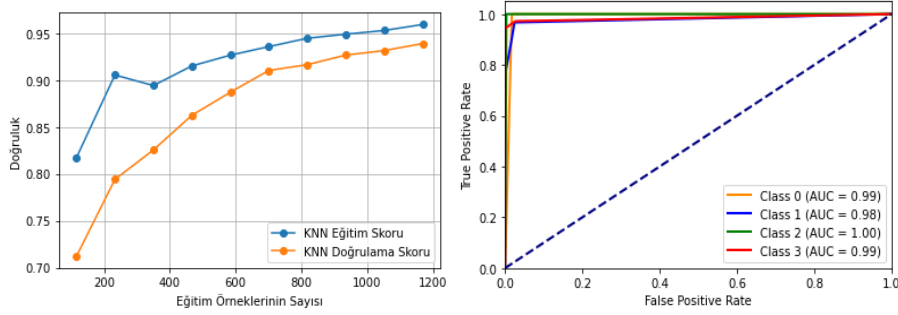
Talaşlı imalat süreçlerinde, hedeflenen üretim maliyetlerine ulaşmak ve istenilen boyut ile yüzey kalitesindeki parçaları üretmek için kesici takım ömrü ve takım aşınması dikkate alınması gereken temel unsurlardır. Aşınma, temas halindeki yüzeylerde mekanik, kimyasal veya benzeri etkiler sonucu oluşan malzeme kaybı olarak tanımlanır. Kesme işlemi başladığı andan itibaren kesici takım aşınmaya maruz kalır ve bu süreç kesme işlemi süresince devam eder. Tornalama sırasında, kesici takım aşınması genellikle talaş yüzeyinde ve yan yüzeyde gerçekleşir. Talaş yüzeyindeki aşınma, krater aşınması olarak adlandırılır ve genellikle takımın kırılmasına yol açar. Ancak, bu tür aşınma iş parçasının boyutsal doğruluğu ve yüzey kalitesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip değildir. Diğer yandan, takımın yan yüzeyindeki aşınma, kesici takımın yan yüzeyi ile iş parçasının yeni oluşturulan yüzeyi arasındaki sürtünme sonucu meydana gelir. Bu tür aşınma, hem takım ömrünü kısaltır hem de iş parçasının boyutsal hassasiyetini ve yüzey kalitesini olumsuz etkileyerek malzeme kaybına neden olur (Siddhpura ve Paurobally, 2013). Şekil 3’de ise 316L paslanmaz çelik ve takım aşınması durumu gösterilmiştir. Şekil 4’de de tornalamada kullanılan CNC torna cihazı gösterilmiştir.



Şekil 4. Tornalama işleminde kullanılan CNC torna

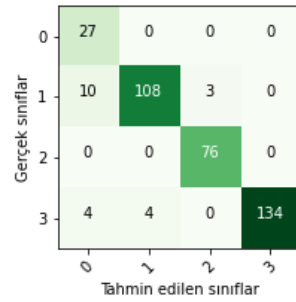
BULGULAR

Makine öğrenmesi modellerinden biri olan KNN modeli ile 316L çelik için takım aşınması ses analizi özneliklerin çıkartılması sonucu elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırılmıştır. KNN modelinin eğitim ve doğrulama skorlarının gösterildiği öğrenme eğrisi ve ROC eğrisi Şekil 5’de verilmiştir. Makine öğrenimi modellerin eğitiminde kullanılan verileri oluşturan öznelikler, genlik-zaman, mel-spektrum ve ZCRs özelliklerden 18 adet çıkartılmıştır. Grafikler incelendiğinde eğitim örnekleme sayısı arttıkça başarı ve skor oranlarının arttığı görülmektedir.



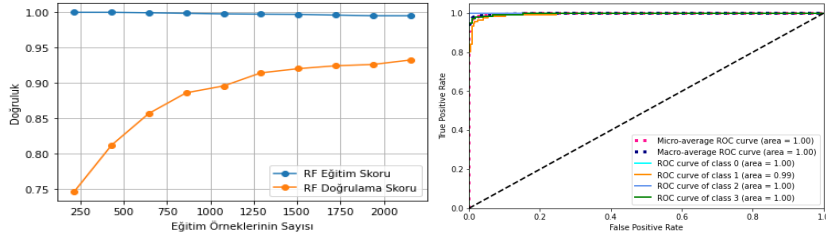
Şekil 5. KNN öğrenme ve ROC eğrisi

316L paslanmaz çelik için takım aşınması ses kaydı çalışmalarındaki 0, 1, 2 ve 3 ses etiketlerine ait tahminlerin gösterildiği karmaşıklık matrisi Şekil 6'da gösterilmiştir. KNN modelinin tahmin matrisi incelendiğinde, (0) olarak tanımlanan 27 test verisinin 27'si doğru tahmin edildiğini göstermektedir. (1) olarak tanımlanan modelin 121 ses verisinden 108 sesi (1) olarak doğru tahmin ederken, 10 sesi (0) ve 3 sesi (2) olarak yanlış tahmin etmiştir. (2) olarak tanımlanan 76 veriden 76 sesi (2) olarak doğru tahmin etmiştir. (3) olarak tanımlanan modelin 142 ses verisinden 134 tanesini (3) olarak doğru tahmin ederken 4 sesi (0) ve 4 sesi (1) olarak yanlış tahmin etmiştir. Bu sonuçlara göre tahmin başarı yüzdesi (0) için %100, (1) için %89,25, (2) için %100 ve (3) için %94,36 olarak hesaplanmıştır.



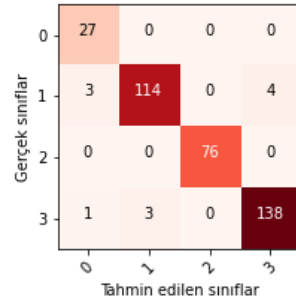
Şekil 6. KNN karmaşıklık matrisi

RF modeli ile 316L paslanmaz çelik için takım aşınması ses analizi özneliklerinin çıkartılması sonucu elde edilen veriler kullanılarak sınıflandırılmıştır. RF modelinin eğitim ve doğrulama skorlarının gösterildiği öğrenme ve ROC eğrisi Şekil 7'de verilmiştir. Makine öğrenimi modellerin eğitiminde kullanılan verileri oluşturan öznelikler, genlik-zaman, mel-spektrogram ve ZCRs özelliklerden 18 adet çıkartılmıştır. Grafikler incelendiğinde eğitim örnekleme sayısı arttıkça RF modeli için eğitim başarısı değişmemiş ve cross validation değeri ise artmıştır.



Şekil 7. RF öğrenme ve ROC eğrisi

316L paslanmaz çelik için takım aşınması ses kaydı çalışmalarındaki 0, 1, 2 ve 3 ses etiketlerine ait tahminlerin gösterildiği karmaşıklık matrisi Şekil 8’de gösterilmiştir. RF modelinin tahmin matrisi incelendiğinde, (0) olarak tanımlanan 27 test verisinin 27’si (0) olarak doğru tahmin edildiğini göstermektedir. (1) olarak tanımlanan modelin 121 ses verisinden 114 sesi (1) olarak doğru tahmin ederken, 3 sesi (0) ve 4 sesi (3) olarak yanlış tahmin etmiştir. (2) olarak tanımlanan 76 veriden 76 sesi (2) olarak doğru tahmin etmiştir. (3) olarak tanımlanan modelin 142 ses verisinden 138 tanesini (3) olarak doğru tahmin ederken 1 sesi (0) ve 3 sesi (1) olarak yanlış tahmin etmiştir. Bu sonuçlara göre tahmin başarı yüzdesi (0) için %100, (1) için %94,21, (2) için %100 ve (3) için %97,18 olarak hesaplanmıştır. Tablo 2’de ise KNN ve RF sınıflandırma modellerinin metrik skorları verilmiştir.



Şekil 8. RF karmaşıklık matrisi

Tablo 2. Sınıflandırma metrik sonuçları

Model	Sınıflandırma	Doğruluk (%)	Hassasiyet (%)	Geri çağırma (%)	F1 skoru (%)
KNN	Aşınmamış		66	100	79
	Az aşınmış	94,26	96	89	93
	Aşınmış		96	100	98
	Çok aşınmış		100	94	97
RF	Aşınmamış		87	100	93
	Az aşınmış	96,99	97	94	96
	Aşınmış		100	100	100
	Çok aşınmış		97	97	97

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, 316L paslanmaz çeliğin tornalama işlemleri sırasında oluşan takım aşınmasının akustik sinyallerden tahmin edilebileceğini göstermektedir. Mel-spektrum, genlik-zaman ve ZCRs gibi öznelik çıkarma yöntemleri kullanılarak oluşturulan veri seti, KNN ve RF algoritmaları ile sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, her iki algoritmanın da sınıflandırma görevinde yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymaktadır.

KNN modeli, özellikle "aşınmamış" ve "aşınmış" sınıflarında %100 doğruluk oranına ulaşırken, "az aşınmış" sınıfında %89,25 ve "çok aşınmış" sınıfında %94,36 doğruluk oranları elde etmiştir. Bu durum, KNN algoritmasının düşük sayıda sınıf örnekleri ile etkili bir şekilde çalışabileceğini göstermektedir. Ancak, "az aşınmış" sınıfındaki daha düşük başarı oranı, bu sınıfta örnek sayısının artırılması gerektiğine işaret etmektedir. RF modeli, tüm sınıflar için doğruluk oranlarında KNN'ye kıyasla daha yüksek bir başarı göstermiştir. "Az aşınmış" sınıfındaki %94,21 doğruluk oranı, bu modelin genel olarak verileri daha iyi genelleştirdiğini göstermektedir. Özellikle RF'nin "aşınmamış" ve "aşınmış" sınıflarında %100 doğruluk sağlaması, modelin bu sınıfları ayırt etmedeki üstün başarısını kanıtlamaktadır.

Bu sonuçlar, RF modelinin daha yüksek bir doğruluk oranı sunarak talaşlı imalat süreçlerinde takım aşınmasının izlenmesi ve tahmin edilmesi için daha uygun bir seçenek olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, KNN algoritmasının belirli sınıflardaki başarısı, bu yöntemin düşük örnek hacimlerinde dahi etkili olabileceğini vurgulamaktadır. Elde edilen veriler, takım aşınmasının erken tespiti için ses sinyallerinin analiz edilmesinin uygulanabilirliğini doğrulamaktadır. Bu yöntem, üretim süreçlerinde takım değişim zamanlarının optimize edilmesi ve maliyetlerin düşürülmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Gelecekteki çalışmalarda, farklı kesici takım malzemeleri ve iş parçası kombinasyonlarının incelenmesi, model performansının daha geniş bir yelpazede değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır.

KAYNAKÇA

- Akkurt, M. (2000). *Talaş kaldırma yöntemleri ve takım tezgahları*. Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45, 5-32.
- Guo, G., Wang, H., Bell, D., Bi, Y., & Greer, K. (2003). KNN model-based approach in classification. In *On The Move to Meaningful Internet Systems 2003: CoopIS, DOA, and ODBASE: OTM Confederated International Conferences, CoopIS, DOA, and ODBASE 2003, Catania, Sicily, Italy, November 3-7, 2003. Proceedings* (pp. 986-996). Springer Berlin Heidelberg.
- Kider, M. S. (2016). Tornalama işleminde kesme parametrelerinin karşılaştırmalı optimizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kopač, J. (1998). Influence of cutting material and coating on tool quality and tool life. *Journal of Materials Processing Technology*, 78(1-3), 95-103.

- Kuntoğlu, M. (2016). Tornalamada akustik emisyon ve kesme kuvveti sinyalleri kullanarak takım kırılması ve ilerleyen takım aşınmasının tahmin edilmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Nabiyev, V. V. (2012). *Yapay zeka: insan-bilgisayar etkileşimi*. Seçkin Yayıncılık. İstanbul
- Siddhpura, A., & Paurobally, R. (2013). A review of flank wear prediction methods for tool condition monitoring in a turning process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 65, 371-393.
- Tezel, T., Topal, E. S., & Kovan, V. (2018). HİBRİT İMALAT: EKLEMELİ İMALAT İLE TALAŞLI İMALAT YÖNTEMLERİNİN BİRLİKTE KULLANILABİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 2(3), 60-65.
- Tran, T., & Lundgren, J. (2020). Drill fault diagnosis based on the scalogram and mel spectrogram of sound signals using artificial intelligence. *Ieee Access*, 8, 203655-203666.
- YÜCEL, İ. E. (2023). MÜZİK ARAŞTIRMALARINDA SES İÇERİK ANALİZİ. *The Journal of Academic Social Science*, 136(136), 282-297.

Fine-Kinney Analiz Metodu Kullanılarak Boya Üretim Fabrikasının Yangın Risk Değerlendirmesi

Mustafa Şahin DÜNDAR¹, Fatih GÜLLE²

¹E-mail: dundar@sakarya.edu.tr; Sakarya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Sakarya / Türkiye.

²E-mail: fatihgulle16@icloud.com; Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yangın ve Yangın Güvenliği Anabilim Dalı, Sakarya/ Türkiye.

Özet

Boyalar günümüzde çoğu alanda kullanılmaktadır. Boyaların hayatımızda çok önemli rolü bulunmasına rağmen içeriklerindeki kimyasalların yangın riski oldukça yüksektir. Boya üretim alanlarının yangın riskine karşı uygun bir yapıda olması gerekmektedir. Günümüzde Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği gereği işyerlerinde yangın riskinin azaltılması veya kabul edilebilir seviyeye indirilmesi amacıyla risk analizi yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Bu çalışmada Eskişehir ilinde bulunan özel bir boya üretim fabrikasındaki yangına neden olabilecek potansiyeller incelenmiştir. Çalışmada Fine-Kinney analiz metodu kullanılarak tanımlanan yangın tehlikelerinin değerlendirilmesi yapılmış ve bu tehlikelerin neden olacağı risk değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan risk değerleri sınıflandırılarak risk önceliklendirmesi yapılmıştır. Risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için düzeltici ve önleyici faaliyetler belirlenerek firma sahibi ile paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boyalar, Fine-Kinney, risk analizi, yangın güvenliği

Abstract

Paints are used in many areas today. Although paints have a very important role in our lives, the chemicals they contain have a very high fire risk. Paint production areas must have a suitable structure against fire risk. Today, according to the Regulation on the Protection of Buildings from Fire, the Occupational Health and Safety Law No. 6331, the Occupational Health and Safety Law and the Occupational Health and Safety Risk Assessment Regulation, risk analysis has been made mandatory in order to reduce fire risk in workplaces or reduce it to an acceptable level. In this study, the potentials that could cause a fire in a private paint production factory in Eskişehir province were examined. In the study, the fire hazards defined using the Fine-Kinnet analysis method were evaluated and the risk values that these hazards would cause were calculated. The calculated risk values were classified and risk prioritization was made. Corrective and preventive activities were determined to reduce the risks to an acceptable level and shared with the company owner.

Keywords: Paints, Fine-Kinney, risk analysis, fire safety

GİRİŞ

Yangın yüzyıllar boyunca bütün insanlığı yakından ilgilendiren bir kavram olmuştur. Yakıt ve oksitleyicinin kimyasal reaksiyona girerek ısı enerjisi açığa çıkarması yanma olarak adlandırılmaktadır. Yanma kontrol dışına çıktığında ise bu duruma yangın denmektedir. Yangın, bilgisizlik, ihmal, sabotaj, doğal afetler ve kazalar sebebiyle meydana gelebilmektedir. İş yeri yangınları da dünyada çoğu endüstrinin iş güvenliğine yönelik en büyük tehditlerden birini oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar her yıl genellikle endüstride milyon nüfus başına 10-20 yangın ölümünün olduğunu göstermektedir [1].

Endüstrideki yangınlardan biri de boya üretim fabrikalarındaki yangınlardır. Boya içerisinde kullanılan solventler önemli yangın kaynağını oluşturmaktadır. Solventler kolay buharlaştığından yanma ya da patlama riski oldukça yüksektir. Bu sebeple boya üretim fabrikalarında kullanılan kimyasalların yanma, patlama risklerinin belirlenmesi ve önlemlerinin alınması son derece önemlidir. Boya üretim fabrikasındaki yangın riskini azaltmak için çeşitli analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemlerine örnek olarak tehlike ve işletilebilirlik metodu, risk değerlendirme karar matrisi, kontrol listesi metodu ve Fine-Kinney risk analiz metodu verilebilir [2].

YÖNTEM

Çalışmada risk değerlendirme yöntemlerinden biri olan Fine-Kinney analiz metodu kullanılarak her bir tehlikenin risk değerlendirmesi yapılmış ve matematiksel hesapla risk puanı belirlenmiştir [3]. Risk değerlendirme sonucuna göre riskler çok yüksek risk, kesin risk, yüksek risk, önemli risk ve kabul edilebilir risk olarak gruplandırılmıştır. Düzenleyici önleyici faaliyetler sonrası risk değerlendirme sonuçlarının yüzdelerle dağılımları çıkarılarak önceki durumla iyileştirilmiş durum arasında karşılaştırma yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada Fine-Kinney metoduyla yapılan risk analizi sonucunda elde edilen risk değerleri ve ilgili düzeltici ve önleyici faaliyetlerin gerekliliği ile alınan aksiyonların etkileri Tablo 1'de literatür araştırmalarından elde edilen verilerden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 1. Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu

No	Alan	Tehlike	Risk	Mevcut Durum Değerleri					Düzenleyici Önleyici Faaliyetler	Def Sources Değerler				
				İhtimal (I)	Frekans (F)	Etki (E)	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu		İhtimal (I)	Frekans (F)	Etki (E)	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu
1	Depolama alanı	Depolama alanlarının üretim alanında bulunması	Üretim alanındaki yangının depolama alanına yayılması ve yangın çıkması	6	1	100	600	Çok yüksek risk	a) Depolama alanında bulunan boyaların içeriklerine göre depolanması gerekmektedir. b) Yangın riski yüksek boyalardan az riskli boyalara göre renk kodlarının verilmesi gerekmektedir. c) Yangının seviyesi engellenecek bölümler yapılmalıdır. d) Malzemelerin ayrılmaları düzeyin izlenmelidir.	0,2	1	100	50	Keşin risk
2	Depolama alanı	Malzemelerin ve içindeki maddelerin yangın	Farklı içerikli boyaların karışık halde depolanması sonucu yangın çıkması	3	1	100	300	Yüksek risk	a) Depolama alanında bulunan boyaların içeriklerine göre depolanması gerekmektedir. b) Yangın riski yüksek boyalardan az riskli boyalara göre renk kodlarının verilmesi gerekmektedir. c) Yangının seviyesi engellenecek bölümler yapılmalıdır.	0,5	1	40	20	Keşin risk
3	Depolama alanı	Depolama alanlarının çevresinde sigara içilmesi, ateş yakılması	Malzemelerin tutuşması sonucu yangın	6	2	100	1200	Çok yüksek risk	a) Personelin yangın güvenliği konusunda standartları bilmesi gerekir. b) Personel iş güvenliği talimatlarına uymalıdır.	1	2	40	80	Önemli risk
4	Boya üretim alanı	Boya üretim alanının tesisle iç içe olması izole alanın olmaması	Boya üretim alanının izole olmaması sonucu yangının farklı alanlara hızla yayılması	6	1	100	600	Çok yüksek risk	a) Boya üretim alanının farklı içeriside izole olması gerekir (izole kapılar vs.) b) Çalışanlar üzerindeki statik elektriğin boşaltılması için özel bölümlerden geçmesi gerekir.	0,5	1	15	7,5	Kabul edilebilir risk

Tablo 2. Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu (Tablo 1'in devamı)

No	Alan	Tehlike	Risk	Mercur Durum Değerleri				Düzenleyici Önlemler / Faaliyetler	Düf Sourcesı Değerler					
				İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı		Risk Değ. Sonucu	İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu
5	Boya üretim alanı	Boya üretim alanına yangına sebebiyet veren ekipmanların düzenlenmesi	Yangının hızlı şekilde sıyrılma etmesi	3	1	100	300	Yüksek risk	a) Bina krokisinde boy üretim alanı yangın araçlarının yolu üzerinde olacak şekilde tahzir konumlandırılmaktadır. b) Üretim aşamaları bölümlendirilmektedir. Her bölüm arasında izolasyon sağlanmaktadır.	0,5	1	15	7,5	Kabul edilebilir risk
6	Makina ve teçhizatlar	Makina ve teçhizatların bakımının yapılması	Makina ve teçhizatların parçalarının yığılması sonucu yangın	3	1	100	300	Yüksek risk	a) Makina ve teçhizatların periyodik bakımlarının zamanında yapılmasıdır. b) Makina ve teçhizatların kullanım ömürleri takip edilmektedir.	0,2	2	100	40	Kesin risk
7	Makina ve teçhizatlar	Makina ve teçhizatların zaman zaman personel tarafından kullanılmaması	Makina ve teçhizatların yanlış kullanılması sonucu yangın	3	1	100	300	Yüksek risk	a) Makina ve teçhizatlar zaman zaman personel tarafından kullanılmaktadır. b) Çalıştırma ve kullanma talimatlarına kullanıcılar tarafından okunmaktadır.	1	3	100	300	Yüksek risk
8	Makina ve teçhizatlar	Makina ve teçhizatların topraklama bağlantılarının olmaması	Statik elektrik sonucu yangın	6	3	100	1800	Çok yüksek risk	a) Makina ve teçhizatların aşırı ısınmasını engelleyici soğutma ve yağlama sistemlerinin kurulumu yapılmıştır. b) Statik elektriği engelleyici izolasyon yöntemleri kullanılmaktadır.	3	2	40	240	Yüksek risk
9	Makina ve teçhizatlar	Makina ve teçhizatların aşırı ısınması	Aşırı ısınma sonucu yangın	6	2	40	480	Çok yüksek risk	a) Makina ve teçhizatların aşırı ısınmasını engelleyici soğutma ve yağlama sistemlerinin kurulumu yapılmıştır. b) Periyodik olarak bakımlarının yapılması gerekmektedir.	1	1	7	7	Kabul edilebilir risk

Tablo 3. *Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu (Tablo 2'nin devamı)*

No	Alan	Tahlike	Risk	Mercur Durum Değerleri					Düzenleyici Önleyici Faaliyetler	Düf Sources Değerler				
				İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sıvucu		İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sıvucu
10	Çalışanlar	Çalışanların bilinçli olmaması	Yangına müdahalenin gecikmesi	3	0,5	100	150	Önemli risk	a) Tüm çalışanlara yangın eğitimi düzenli olarak verilmelidir. b) Tezis içinde yangın ekipmanı belirlenmelidir. c) Yangın ekipmanında görev alan personele teorik eğitim ve tatbikatlar düzenlenmelidir.	0,5	0,5	40	10	Kabul edilebilir risk
11	Çalışanlar	Çalışanların kıyafetlerinin uygun olmaması	Statik elektrikli azaltıcı kıyafetlerin olmaması sonucu yangın çıkması	3	1	100	300	Yüksek risk	a) Çalışanların kıyafetleri statik elektrikli azaltıcı ortadan kaldırıcı özellikte olması gerekmektedir. b) Eğitim çalışanların ve boya üretim alanına giren kişilerin özel kıyafetleri giymesi zorunlu kılınmalıdır.	0,5	1	100	50	Kesin risk
12	Elektrik panoları	Elektrik panolarında kaçak akım rölelerinin bulunmaması	Kaçak akım sonucu yangın	1	6	100	600	Çok yüksek risk	a) Elektrik İç Tezisiz Yönetmeliğine uygun olarak elektrik panoları düzenlenmeli ve tüm sigortalar korunaklı yerlerde olmalıdır. b) Panolara yekilli ve uzman kişiler tarafından müdahale edilmelidir.	0,5	2	7	7	Kabul edilebilir risk
13	Elektrik panoları	Elektrik uyarı işaretlerinin bulunmaması	Yedek ve bilinçsiz müdahale sonucu yangın	0,5	3	15	22,5	Kabul edilebilir risk	a) Uygun işaretleme ve uyarıcı levhalar konularak.	0,2	2	15	6	Kabul edilebilir risk
14	Elektrik panoları	Pano önlerinde yangın paspas bulunmaması	Statik elektrik sonucu yangın	6	3	15	270	Yüksek risk	a) Pano önlerinde yangın malzeme konularak izolasyon sağlanmalıdır.	0,5	2	15	15	Kabul edilebilir risk

Tablo 4. *Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu (Tablo 3'ün devamı)*

No	Alan	Tebliğe	Risk	Mevcut Durum Değerleri					Düzenleyici Önleyici Faaliyetler	Dolı Sonrası Değerler				
				İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sıvucu		İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sıvucu
15	Elektrik panoları	Elektrik panolarının kablolanması	Yekesi olmayan kişilerin müdahale etmesi sonucu yangın	1	1	15	15	Kabul edilebilir risk	a) Pano üzerine sorumlu kişilerin listesi asılmalıdır. b) Pano larını emniyetleri alınmalı ve kilitli tutulmalıdır. c) Pano anahtarını listele sorumlu olan personel tarafından her an müdahale edilecek şekilde muhafaza edilmelidir.	0,2	1	15	7,5	Kabul edilebilir risk
16	Elektrik panoları	Dış etkenlere karşı uygunsuzluk	Ortam ve çevre koşullarından dolayı yangın	6	3	100	360	Yüksek risk	a) Pano boyza üretim alanındaki sıralardan izoleli olarak yapılmalıdır. b) Deviyotik olarak bakımları yapılmalıdır.	1	2	15	30	Kesin risk
17	Elektrik panoları	Faz sıvıval lambada ve göstergelerin düzenli çalışması	Mevcut durumuna ve aşırı yüklemelerin takip edilmesi sonucu yangın	1	2	40	80	Önemli risk	a) Çalışmayan lambada göstergeler değiştirilmelidir. b) Deviyotik olarak bakımları yapılmalıdır.	0,2	2	15	15	Kabul edilebilir risk
18	Elektrik kabloları	Elektrik kablolarının uygunsuz kullanım	Yanlış kullanım ve izolasyon yeterliliği sonucu yangın	3	3	100	900	Çok yüksek risk	a) Elektrik kabloları akım şiddetine göre uygun olmalıdır. b) Kablolar yangına dayanıklı er-putof şeklinde olmalıdır. c) Kablolarında uygunsuz şekilde ek yapılmalıdır. d) Kablo uçları açığa bırakılmadan uygun izolasyon malzemesi ile kaplanmalıdır.	0,5	3	15	22,5	Kabul edilebilir risk

Tablo 5. *Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu (Tablo 4'ün devamı)*

No	Alan	Tahlike	Risk	Mercur Durum Değerleri					Düzenleyici Önlemler Faaliyetler	Dört Sırası Değerler				
				İhtimal (I)	Frekans (F)	Etki (E)	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu		İhtimal (I)	Frekans (F)	Etki (E)	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu
19	Havalandırma	Havalandırma sisteminin periyodik bakımının yapılmaması	Boyalarındaki tozun sıkışması sonucu yangın	6	6	100	3600	Çok yüksek risk	a) Havalandırma bakımları periyodik ve düzenli olarak yapılmalıdır. b) Havalandırma filtreleri düzenli olarak temizlenmeli ve gerekli ise değiştirilmelidir.	1	3	100	300	Yüksek risk
20	Jeneratör	Jeneratör elektrik bağlarımlarının uygunsuz yapılması	Kazak sonucu yangın	3	6	40	720	Çok yüksek risk	a) Jeneratörün beleyeceği devreler önceden tespit edilip, kapasitesinin üstünde yük çekmesi önlenmelidir. b) Jeneratör için ayrı bir tesisat çekilmelidir.	0,5	2	100	100	Önemli risk
21	Jeneratör	Düzenli bakımının yapılmaması	Ayrız sonucu yangın	1	3	40	120	Önemli risk	a) Periyodik bakımları mazeretlerle gerçevesinde düzenli bir şekilde yapılmalıdır. b) Bakım raporları dosyalandırılmalıdır. c) Bakım ve kullama talimatları oluşturulmalı. d) Yetkili personel tarafından kullanılmalıdır.	0,5	2	40	40	Kesin risk
22	Isıtıcı	Isıtıcının kontrolüz kullanımı	Yangın	3	2	40	240	Yüksek risk	a) Isıtıcılar kontrolü bir şekilde kullanılmalıdır. b) Kullanımında gerekli yer emniyet önlemleri alınmalıdır.	0,5	2	40	40	Kesin risk
23	Isıtma sistemleri	Isıtma sistemlerinin kontrollerinin yapılmaması	Aynı zamanda sonucu yangın	3	2	40	240	Yüksek risk	a) Isıtma sistemlerinin periyodik bakımları düzenli olarak yapılmalıdır. b) Isıtma sistemlerinde kazak kontrolleri yapılmalıdır. c) Isıtma sistemleri yetkili kişiler tarafından çalıştırılmalıdır.	0,5	1	40	20	Kesin risk

Tablo 6. *Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu (Tablo 5'in devamı)*

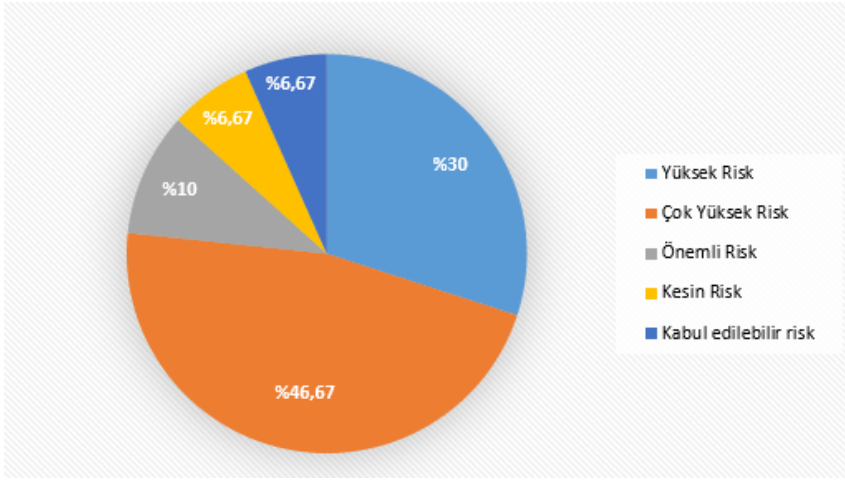
No	Alan	Tehlike	Risk	Mercur Durum Değerleri					Düzenleyici Önleyici Faaliyetler	Dört Sonrası Değerler				
				(I) İhtimal	(F) Frekans	(E) Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu		(I) İhtimal	(F) Frekans	(E) Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu
24	Sigara	Kapalı alan ve depolarda sigara içilmesi	Malzemenin tutuşması sonucu yangın	1	1	40	40	Kesin risk	a) Kapalı alanlarda ve depolarda sigara içilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. b) Duman algılama dedektörleri açık olmalıdır.	0,2	1	40	8	Kabul edilebilir risk
25	Yangın söndürme cihazı	Söndürme cihazlarının bakımının yapılmaması	Söndürücülerin boş olması sonucu maddelerle edilemeyecek yangının büyümesi	3	1	100	300	Çok yüksek risk	a) Yangın söndürme cihazlarının periyodik kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır. b) Başlangıç söndürücüler yeni ile değiştirilmelidir. c) Tiplerin besinçleri ve ağırlıkları düzenli olarak kontrol edilmelidir. d) Son kullanma tarihleri takip edilmesi ve belgelenmelidir.	0,5	1	100	50	Kesin risk
26	Yangın söndürme cihazı	Yangın söndürme cihazlarının yetersiz olması	Geç miktarda sonucu yangının büyümesi ve söndürülmemesi	3	1	100	300	Çok yüksek risk	a) Her katın ve blokta yangın söndürücülerine ulaşma mesafesi en az 25 metre olacak şekilde söndürücü bulunmalıdır. b) Yangın söndürme cihazlarının ölümlerine almayı engelleyecek malzeme konulmalıdır. c) Yangın tüpleri yeryüzünden 90 cm olacak şekilde duvara monte edilmelidir.	0,5	1	100	50	Kesin risk
27	Yangın söndürme cihazı	Yangın söndürme cihazları doğru konumlandırılmaması	Geç miktarda sonucu yangının büyümesi ve söndürülmemesi	6	2	100	1200	Çok yüksek risk	a) Portatif yangın söndürme cihazları NFPA 10 standartlarına uygun olacak kurulum ve bakımları yapılmalıdır. b) Yangın söndürme cihazlarının yerleri görünülük yüksekliğiyle belirlenmelidir.	1	1	100	100	Önemli risk

Tablo 7. *Boya üretim fabrikası yangın risk değerlendirme tablosu (Tablo 6'nın devamı)*

No	Alan	Tehlike	Risk	Mevcut Durum Değerleri					Düzenleyici Önleyici Faaliyetler	Dolı Sonrası Değerler				
				İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu		İhtimal	Frekans	Etki	Risk Puanı	Risk Değ. Sonucu
28	Yangın sistemleri	Çalışmaları yeterli bilince sahip olmaması	Geçmişte tahale sonucu yangının büyümesi	10	1	100	1000	Çok yüksek risk	a) Yangın sistemlerinin kullanım hakkında yetkili firma tarafından yangın ekiplerine ve kullanıcı personele düzenli olarak eğitimleri verilmelidir.	1	1	100	100	Oranli risk
29	Yangın alarm sistemleri	Yangın alarm sisteminin olmaması ya da arızalı olması	Geçmişte tahale sonucu yangının büyümesi	10	6	100	600	Çok yüksek risk	a) Yangın alarm sistemlerinin periyodik kontrolleri yapılmalıdır. b) Yangın alarm sistemleri faal durumda bulunmalıdır.	0,5	1	100	50	Kesin risk
30	Yangın dolapları	Yangın dolaplarının uygunuz yerleşimi ve yeterli olması	Geçmişte tahale sonucu yangının büyümesi ve söndürülmemesi	1	1	40	40	Kesin risk	a) Yangın dolapları mevzuatta belirtilen aralıklarda kontrol edilir. b) Yangın dolapları TS EN 671-3 standartlarında belirtilen aralıklarda periyodik kontrolleri yapılmalıdır. c) Periyodik kontrol raporları tutularak muhafaza altına alınmalıdır. d) Hortumların basınç kontrolleri yapılmalıdır. e) Akünlük ve vanalarda arıza bulunamazdır.	0,2	1	40	8	Kesinlikle edilebilir risk

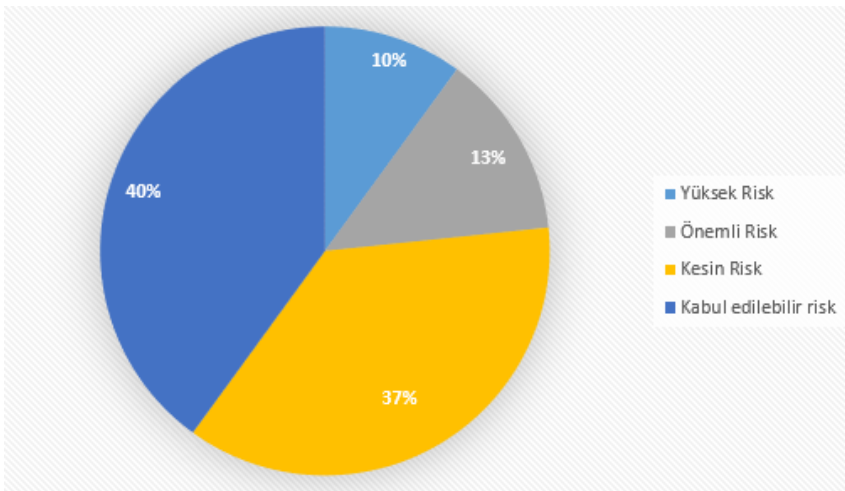
Boya üretim fabrikası için yapılan Fine-Kinney analizinde toplam 30 risk tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Tespit edilen risklerin mevcut durumdaki yaklaşık yüzde dağılımları Şekil 1'de gösterilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda risk değerlerinin %46,67'si çok yüksek risk, %30'u yüksek risk, %10'u önemli risk, %6,67'si kesin risk ve %6,67'si kabul edilebilir risk olarak tespit edilmiştir.

Şekil 1. Mevcut risk değerlerinin yüzde oranı pasta grafiği



Düzenleyici önleyici faaliyetler sonrasında risk değerlerinin yüzdelik dağılımı şekil 2'de verilmiştir. Risk değerlendirme yüzdeleri; yüksek risk %10, önemli risk %13, kesin risk %37 ve kabul edilebilir risk %40 olarak değişmiştir. DÖF sonrasında çok yüksek risk kategorisi ortadan kalkmıştır. Kabul edilebilir risk değerleri ve kesin risk değeri yaklaşık yüzdesel olarak 6 kat artarak mevcut durumdaki risk çok yüksek riski ortadan kaldırıp yüksek riski ise düşürmüştür.

Şekil 2. Düzenleyici önleyici faaliyetler sonrası risk değerlerinin yüzde oranı pasta grafiği



SONUÇ VE TARTIŞMA

Tesislerde yapılan yangın risk analiz çalışmaları, tespit edilen riskleri tamamen yok etmeye yönelik değil riskleri azaltmak ve kabul edilebilir düzeye indirmek üzerine yapılmaktadır. Bu tür çalışmalar sayesinde riske sebep olan durumlar düzenli olarak kontrol edilerek olası değişikliklerin sebep olduğu risklere zamanında müdahale edilmekte ve kaza/ölüm riskleri ortadan kaldırılabilmektedir.

Boya üretim tesisinde yangın riskine yönelik yapılan Fine-Kinney risk analiz metoduyla tesisteki yangın riskleri incelenmiş, olası tehlikeler belirlenmiş, risk seviyeleri hesaplanmış ve olumsuz senaryoların önlenmesi için çözümler üzerinde çalışılmıştır. Risk değerlendirme analizinde, boya üretim fabrikasının yangın güvenliğinin artırılması ve yangının maddi ve manevi zararlarının azaltılması üzerine çalışılmıştır.

Boya üretim fabrikasının yangın risk analizinde 30 alan için yapılan risk hesabı sonucunda 14 tane çok yüksek risk, 9 tane yüksek risk, 3 tane önemli risk, 2 tane kesin risk ve 2 kabul edilebilir risk tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasının sonucunda, boya fabrikasındaki yangın riskinin azaltılması için fabrika içerisinde risk azaltıcı değişikliklerin yapılması, fabrika içerisindeki makine- teçhizatların ve ısıtma sistemlerinin kullanımında personelin bilinçlendirilmesi ve yangın eğitiminin/tatbikatlarının düzenli bir şekilde organize edilip personelin bu konuda bilgi birikiminin artırılması gerektiğini tespit ettik. Ek olarak bu önleyici faaliyetlerin hayata geçmesi için uygulanması gereken adımları da fabrika yetkilileriyle paylaştık. Çalışanların ve fabrikanın risklerden etkilenmemesi için yangın güvenliği konusunda yapılan her türlü yatırım son derece önemlidir. Tüm işletmelerin yangın risk değerlendirmelerini yapması ve çıkan sonuçlara göre gerekli önlemleri almaları önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Ngenyi V., Gatebe E., Gitu L. (2021). *Evulation of Fire Safety Compliance in Paint Industry in Nairobi County*. Journal of Operations Management, 4, Kenya, 1-13.
- [2] Zeynelgil A. (2024) *Polivinil Klorür (PVC) Geri Dönüşüm Tesisinin Yangın Güvenliği ve Fine Kinney Analiz Metodu ile Yangın Riskinin Değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- [3] Fine, W.T. & Kinney (1971). *Mathematical Evaluation For Controlling Hazards*, Journal Of Safety Research, 3(4) W.D., 157-166.

Time-series Analysis of Multi-label Customer Reviews in Logistics

Alaeddin TÜRKMEN, Ahmet ÇAY², Mücahit KILINÇ³

¹E-mail: alaeddinturkmen@gmail.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: ahmet.cay@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

³E-mail: mucahit.kilinc@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, bir lojistik firmasına ait sınıflandırılmış müşteri yorumları, zaman serisi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiş ve belirli şikayet kategorileri üzerinden şubelerin zaman içindeki performansları değerlendirilmiştir. Veri seti, pozitif ve negatif duygu durumlarına göre 9 kategoriye sınıflandırılmış çoklu etiketli yorumları içermektedir. Yorumların şube düzeyinde birleştirilip analiz edilmesiyle, yoğun şikayetlerin görüldüğü dönemler veya lokasyonlar belirlenmiş ve bu doğrultuda eğilimler ortaya konmuştur. Ayrıca, Prophet algoritması gibi tahmin modelleri kullanılarak, her şube ve kategori için gelecekteki şikayet yoğunlukları tahmin edilmiştir. Bu tahminler, olası memnuniyetsizliklerin önceden belirlenerek proaktif önlemler alınmasına ve dolayısıyla hizmet kalitesinin ve müşteri memnuniyetinin artırılmasına olanak sağlamaktadır. Çalışmada ayrıca coğrafi görselleştirme yöntemleri kullanılmış ve belirli sınıflarda ortalamanın çok üzerinde olumsuz geri bildirim alan şubeler harita üzerinde işaretlenerek, şube bazlı müdahaleler için uygulanabilir içgörüler sunulmuştur. Bu araştırma, lojistik sektöründe doğal dil işleme, zaman serisi analizi ve coğrafi tekniklerin entegrasyonunun operasyonel verimliliği değerlendirme ve iyileştirme potansiyelini ortaya koymakta, nihayetinde müşteri deneyiminin geliştirilmesine ve servis optimizasyonuna katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: E-ticaret Lojistik, Müşteri yorumları, Tahminleme, Zaman Serisi Analizi

Abstract

In this study, we analyze classified customer reviews from a logistics company using time series methods to evaluate the performance of individual xdocs across specific complaint categories over time. The dataset includes multi-label comments classified into 9 categories between positive and negative sentiments. By aggregating and analyzing reviews at the xdock level, this research identifies patterns and trends, highlighting periods or locations with a high density of complaints. Furthermore, predictive models, like Prophet algorithm, are employed to forecast future complaint volumes for each xdock and category. These forecasts enable proactive measures to address anticipated dissatisfaction, thereby improving service quality and customer satisfaction. The study also incorporates geospatial visualization, mapping xdocs with significantly above-average negative feedback for specific classes, providing actionable insights for xdock-specific interventions. This research demonstrates the potential of integrating natural language processing, time series analysis, and geospatial techniques to evaluate and improve operational efficiency in the logistics sector, ultimately contributing to enhanced customer experience and service optimization.

Keywords: E-commerce Logistics, Customer Reviews, Predictive Analytics, Time Series Analysis

INTRODUCTION

In the modern logistics industry, customer satisfaction plays a pivotal role in determining a company's competitive strength and overall success (Ghoumrassi & Tigu, 2017). Customer feedback, particularly those shared through digital platforms, provides critical insights into the quality of delivery services and areas requiring improvement (Hasson et. al, 2019). Analyzing such feedback enables companies to identify recurring issues, detect emerging trends, and implement strategies to enhance their operational efficiency. However, the sheer volume of customer reviews poses significant challenges when processed manually, as it is both time-consuming and prone to errors. Therefore, the systematic analysis of this data using advanced data science and machine learning techniques has become essential for logistics companies aiming to maintain high service standards (Malik & Bilal, 2024).

This study seeks to address this challenge by systematically analyzing customer feedback to improve service quality for a logistics company. The primary focus of this research is to answer two critical questions: which distribution centers (xdocks) and review categories receive significantly higher volumes of negative comments compared to the average, and what trends can be observed in the complaint volumes over time through time series analysis. By addressing these questions, the study provides valuable insights into both current and future service quality challenges.

The research leverages a multi-label dataset of customer reviews classified into nine distinct classes: *speed, behaviour, covid, packaging, damage, delivery, seller, corporate, calling* and sentimental class is *positive*. These categories represent key areas of customer concerns and satisfaction within the logistics process. By focusing on the volume and distribution of negative comments across different xdocs, the analysis identifies xdocs and service classes that underperform relative to the overall network. Additionally, the study employs statistical outlier detection methods to pinpoint regions with anomalous levels of customer dissatisfaction, providing actionable insights into areas requiring immediate intervention.

To complement the identification of problematic areas, this study utilizes time series forecasting to predict future complaint volumes. The Prophet model (Taylor & Letham, 2018), a widely adopted forecasting tool for capturing trends and seasonality, is applied to analyze historical complaint data and project future trends across xdocs and complaint categories. Polat and Günther (2020) revealed the importance of seasonal demand fluctuation in the supply chain. This approach not only highlights recurring seasonal patterns, such as peaks during high-demand periods, but also enables the company to proactively allocate resources and optimize operational strategies to mitigate future complaints.

The significance of this research lies in its ability to combine retrospective analysis with forward-looking insights. By systematically examining the spatial and temporal distribution of customer feedback, the study helps identify regions and complaint categories with elevated negative reviews, guiding targeted improvements. Moreover, the time series forecasts equip logistics managers with the tools to anticipate customer complaints, facilitating strategic planning and resource optimization to address potential challenges before they escalate.

This research offers three key contributions to the logistics sector. First, it identifies problematic areas within the logistics network by detecting regions and complaint categories with above-average negative feedbacks. These insights enable decision-makers to prioritize operational improvements in areas with the greatest need for intervention. Second, the use of time series forecasting provides a data-driven approach to anticipate future complaint trends, allowing companies to develop proactive strategies and optimize their workflows. Third, Chavez et. al (2017) showcased the transition to data-driven strategies in logistics and their measurable impact on customer satisfaction. The study promotes data-driven decision-making by demonstrating the value of systematically analyzing customer reviews, thereby improving service quality and enhancing overall customer satisfaction.

The methodologies employed, including multi-label classification, outlier detection, and time series forecasting, form a robust framework for analyzing large-scale customer feedback. The findings of this study serve as a valuable reference for logistics companies seeking to improve their services through data-driven insights. By addressing current challenges and forecasting future trends, this research contributes to the development of effective strategies for enhancing customer satisfaction, ensuring operational excellence, and strengthening the competitive position of logistics companies in an increasingly demanding market.

METHOD

This study follows a systematic approach to analyze customer feedback and predict future complaint trends for a logistics company. The methodology includes data preparation, outlier detection, and time series forecasting. Each step is detailed below.

The dataset consists of customer reviews that obtained via SMS in 2022 and 2023 related to delivery experiences at various xdocs of a logistics company. Each review has already been classified into one or more of ten predefined classes: *speed*, *behaviour*, *covid*, *packaging*, *damage*, *delivery*, *seller*, *corporate*, *calling* and *positive*. This multi-label classification allows a single review to belong to multiple classes simultaneously, reflecting the diverse nature of customer feedback. The initial classification of the dataset was performed using BERT (Kenton et. al, 2019) based model, ensuring that each review is labeled accurately based on its content. Reviews labeled as *positive* represent positive feedbacks, while those without this label are considered negative.

Outlier detection focused on identifying xdocs and service categories with significantly higher negative feedbacks than the mean. Statistical analysis was performed to calculate the mean and standard deviation of negative review counts for each dock and class. xdocs exceeding two standard deviations from the mean were marked as outliers. To further validate the findings, outlier xdocs were analyzed in the relevant classes using a z-score value of 2.5 to measure the magnitude of the deviation from the mean. These results were visualized in a geographic heat map that highlighted xdocs that required urgent operational attention. This made it easy for xdock managers to identify what they needed to be careful about. The monthly change in the number of outlier reviews received by xdocs was monitored to support the development of xdocs.

To predict future complaint trends, the study used the Prophet model, which is highly effective for time series forecasting. The model was applied individually to each xdock and class to capture localized trends. Prophet's ability to handle missing data and account for seasonal patterns made it suitable for this study. Parameters were fine-tuned to reflect the yearly and monthly seasonality observed in the data. The forecasts were visualized using line charts combining historical data and predicted values, with annotations to highlight seasonal peaks, such as the annual increase in complaints during November.

This methodology integrates robust statistical, machine learning, and visualization techniques to derive actionable insights from customer feedbacks. It enables the logistics company to identify and address service issues effectively while preparing for future trends in customer complaints.

FINDINGS

This section presents the findings of the study, focusing on the identification of xdocs with unusually high volumes of negative customer feedbacks and the temporal trends observed in comment distributions across complaint categories. The results were derived from statistical anomaly detection

using z-scores, coupled with monthly percentage change analysis and geospatial visualizations to uncover meaningful patterns and regional insights.

The analysis first involved filtering negative feedbacks by excluding comments labeled as "*positive*." Subsequently, the number of negative comments was aggregated for each xdock and complaint category. The mean and standard deviation of the comment counts were calculated for each category to account for variability and ensure comparisons remained statistically valid. Using this information, z-scores were computed for each xdock and category, with the threshold set to 2.5. Xdocks exceeding this threshold were flagged as outliers, indicating that they reported significantly higher negative comment volumes relative to the overall distribution for their respective categories. By setting a stricter z-score threshold, only statistically significant deviations were identified, ensuring the robustness of the findings.

Table 1. *Xdocks and complaint topics that receive the most negative comments*

xdock_id	class	comment_count	z_score
4556	BEHAVIOUR	9145	6.723568
4636	BEHAVIOUR	5382	3.406247
5848	BEHAVIOUR	5060	3.122383
2977	BEHAVIOUR	4788	2.882598
4556	SPEED	3682	5.576915
3833	SPEED	2317	2.985418
2977	SPEED	2240	2.839231
4636	SPEED	2099	2.571538
4636	DELIVERY	1136	4.222955

The results revealed a small subset of xdocks exhibiting extreme deviations, where negative feedback counts far exceeded category-specific averages. These anomalies were not uniformly distributed; instead, they clustered around specific complaint categories, particularly "*delivery*," "*speed*," and

"behaviour." The findings suggest that these categories are more prone to operational challenges, which can lead to heightened customer dissatisfaction. Additionally, outlier xdocs were found to be geographically concentrated in certain regions, indicating potential regional factors—such as infrastructure, seasonal demand spikes, or resource management issues—that may be contributing to the observed patterns.

Temporal analysis was performed to evaluate the monthly percentage changes in negative comment volumes for each xdock and category. This analysis revealed distinct trends, with noticeable surges during specific periods of the year. For example, many xdocs saw a significant increase in negative feedbacks due to increased volume during the November campaign. Categories such as "delivery" and "speed" displayed heightened volatility, suggesting that these aspects of logistics operations are particularly sensitive to fluctuations in workload, resource constraints, or external disruptions. The temporal patterns also highlighted xdocs experiencing consistent month-over-month increases, signaling the need for proactive measures to mitigate emerging operational challenges.

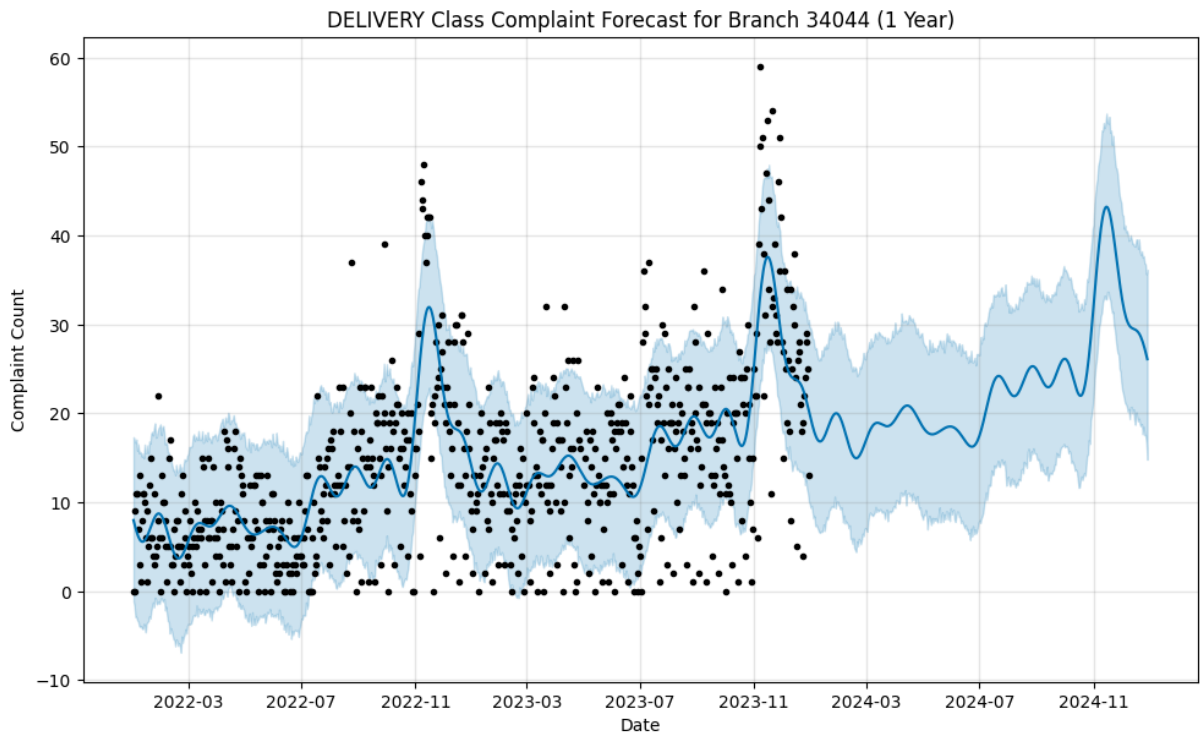


Figure 1. Past and forecasted negative comment counts for a sample xdock's delivery class comments

To enhance interpretability, the findings were visualized on a geospatial map of Turkey. Outlier xdocs were plotted based on their latitude and longitude coordinates, with circle markers indicating the severity of the negative feedbacks. Regions with a high concentration of outlier xdocs were easily identifiable, providing insights into localized challenges. Additionally, the map highlighted xdocs

experiencing significant month-over-month increases in comment volumes, allowing for a targeted and timely response to emerging issues.



Figure 2. Visualization of outlier xdocks, their corresponding classes and counts on a map

Overall, the results emphasize the importance of a data-driven approach to identifying and addressing xdocks with disproportionate levels of customer dissatisfaction. By employing statistical anomaly detection and temporal analysis, the study pinpoints critical areas requiring intervention. The geospatial clustering of outlier xdocks and the seasonal nature of negative feedbacks further reinforce the need for strategic improvements in resource allocation, operational efficiency, and localized issue management. These insights offer a foundation for improving service quality and ensuring a more consistent customer experience across the logistics network.

RESULT AND DISCUSSION

The results of this study provide a comprehensive analysis of negative customer feedbacks across xdocks and complaint categories within the logistics network. By employing a combination of statistical anomaly detection, temporal analysis, and geospatial visualizations, the findings offer valuable insights into patterns of customer dissatisfaction and operational inefficiencies. This section discusses the key findings in detail, interprets their implications, and connects the observed patterns to potential underlying factors.

The first part of the analysis focused on identifying xdocks with anomalously high volumes of negative comments across predefined complaint categories. By filtering out comments labeled as "positive," the study ensured that only negative feedbacks were considered for further analysis. Aggregating the number of negative comments by xdock and category allowed for a robust comparison across the network. The mean and standard deviation of comment counts were computed at the category level, and Z-scores were calculated to detect statistical outliers. Xdocks with Z-scores exceeding 2.5 were

flagged as outliers, indicating significantly higher levels of dissatisfaction compared to the overall distribution.

The results identified a subset of xdocs where negative comment volumes far exceeded the category averages, particularly within "*delivery*", "*speed*" and "*behaviour*" categories. These categories represent critical aspects of logistics operations, where lapses in performance directly impact customer satisfaction. For instance, delays in delivery and slow response times often exacerbate customer frustration, leading to a higher volume of negative feedbacks. The concentration of outliers in these categories underscores the need for targeted improvements in delivery processes, communication efficiency, and staff performance to address recurring issues.

Furthermore, the geospatial distribution of outlier xdocs revealed non-random clustering in specific regions. Xdocs with disproportionately high negative feedback were primarily located in areas with dense population centers or regions likely to experience logistical challenges, such as limited infrastructure or high seasonal demand. These findings highlight the potential influence of regional factors, such as traffic congestion, inadequate workforce availability, or local operational inefficiencies, in driving customer dissatisfaction. Addressing these region-specific challenges through tailored interventions, such as optimizing delivery routes, allocating additional resources, or implementing region-focused training programs, could help mitigate negative feedbacks in the identified areas.

The temporal analysis of monthly negative comment trends provided additional insights into the periodicity and volatility of customer dissatisfaction. Results showed a noticeable increase in negative feedbacks during certain periods, particularly in November. This peak aligns with periodical demand spikes, such as november campaign, where operational pressure intensifies due to increased shipment volumes. The month-over-month percentage change analysis further identified xdocs with consistent upward trends in negative comment volumes. These trends serve as early warning signals for emerging operational challenges, enabling proactive intervention to prevent further escalation.

The discussion of findings emphasizes the importance of integrating data-driven insights into decision-making processes within the logistics network. Identifying outlier xdocs and temporal patterns of negative feedbacks allows for more focused and effective interventions. Specifically, xdocs with recurrent anomalies can be prioritized for performance audits, resource reallocation, and operational improvements. Additionally, categories exhibiting consistent volatility, such as "*delivery*" and "*speed*," may require systemic changes, such as improving route optimization algorithms, enhancing workforce management, or adopting new technologies to streamline operations.

The results also underscore the role of regional dynamics in influencing customer feedbacks. Addressing localized issues, such as infrastructure limitations or seasonal workforce shortages, is critical for ensuring a consistent customer experience. Geospatial visualizations provide a clear and actionable representation of the findings, allowing decision-makers to identify and prioritize problem areas effectively.

In summary, this study highlights the value of statistical anomaly detection, temporal trend analysis, and geospatial visualizations in understanding patterns of customer dissatisfaction. By uncovering xdocs and categories with disproportionately high negative feedback, the findings offer actionable insights for improving service quality and operational efficiency. The integration of these insights into the logistics network can lead to more targeted interventions, enhanced resource management, and ultimately, a better customer experience. Future work could extend this analysis by incorporating additional factors, such as customer demographics, shipment types, or workforce performance metrics, to gain deeper insights into the root causes of dissatisfaction and develop more effective strategies for improvement.

REFERENCES

- [1] Ghourrassi, A., & Tigu, G. (2017, July). The impact of the logistics management in customer satisfaction. In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence* (Vol. 11, No. 1, pp. 292-301).
- [2] Hasson, S. G., Piorkowski, J., & McCulloh, I. (2019, August). Social media as a main source of customer feedback: Alternative to customer satisfaction surveys. In *Proceedings of the 2019 IEEE/ACM International conference on advances in social networks analysis and mining* (pp. 829-832).
- [3] Malik, N., & Bilal, M. (2024). Natural language processing for analyzing online customer reviews: A survey, taxonomy, and open research challenges. *PeerJ Computer Science*, 10, e2203.
- [4] Taylor, S. J., & Letham, B. (2018). Forecasting at scale. *The American Statistician*, 72(1), 37-45.
- [5] Polat, O., & Günther, H.-o. (2016). The impact of seasonal demand fluctuations on service network design of container feeder lines. *Journal of Transportation and Logistics*, 1(1), 39-58. <https://doi.org/10.22532/jtl.237886>
- [6] Chavez, R., Yu, W., Jacobs, M. A., & Feng, M. (2017). Data-driven supply chains, manufacturing capability and customer satisfaction. *Production Planning & Control*, 28(11-12), 906-918. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1336788>
- [7] Kenton, J. D. M. W. C., & Toutanova, L. K. (2019, June). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of naacL-HLT* (Vol. 1, p. 2).

Sumak (*Rhus coriaria* L.) Meyvesinin Fenolik Bileşikleri İçin Solvent Optimizasyonu

Gülsüm Uçak Özkaya¹

¹E-mail: gulsum.ucak.ozkaya@msgsu.edu.tr ; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü, İstanbul / Türkiye. *ORCID: 0000-0002-4207-6797*

Özet

Sumak, *Rhus coriaria* L. (Anacardiaceae), sağlık açısından faydalı özellikleri nedeniyle Akdeniz bölgesinde yaygın olarak kullanılan önemli bir bitkidir. Bu çalışma, sumak ekstraktların toplam fenolik madde (TFM) içeriklerinin maksimize edilmesine dayalı olarak metanol, etanol ve damıtılmış su için optimum çözücü kombinasyonunu belirlemeyi amaçlamıştır. Yanıt yüzey metodolojisi kullanılarak simple lattice karışım tasarımı oluşturulmuştur. Bu tasarım on üç farklı çözücü kombinasyonunu içermiştir. On üç nokta, altı tek bileşenli karışımdan, üç iki bileşenli karışımdan ve dört üç bileşenli karışımdan oluşmuştur. Ekstraktların toplam fenolik içerikleri 53,64±1,57 ile 238,76±1,83 mg GAE/kg arasında değişmiştir. En yüksek fenolik bileşikler için optimum koşul, metanol: etanol: su (65,30:1,00:33,70, v/v) içeren karışımın dahil edildiği noktada 242,50 mg GAE/kg TFM olarak elde edilmiştir. ANOVA analizi sonuçları, TFM yanıtlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu, %89,00'lik belirleme katsayılarına sahip olduğunu ve kuadratik modele uyduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, üç farklı solvent kullanarak sumak meyvesinden yüksek verimle biyoaktif bileşenler ekstrakte edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sumak, toplam fenolik madde, yanıt yüzey metodolojisi, simple lattice karışım

Abstract

Mediterranean people use sumac, *Rhus coriaria* L. (Anacardiaceae), for its health benefits. The optimal solvent combination of methanol, ethanol, and distilled water to enhance sumac extract total phenolic content (TPC) was investigated. Surface response methodology was used to create a simple lattice combination. Sumac phenolic components were extracted using 13 solvent combinations. Thirteen points had 6 single-ingredients, 3 two-ingredient, and 4 three-ingredient mixes. Total phenolic content in extracts ranged from 53.64±1.57 to 238.76±1.83 mg GAE/kg. The best phenolic compound concentration was 242.50 mg GAE/kg TPC with methanol: ethanol: water (65.30:1.00:33.70, v/v). ANOVA showed that TPC responses were statistically significant, matching the quadratic model with coefficients of determination of 89.00%. Bioactive components from sumac fruit were recovered with good yields using three solvents.

Keywords: Sumac, total phenolic content, surface response methodology, simple lattice mixture

GİRİŞ

Arapça ve Süryanice'de "koyu kırmızı" anlamına gelen "summāq" kelimesinden türetilen sumak, Anacardiaceae familyasından *Rhus* cinsine ait çiçekli bitkilere verilen ortak bir isimdir (Karadaş, Yılmaz, & Geçgel, 2022). Genellikle Kanarya Adaları'ndan İran ve Afganistan'a kadar uzanan Akdeniz Bölgesi'nde ve Anadolu'nun Güneydoğusunda (Türkiye) yabancı olarak yetişmektedir (Yüksel & İnce, 2023). Sumak, İran, Lübnan, Ürdün ve Suriye'nin yanı sıra Türkiye'nin de aralarında bulunduğu birçok Akdeniz ve Orta Doğu ülkesinde geleneksel olarak baharat ve tatlandırıcı madde olarak kullanılmaktadır (Alsamri, Athamneh, Pintus, Eid, & Iratni, 2021; Ünver & Özcan, 2010). Sumak bitkisi, gıda sanayinde geleneksel kullanımının yanı sıra ilaç, deri ve tekstil sanayinde de kullanılan çok değerli bir üründür (Alsamri ve ark., 2021).

Yapısında doğal olarak organik asitler, yağ asitleri, esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler, vitaminler, karbonhidratlar, mineraller, tanenler, antosiyaninler, flavonoidler, terpenoidler ve fenolik asitler gibi birçok biyoaktif bileşenleri içermektedir (Abu-Reidah, Jamous, & Ali-Shtayah, 2014; Demchik, Rajangam, Hall, & Singasaas, 2015). Sumak bitkisinin yapısında bulunan bu biyoaktif bileşenlerden dolayı geleneksel tıpta çeşitli farmakolojik amaçlarla kullanımı mevcuttur (Elagbar, Shakya, Barhoumi, & Al-Jaber, 2020). Sumak bitkisinin hiperkolesterolemi, mikrobiyal enfeksiyonlar, hipertansiyon, kanser, karaciğer hastalıkları, ishal, diyabet, diürez ve hemoroid tedavisinde sıklıkla kullanıldığına dair bilgiler literatürde yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (Abu-Reidah ve ark., 2014; Khalil ve ark., 2021).

Sumak, fenolik bileşikler, özellikle gallik asit ve türevleri nedeniyle güçlü bir antioksidan etkiye sahiptir (Kossah, Nsabimana, Zhang, & Chen, 2010). Bu antioksidan etki, fenolik bileşenlerin hidrojen verici aktiviteleri ile biyolojik hücre zarları ve diğer makromoleküller üzerindeki reaktif türlerin zararlı etkilerini nötralize etmeleriyle ortaya çıkmaktadır (Granato ve ark., 2018). Bu nedenle fenolik madde içeriği yüksek olan gıdalardan bu bileşenlerin verimli bir şekilde ekstrakte edilerek alınması gerekmektedir (Durak & Uçak, 2015). Bu amaç doğrultusunda yanıt yüzey metodolojisi kullanılarak oluşturulan simple lattice tasarımında üç farklı (metanol, etanol ve su) solvent kombinasyonu ile oluşturulan her bir tasarım noktasında sumak meyvesinin toplam fenolik madde (TFM) içeriği belirlenmiştir. Bu çalışmada, tasarım noktalarından elde edilen veriler aracılığıyla, tasarım uygunluğu ve sumak meyvesinden maksimum verimlilik ile TFM elde edilecek optimum noktanın belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada kullanılan sumak (*Rhus coriaria* L.), İstanbul, Esenler ilçesinde bir aktardan satın alınmıştır. Çalışmanın metodunda kullanılan kimyasalların tamamı Merck (Darmstadt, Germany)'ten temin edilmiştir.

Deneyin Tasarımı

DeneySEL tasarım, Design Expert version 7.0.0 software (State-Ease Inc., U.S.A.) kullanılarak yapılmıştır. Bu programda solvent karışımları için tasarım oluşturulurken; metanol (X_1), etanol (X_2) ve su (X_3) bileşen olarak seçilmiştir. Karışım için oluşturulan simple lattice karışım tasarımı, yanıt yüzeyi metodolojisine dayandırılmıştır. Tablo 1’de deneyin tasarımına ait ayrıntılı bilgileri içermektedir. Sumak numunesinden fenolik bileşenlerin çıkarılması için kullanılan 13 farklı solvent kombinasyonu Tablo 2’de sunulmaktadır. 13 nokta; 5 tek bileşenli karışım, 3 iki bileşenli karışım ve 5 üç bileşenli karışımdan oluşmaktadır. Solventlerin kodlanmış seviyeleri 0 ile 1 arasında (%0- %100) ayarlanmıştır ve bileşenlerin kodlanmış seviyelerinin toplamı aşağıdaki denklemde gösterildiği gibi 1 eşit olmuştur.

$$0 \leq X_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, q, \text{ ve } \sum_{i=1}^q X_i = 1 \quad (1)$$

Yukardaki eşitlikte, q , bileşenlerin sayısını ve X_i , i ’inci bileşenin oranını temsil etmektedir. Modeli oluşturmak için kuadratik model üretilmiştir. Daha sonra önemsiz terimler, modeldeki tüm terimler anlamlı olana kadar ($P < 0,05$) ve en uygun model elde edilene kadar geriye doğru eleme yöntemiyle kaldırılmıştır.

Tablo 1. *Tasarıma ait özet bilgiler*

Tasarım Özeti									
Çalışma Türü: Karışım									
Başlangıç Tasarımı: Simple Lattice									
Design Model: Kuadratik									
DeneySEL Noktalar: 13									
Bileşen	İsim	Birim	Tür	Düşük Gerçek	Yüksek Gerçek	Düşük Kodlu	Yüksek Kodlu	Ort	Std Sapma
X_1	Metanol	mL	Karışım	0,00	100,00	0,00	1,00	0,333	0,358
X_2	Etanol	mL	Karışım	0,00	100,00	0,00	1,00	0,333	0,358
X_3	Su	mL	Karışım	0,00	100,00	0,00	1,00	0,333	0,358
Yanıt	İsim	Birim	Gözlem	Analiz	Min	Mak	Ort	Std Sapma	Oran
Y	TFM	mg/kg	13	Polinom	53,64	238,76	177,68	58,16	4,452

Her bir deneySEL nokta için x_i fonksiyonunun polinom denklemi oluşturulmuştur. Oluşturulan denklemde sabit terim olmadığından kesişim sıfıra eşittir. Polinom denklemi şu şekildedir:

$$Y = \sum_{i=1}^3 \beta_i X_i + \sum_{i=1}^3 \sum_{\substack{j=i+1 \\ i < j}}^3 \beta_{ij} x_i x_j \quad (2)$$

$$= \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3$$

Maksimum miktarda TFM elde etmek için, kullanılan x ’leri değerlendirmek için $d_i(Y_i)$ en çok istene yanıt değerini elde etmek için kullanılmıştır.

$$d_i(\hat{y}_i) = \begin{cases} 0 & \hat{y}_i(x) < L_i \\ \left(\frac{\hat{y}_i(x)-L_i}{T_i-L_i}\right)^Z & L_i \leq \hat{y}_i(x) \leq T_i \\ 1 & \hat{y}_i(x) \geq T_i \end{cases} \quad (3)$$

Bu denklemde; L_i ve T_i sırasıyla L_i ve T_i 'ye karşılık gelen Y_i cevabı için aranan alt ve üst hedef değerlerini temsil etmektedir. Arzu edilebilirlik değerini hesaplamak için; her bir yanıtın kısmi bir arzu fonksiyonu olan d_i 'ye çevrilmesiyle tek bir endeks olan D 'ye dönüştürülmüştür. Her bir yanıtın aralıklarına ulaşmak için boyutsal olmayan bir fonksiyon kullanılmıştır. Bu nedenle 0-1 arasında bir ölçek kullanılmıştır. Arzu edilebilirlik fonksiyonu olan D , n arzu fonksiyonunun ağırlıklı geometrik ortalaması kullanılarak hesaplanmıştır.

$$D = (d_1^{p_1} \times d_2^{p_2} \times d_3^{p_3} \times \dots \times d_n^{p_n})^{1/\sum p_i} \quad (4)$$

$$= \left[\prod_{i=1}^n d_i^{p_i} \right]^{1/\sum p_i}$$

Bu denklemde, burada, p_i , i 'inci elemanın ağırlığını temsil etmektedir. Ayrıca $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ olacak şekilde normalize edilmiştir.

Biyoaktif Bileşenlerin Ekstraksiyonu ve Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarının Belirlenmesi

Sumak numunesinin ekstraksiyonu, Tablo 2'de listelenen farklı çözücü kombinasyonları kullanılarak, Mazaheri, Hesarinejad, Razavi, Mohammadian, and Poorkian (2017) yöntemi modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Buna göre, 5 g sumak 45 mL solvent ile birleştirilmiş ve oda sıcaklığında 30 dk boyunca bir karıştırıcı yardımıyla karıştırılmıştır. Daha sonra karışım 3800 g'de 15 dk santrifüj edilmiş ve süpernatant 0,45 µm polietilen politetrafluoroetilen (PTFE) filtre (Membran Solutions) ile süzülmüştür. Elde edilen ekstraktlar kullanılabildiği kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir.

Ekstraktların TFM miktarını belirlemek için öncelikle absorbans değerleri 0,8'i geçmeyecek şekilde seyreltilmiştir. Seyreltilen ekstraktlardan 0,5 mL alınmış ve 2,5 mL 0,2 N folin ciocalteau reaktifi ile birleştirilmiştir. Üç dakika sonra, bu karışımın üzerine 2 mL %7,5 Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek 30 dk oda sıcaklığında ve karanlıkta inkübe edilmiştir. Renkleri maviye dönen karışımların absorbansı UV/VIS spektrofotometre cihazı ile 760 nm dalga boyunda ölçülmüştür (Singleton & Rossi, 1965). Sonuçlar mg GAE/kg olarak verilmiştir.

BULGULAR

Tablo 2 deneysel noktalardan elde edilen TFM miktarlarını sunmaktadır. Sumak numunesi için TFM değerleri bu çalışmada 53,64±1,57-238,76±1,83 mg GAE/kg aralığında değişmiştir. Bu verilere göre en yüksek TFM değeri metanol, etanol ve suyun eşit oranda kullanıldığı solvent ile gerçekleştirilen ekstraksiyondan elde edilmiştir. En düşük değer ise sadece su kullanılarak gerçekleştirilen ekstraksiyonda tespit edilmiştir. Sadece metanol ve etanolün solvent olarak kullanıldığı ekstraksiyonların sonucunda sumak numunesinden neredeyse benzer miktarlarda TFM elde edilmiştir.

Karışım tasarımı, sumak ekstraktlarının üzerinde bağımsız değişkenlerin eş zamanlı etkilerini incelemek için

Tasarım Noktaları	Kodlanmış Değerler			Gerçek Değerler			TFM (mg GAE/kg)
	X ₁	X ₂	X ₃	Metanol (%)	Etanol (%)	Su (%)	
1	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	222,29±3,13
2	0,00	0,50	0,50	0,00	50,00	50,00	187,65±1,98
3	0,67	0,17	0,17	66,67	16,67	16,67	217,38±3,69
4	0,17	0,17	0,67	16,67	16,67	66,67	159,87±3,65
5	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	211,80±2,60
6	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	53,64±1,57
7	0,50	0,50	0,00	50,00	50,00	0,00	178,58±2,88
8	0,50	0,00	0,50	50,00	0,00	50,00	223,28±1,63
9	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	59,31±3,07
10	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	184,97±2,68
11	0,33	0,33	0,33	33,33	33,33	33,33	238,76±1,83
12	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	227,52±2,76
13	0,17	0,67	0,17	16,67	66,67	16,67	144,74±0,52

kullanılmıştır. Bu çalışmada, sumak numunesinin TFM'si üzerinde solvent türü etkisinin en iyi temsilinin kuadratik model olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Kuadratik modelde tasarımda kullanılan parametreler modellemede en iyi performansı göstermiştir. Bunu sebebi de maksimum belirleme katsayısı (R²), ayarlanmış belirleme katsayısı (R²-adj), öngörülen belirleme katsayısı (R²-pre) ve ayrıca diğer modellere kıyasla *p*-değerinin çok düşük olmasındandır. Tablo 3 oluşturulan modele ait ANOVA sonuçlarını sergilemektedir. Oluşturulan modelin F-değeri 10,82 olarak bulunmuştur ve bu modelin önemli olduğunu belirtmektedir. Modelin önemli olması, bu model ile etkili bir şekilde TFM ekstrakte edileceği sonucunu doğurmaktadır. Aşağıdaki denklem kullanılarak solvent konsantrasyonuna bağlı olarak sumak örneklerinin TFM değeri tahmin edilebilmektedir:

$$\begin{aligned}
 \text{Response} \left(\text{TFM, mg} \frac{\text{GAE}}{\text{kg}} \right) \\
 = 200,43 \times X_1 + 217,00 \times X_2 + 56,62 \times X_3 - 151,51 \times X_1X_2 + 412,49 \times X_1X_3 + 157,25 \times X_2X_3
 \end{aligned}$$

Tablo 2. Solvent karışımları için deneysel tasarım ve TFM'nin deneysel sonuçları

Tasarım Noktaları	Kodlanmış Değerler			Gerçek Değerler			TFM (mg GAE/kg)
	X ₁	X ₂	X ₃	Metanol (%)	Etanol (%)	Su (%)	
1	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	222,29±3,13
2	0,00	0,50	0,50	0,00	50,00	50,00	187,65±1,98
3	0,67	0,17	0,17	66,67	16,67	16,67	217,38±3,69
4	0,17	0,17	0,67	16,67	16,67	66,67	159,87±3,65
5	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	211,80±2,60
6	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	53,64±1,57
7	0,50	0,50	0,00	50,00	50,00	0,00	178,58±2,88
8	0,50	0,00	0,50	50,00	0,00	50,00	223,28±1,63
9	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	59,31±3,07
10	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	184,97±2,68
11	0,33	0,33	0,33	33,33	33,33	33,33	238,76±1,83
12	0,00	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	227,52±2,76
13	0,17	0,67	0,17	16,67	66,67	16,67	144,74±0,52

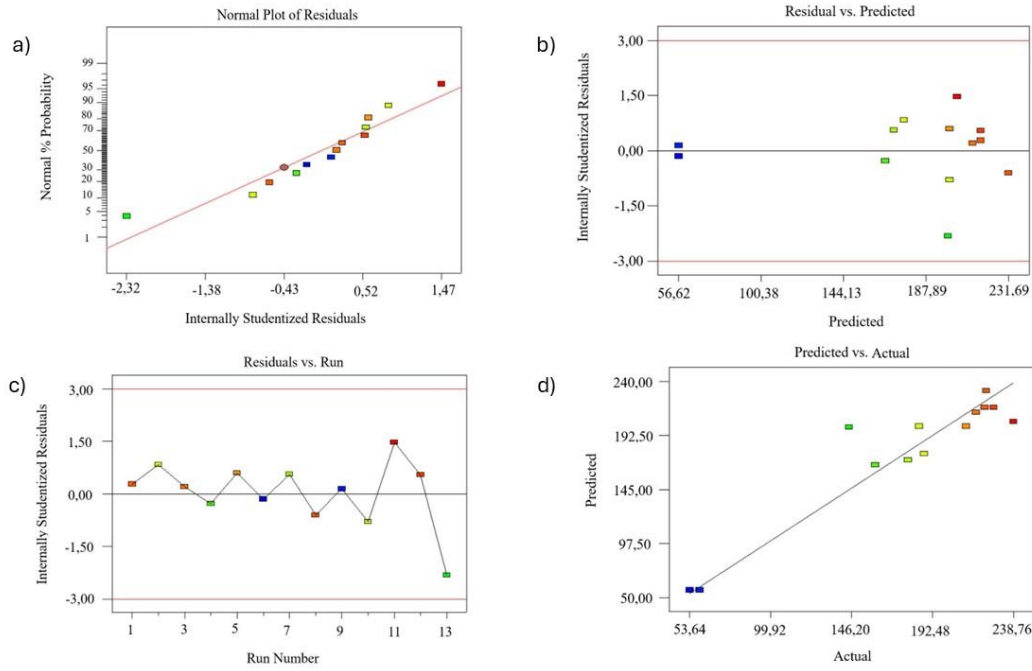
Kurulan modelin belirleme katsayısı 0,89'dur. Bu değer, solvent bileşenlerine bağlı olarak numunenin TFM'sini tahmin etmek için kullanılabileceğini ifade etmektedir. Adj-R² değeri 0,80 olarak hesaplanmıştır ve bu, R² değerine yakın bir değerdir. Bu, geliştirilen modele dahil edilen tüm parametrelerin optimizasyon için önemli olduğuna işaret etmektedir. Pred-R² istatistiği, regresyon modelinin tahmin etkinliğine ilişkin fikir vermektedir. Varyans analizi sonuçları doğrusal solvent bileşenlerinin ve etkileşim terimlerinden X₁X₃'ün sumak numunesinin TFM miktarını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir.

Tablo 3. Yanıt yüzey modeli kullanılarak oluşturulan tasarımın ANOVA sonuçları

	KK ^a	SD ^b	KT ^c	F değeri	p değeri	Not
Model	38943,46	5	7788,69	10,82545	0,0034	Önemli
Doğrusal Karışım	25215,12	2	12607,56	17,52316	0,0019	
X ₁ X ₂	1450,82	1	1450,82	2,016487	0,1986	
X ₁ X ₃	10753,10	1	10753,10	14,94565	0,0062	
X ₂ X ₃	1562,82	1	1562,82	2,172157	0,1840	
Artık	5036,36	7	719,48			
Uyumsuzluk	4646,53	4	1161,63	8,939473	0,0513	Önemli değil
Saf Hata	389,83	3	129,94	10,82545	0,0034	
Düzeltilmiş Toplam	43979,83	12				
R ² ^d	0,89					
Adj-R ² ^e	0,80					
Pred-R ² ^f	0,71					

^aKK, kareler toplamı; ^bSD, serbestlik derecesi; ^cKT, kareler ortalaması, ^dR², belirleme katsayısı, ^eayarlanmış R², ^f öngörülen R²

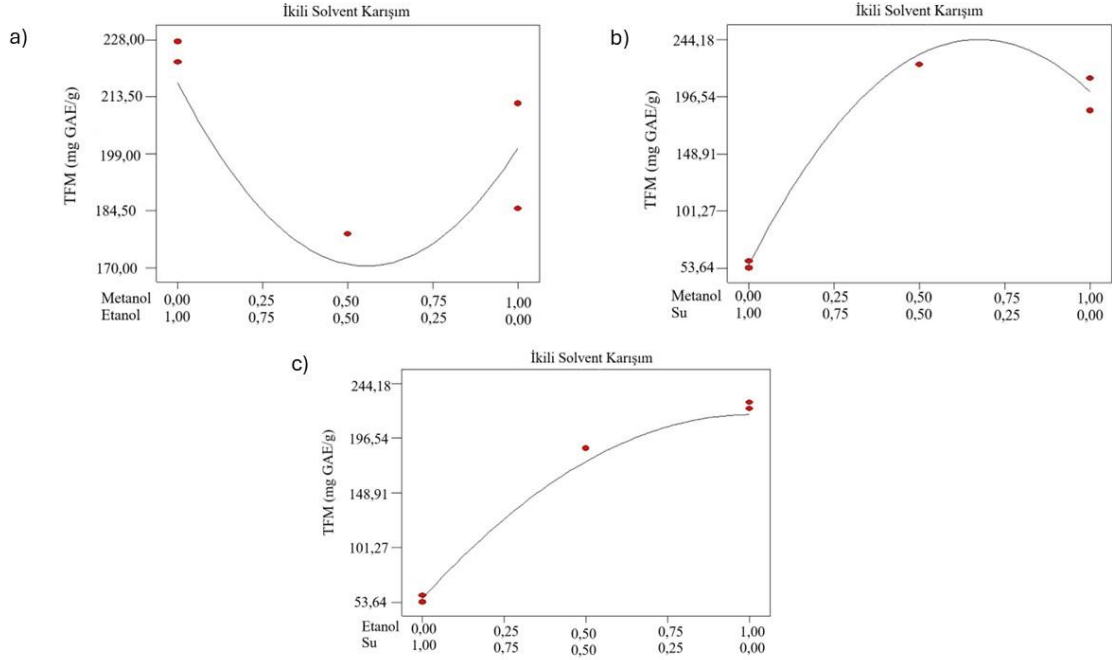
TFM için geliştirilen model artık analizi ile kontrol edilmiştir. Artık analizi veri ile uyum arasındaki sapmayı ifade etmektedir. TFM'nin yanıt parametreleri için oluşturulan artık grafikleri Şekil 1'de verilmiştir. Normal artık grafiğinde veriler neredeyse düz bir çizgide yayılmıştır (Şekil 1a) ve bu durum da deneysel ve tahmini değerler arasında iyi bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Şekil 1b artık değerler ile tahmin edilen değerlerin karşılaştırılmasını göstermektedir. Bu durum, gözlemlenen ve uygulanan değerler arasında yalnızca minimum varyasyon olduğunu sergilemiştir. Deneysel noktalara karşı hesaplanan artıklar Şekil 1c'de karşılık bulmaktadır. Pozitif ve negatif artıkları içeren bu grafik belirli bir korelasyon varlığıyla açıklanmaktadır. Şekil 1d'de gerçek değerlere karşı hesaplanan tahmini değerlerin verileri sunulmuştur. Bu grafik modelin yeterli olduğunu ortaya koymaktadır.



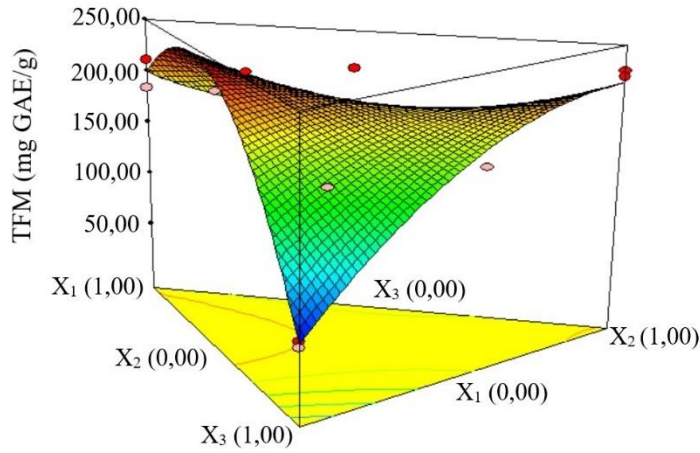
Şekil 1. TFM yanıtı için artıkların çizimi

Bağımsız değişkenlerin her bir yanıt üzerindeki artan veya azalan etkilerini anlamak mümkündür. Şekil 2 a, b, c bu etkiye işaret etmektedir. Solventlerin ikili karışım halinde TFM üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekil 2a'da etanol tek başına kullanıldığında metanole göre daha yüksek oranda TFM ekstrakte edilmiştir. İkili karışımında ise karışımındaki metanol miktarı arttıkça TFM azalmıştır. Şekil 2b metanol ve suyun solvent olarak kullanıldığı deneysel tasarımın TFM miktarları arasındaki interaksyona işaret etmektedir. İkili solvent karışımındaki metanol miktarı arttıkça TFM'nin arttığı açıkça vuku bulmaktadır. Ancak %75 metanol ve %25 su karışımından sonra TFM miktarının azaldığı fark edilmektedir. Şekil 2c'de etanol miktarı arttıkça daha yüksek miktarda TFM elde edildiği gözlemlenmektedir. Şekil 3'te ise üç solventin TFM üzerindeki etkisi 3D grafik olarak verilmiştir.

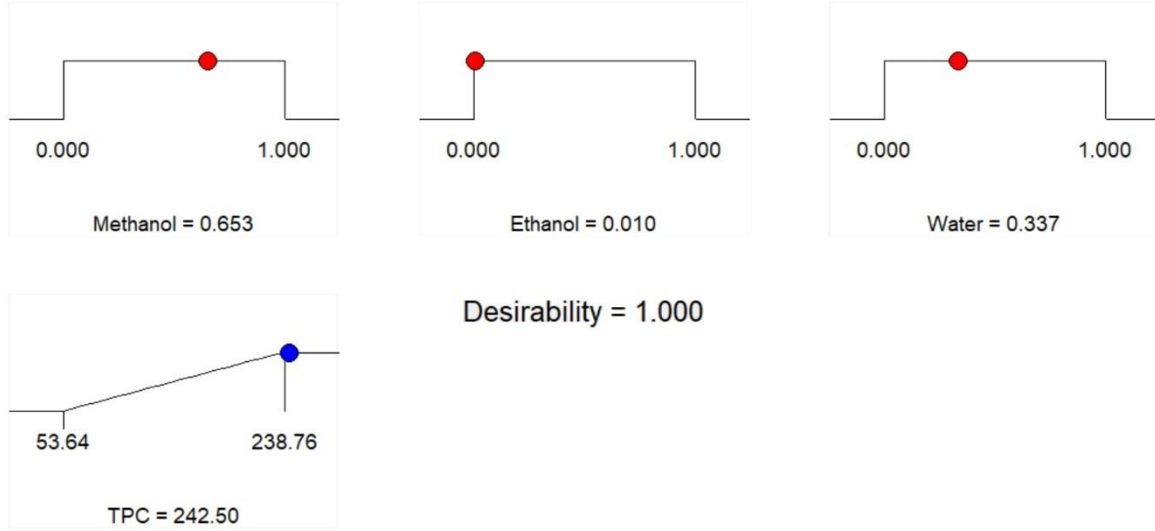
Mevcut çalışmanın temel amaçlarından biri, sumakta TFM'nin elde edilebilmesi için optimum çözücü karışımı bileşimini belirlemektir. Şekil 4, TFM'yi maksimize etmeyi amaçlayan optimum çözüm (D = 1.000) için arzu edilirlilik değerini ve belirtilen faktör değerlerini göstermektedir. Optimizasyon sonuçları, optimum çözücü karışımının %65,30 metanol, %1 etanol ve %33,70 su oranına sahip olduğunu göstermiştir.



Şekil 2. Sumak ekstraktlarının fenolik içeriği üzerine ikili solvent karışım kompozisyonunun etkisi



Şekil 3. Sumak ekstraktlarının toplam fenolik içeriği (TFM) üzerinde solventlerin etkilerini gösteren üç boyutlu tepki yüzey grafiği



Şekil 4. TFM'nin maksimizasyonu için en çok istenen ($D = 1.000$) çözüm için istenen değer ve tanımlanmış faktör değerleri

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, karışım metodolojisi kullanılarak sumak numunesinden fenolik maddelerin ekstraksiyonu için etkili bir solvent karışımı bulmaktır. Analiz sonuçları karışımdaki su miktarının artmasının TFM miktarını olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Ancak literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında sumak genellikle su ile ekstrakte edilmiştir. Su ile ekstrakte edilen sumak metisiline dirençli *S. aureus* üzerinde inhibisyon etkisinin oldukça başarılı olduğu görülmüştür (Farazandehnia, Sotoudegan, Sepahy, & reza Fazeli, 2024).

Gerçekleştirilen güncel bir çalışmada sumak örnekleri %80'lik metanol ile ekstrakte edilmiştir. Toplam fenolik madde içeriğinin 89,46-316,33 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir (Yazgan, 2024). Bu çalışmanın sonuçları ile kıyaslandığında mevcut çalışmada daha yüksek miktarda TFM elde edilmiştir. Yüksel and İnce (2023) sumak örneklerini asitleştirilmiş metanol, asetonitril ve su ile ekstrakte ederek farklı solventlerin biyoaktif bileşenler üzerindeki etkisini gözlemlemiştir. Sonuç olarak en iyi sonuç veren solventin asitleştirilmiş metanol olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışkan ve ark. (2022) tarafından yapılan bir çalışmada ise %80 ve %100 etanol kullanılarak bir ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Fenolik madde miktarının kullanılan solventin konsantrasyonu ile değiştiği belirlenmiştir. Ekstraksiyon işleminde %80 metanol kullanılan başka bir çalışmada, TFM miktarı 1384,52-1404,37 mg GAE/100 g aralığında tespit edilmiştir (AlJuhaimi, Ahmed, Özcan, Uslu, & Karrar, 2024). Toksoz, Turkmenoglu, Berber, and Sesal (2024) yaptığı çalışmada sumak örneklerini suda ekstrakte etmiştir. TFM miktarı, yapılan analizler sonucunda $473,84 \pm 7,39$ - $492,81 \pm 8,66$ mg GAE/g aralığında bulunmuştur. Ekstraksiyon için solventin %70 etanol olarak kullanıldığı bir çalışma da ise TFM miktarı $10,99 \pm 0,06$ mg GAE/100 g olarak saptanmıştır (Viola ve ark., 2024). Fereidoonfar, Salehi-Arjmand, Khadivi, Akramian, and Safdari (2019) yaptığı çalışmada sumakta bulunan TFM miktarı 77,54 – 389,30 mg GAE/g aralığında tayin edilmiştir. Bir diğer çalışmada sumağın TFM miktarının 151,71 mg GAE/g olduğu rapor edilmiştir

(Raodah, Al-Ali, Alia, & Faleeha, 2014). Literatürdeki çalışmalar mevcut çalışma ile karşılaştırıldığında, sumak meyvesi için oluşturulan tasarımda kullanılan metanol ile daha yüksek verimde TFM elde edildiği görülmüştür.

Solvent optimizasyonu sonucunda metanol ve suyun oranının TFM içeriğini maksimum düzeyde elde etmek için önemli olduğu görülmüştür. Yapılan başka bir optimizasyon çalışmasında, deneysel tasarım mikrodalga gücü, ekstraksiyon süresi ve etanol konsantrasyonuna göre kurulmuştur. En yüksek TFM miktarı (9,807 mg GAE/g); 1000W mikrodalga gücü, %50 etanol ve 120 saniye ekstraksiyon süresinde elde edilmiştir (Isikli, Berktaş, Naji, Dursun Capar, & Yalcin, 2023). Lai ve ark. (2014) gerçekleştirdiği çalışmada, ultrasonik destekli ekstraksiyon ile optimum ekstraksiyon süresi, solvent konsantrasyonu ve ekstraksiyondaki sıvı-katı oranını, sumağın DPPH değerlerini yanıt olarak maksimum verimde biyoaktif bileşen elde edebileceği bir deneysel tasarım gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda 13,03:1 (mL/g) sıvı-katı oranı, 16,86 dk ekstraksiyon süresi ve %40,51 (v/v) etanol ile arzu edilirlilik 0,681 olarak bulunmuştur. Literatürden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; ekstrakttan salınan biyoaktif maddelerin miktarı, ekstraksiyon işlemine bağlı olduğu görülmüştür ve bu nedenle, ekstraktların fiziksel ve kimyasal özellikleri, ekstraksiyon yöntemine göre değişmekte olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada, beslenme ve geleneksel tıpta kullanımı yaygın olan sumak meyvesinin fenolik madde ekstraksiyonu için solvent tasarımı yanıt yüzey yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Tasarım sonucunda yapılan analizler ANOVA ile değerlendirildiğinde; tasarımın sumaktan TFM ekstraksiyonu için başarılı olduğu görülmüştür. Solventlerin optimizasyonunda optimum noktalar istenebilirlik fonksiyonu kullanılarak bulunmuştur. Bunun sonucunda, sumak ekstraksiyonunda metanolün ekstrakte edilen fenolik bileşiklerin miktar ve kalitesini önemli oranda etkileyen çözücü olduğu tespit edilmiştir. Yüksek fenolik içeriğine sahip sumak meyvesi için bu çalışmada elde edilen veriler endüstriyel uygulamalarda kullanım için kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abu-Reidah, I. M., Jamous, R. M., & Ali-Shtayeh, M. S. (2014). Phytochemistry, pharmacological properties and industrial applications of *Rhus coriaria* L.(sumac).
- AlJuhaimi, F., Ahmed, I. A. M., Özcan, M. M., Uslu, N., & Karrar, E. (2024). Effects of maturation on bioactive properties, phenolic compounds, fatty acid compositions and nutrients of unripe and ripe sumac (*Rhus coriaria* L.) fruits. *Food and Humanity*, 2, 100281.
- Alsamri, H., Athamneh, K., Pintus, G., Eid, A. H., & Iratni, R. (2021). Pharmacological and antioxidant activities of *Rhus coriaria* L.(Sumac). *Antioxidants*, 10(1), 73.
- Çalışkan, R., Silva Polat, S., Altınbaşak, B. B., Harika Öykü, D., Balekoğlu, A., Ghassan, I., & Mayda, P. Y. (2022). Bioactive components and antioxidant and antimicrobial activities of *Rhus coriaria*, a sumac species found in Turkey.
- Demchik, S., Rajangam, A., Hall, J., & Singaas, E. (2015). Fatty acids, carbohydrates and total proteins of wild sumac (*Rhus typhina* L.) drupes from the upper Midwest of the United States. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 3(2), 30-34.
- Durak, M. Z., & Uçak, G. (2015). Solvent optimization and characterization of fatty acid profile and antimicrobial and antioxidant activities of Turkish *Pistacia terebinthus* L. extracts. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39(1), 10-19.
- Elagbar, Z. A., Shakya, A. K., Barhoumi, L. M., & Al-Jaber, H. I. (2020). Phytochemical diversity and pharmacological properties of *Rhus coriaria*. *Chemistry & Biodiversity*, 17(4), e1900561.

- Farazandehnia, N., Sotoudegan, F., Sepahy, A. A., & reza Fazeli, M. (2024). Antibacterial and antioxidant properties of sumac aqueous extract on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*.
- Fereidoonfar, H., Salehi-Arjmand, H., Khadivi, A., Akramian, M., & Safdari, L. (2019). Chemical variation and antioxidant capacity of sumac (*Rhus coriaria* L.). *Industrial Crops and Products*, 139, 111518.
- Granato, D., Shahidi, F., Wrolstad, R., Kilmartin, P., Melton, L. D., Hidalgo, F. J., . . . Ismail, A. B. (2018). Antioxidant activity, total phenolics and flavonoids contents: Should we ban in vitro screening methods? *Food chemistry*, 264, 471-475.
- Isikli, M., Berktaş, S., Naji, A. M., Dursun Capar, T., & Yalcin, H. (2023). Antioxidant, antimicrobial, antiobesity and antidiabetic activities of sumac seed extracts affected by microwave-assisted extraction. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(5), 4800-4811.
- Karadaş, Ö., Yılmaz, İ., & Geçgel, Ü. (2022). Determination of physicochemical properties of irradiated sumac (*Rhus coriaria* L.) fruit oils. *Radiation Physics and Chemistry*, 198, 110210.
- Khalil, M., Hayek, S., Khalil, N., Serale, N., Vergani, L., Calasso, M., . . . Portincasa, P. (2021). Role of Sumac (*Rhus coriaria* L.) in the management of metabolic syndrome and related disorders: Focus on NAFLD-atherosclerosis interplay. *Journal of Functional Foods*, 87, 104811.
- Kossah, R., Nsabimana, C., Zhang, H., & Chen, W. (2010). Optimization of extraction of polyphenols from Syrian sumac (*Rhus coriaria* L.) and Chinese sumac (*Rhus typhina* L.) fruits. *Research Journal of Phytochemistry*, 4(3), 146-153.
- Lai, J., Wang, H., Wang, D., Fang, F., Wang, F., & Wu, T. (2014). Ultrasonic extraction of antioxidants from Chinese sumac (*Rhus typhina* L.) fruit using response surface methodology and their characterization. *Molecules*, 19(7), 9019-9032.
- Mazaheri, T., Hesarinejad, M., Razavi, S., Mohammadian, R., & Poorkian, S. (2017). Comparing physicochemical properties and antioxidant potential of sumac from Iran and Turkey. *MOJ Food Process Technol*, 5(2), 288-294.
- Raodah, R., Al-Ali, M., Alia, Z., & Faleeha, H. (2014). The antioxidant and antimicrobial of Syrian sumac (*Rhus coriaria*) fruit extracts.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Toksoz, O., Turkmenoglu, I., Berber, D., & Sesal, N. C. (2024). In vitro bioactivities and shelf life protective properties of sumac extracts against foodborne pathogens and computational analysis of sumac compounds. *Food Bioscience*, 61, 104702.
- Ünver, A., & Özcan, M. M. (2010). Fatty acid composition of seed and pericarp of sumach (*Rhus coriaria* L.) grown wild in different regions of Turkey.
- Viola, E., Mannino, G., Serio, G., La Rosa, L., Garofalo, G., Schicchi, R., . . . Gaglio, R. (2024). Phytochemical profiling and investigation of antioxidant, anti-proliferative, and antibacterial properties in spontaneously grown Sicilian sumac (*Rhus coriaria* L.) fruits. *Food Bioscience*, 61, 104704.
- Yazgan, T. (2024). Biochemical and antioxidant activities, organic acid contents, fatty acid compositions, mineral element contents, and carbohydrate contents of sumac (*Rhus coriaria* L.) accessions found in the Eastern Mediterranean region of Türkiye. *Journal of Food Composition and Analysis*, 106877.
- Yüksel, E., & İnce, O. K. (2023). Physicochemical and Phytochemical Properties of Different Extracts of Sumac Plant (*Rhus coriaria* L.) Grown in Tunceli, Türkiye. *Akademik Gıda*, 21(2), 174-186.

**Synthesis And Comparison Of Experimental And Theoretical Results Of 4-
((2-Chloro-5-(Trifluoromethyl)Benzylidene)Amino)-1,5-Dimethyl-2-Phenyl-
1,2-Dihydro-3h-Pyrazol-3-One**

**Mehmet Emre DURSUN¹, Şehriman ATALAY¹, Aliye GEDİZ ERTÜRK² and Hakan
BÜLBÜL¹**

¹E-mail: m.emredursun@gmail.com; Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi Fakültesi, Fizik
Bölümü, Samsun / Türkiye.

²E-mail: aliyeerturk@gmail.com; Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Ordu/
Türkiye.

Özet

Başlık bileşiği bir yoğunlaşma reaksiyonu yoluyla başarıyla sentezlendi ve daha sonra saflaştırıldı. Yapısı X-ışını kristalografisi ile belirlendi. Daha ileri moleküler karakterizasyon FT-IR spektroskopisi kullanılarak gerçekleştirildi. X-ışını analizinden elde edilen geometri, 6-31G+(d,p) baz setiyle Hartree-Fock (HF) ve yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) yöntemlerini kullanan teorik hesaplamalarla doğrulandı ve hesaplanan ve deneysel sonuçlar arasında mükemmel bir uyum gösterdi. Moleküler yapıya ilişkin ek bilgiler Moleküler Elektrostatik Potansiyel (MEP), Sınır Moleküler Orbital (FMO) ve Hirshfeld yüzey analizleri yoluyla elde edildi. Bu kapsamlı çalışmanın bir parçası olarak doğrusal olmayan optik (NLO) özellikler de karakterize edildi.

Anahtar Kelimeler X-ray, teorik hesaplamalar, Hirshfeld yüzey analizi, NLO

Abstract

The compound 4-((2-chloro-5-(trifluoromethyl)benzylidene)amino)-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3H-pyrazol-3-one was successfully synthesized via a condensation reaction and subsequently purified. Its structure was determined through X-ray crystallography. Further molecular characterization was performed using FT-IR spectroscopy. The geometry obtained from X-ray analysis was validated through theoretical calculations, employing Hartree-Fock (HF) and density functional theory (DFT) methods with the 6-31G+(d,p) basis set, showing excellent agreement between calculated and experimental results. Additional insights into the molecular structure were obtained through Molecular Electrostatic Potential (MEP), Frontier Molecular Orbital (FMO), and

Hirshfeld surface analyses. Nonlinear optical (NLO) properties were also characterized as part of this comprehensive study.

Keywords: X-ray, theoretical calculations, Hirshfeld surface analysis, NLO

GİRİŞ

Bu çalışmada tek kristal X-ışını kırınımı (XRD) kullanılarak incelenmiştir. C₁₉H₁₅CIF₃N₃O tek kristali monoklinik sistemde kristalleşmiştir ve P2₁/c uzay grubunda düzenlenmiştir. Bu kristalin birim hücredeki molekül sayısı Z = 4 olarak belirlenmiş olup birim hücre parametreleri şu şekildedir: a = 11.001 (3) Å, b = 16.202 (5) Å, c = 11.204 (3) Å, α, γ = 90° ve β = 114.515 (8)°. Bileşiğin X-ışını deneyinden elde edilen geometri, yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) kullanılarak 6-31G+(d,p) temel seti ile karşılaştırıldı. Hirshfeld yüzey analizi, kristal yapının moleküller arası etkileşimlerinin doğasını araştırmak için kullanıldı. Kompleksin reaktivitesi MEP ve HOMO-LUMO çalışmaları kullanılarak araştırıldı. Son olarak optik özellikler gösterip göstermediğini incelemek için NLO analizi yapıldı.

Schiff bazları genellikle, iki mümkün tautomerik formda gözlenir. Enol-imin formu, molekül içi C-H···N hidrojen bağına sahipken, keto-amin formu, C-H···O hidrojen bağına sahiptir. Bu iki form arasındaki farkları belirlemek için tautomerizimden en çok etkilenen C-O ve C-N bağ uzunluklarına dikkat edilir(Arod ve ark., 2007). Bu bağlamda yapılan araştırmalar, Schiff bazlarının karmaşık yapılarındaki dinamik özellikleri anlamak ve bu bileşiklerin çeşitli uygulama alanlarında nasıl kullanılabileceğini keşfetmek açısından büyük bir öneme sahiptir.

YÖNTEM

SHELXS-97 programında direkt yöntemler ile yapı çözümü gerçekleştirildi. Çözüm için SHELXL-97 programında tam matris en küçük kareler yöntemi kullanılarak Hidrojen atomu dışındaki atomların konumları tespit edildi. Bu geometrik yerleştirmelerde, C-H bağ uzunlukları 0.93 ve 0.96 Å olarak sabit değerleri kullanıldı. Kristale ait veriler çözümlendikten sonra arıtım işlemleri tamamlanıp yapıya ait çizimler için ORTEP-3, OLEX2, PLATON programları, hesaplamalar için ise WinGX programları kullanılmıştır.

BULGULAR

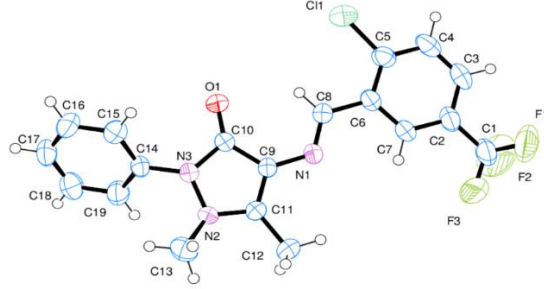
Hirshfeld yüzey analizi açısından;Tüm iki boyutlu parmak izi grafiklerini içeren şematik,, H···H, F···H/H···F, C···H/H···C, Cl···H/H···Cl, O···H/H···O, C···C, Cl···F/F···Cl, N···H/H···N O···F/F···O

ve $N \cdots C / C \cdots N$ kontaklarının iki boyutlu parmak izi grafikleri, bu etkileşimlerin Hirshfeld yüzeyine olan göreceli katkıları ile birlikte ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir. En belirgin moleküller arası etkileşim, pik merkezi değeri (d_i ve d_e) -0.27 ila 1.28 Å aralığında hesaplanmıştır. Kristal paketin bu etkileşimlerin yüksek olduğu bölgeler kırmızı ile gösterilmiştir ve $H \cdots C / C \cdots H$ ve $F \cdots H / H \cdots F$ etkileşiminin varlığı. Bu durum genellikle $C-H \cdots O$ $C-H \cdots F$ etkileşimlerinin yoğun olduğu, dolayısıyla kristal paketinin yapı taşlarını bir araya getiren etkileşimlerin başında gelir. Böylece incelenen molekülümüzde bulunan hidrojen bağları ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. $H \cdots H$ kontakları ise, Hirshfeld yüzeyine %29.9 katkıda bulunarak önemli bir diğer etkileşimi temsil eder. Hirshfeld yüzeyi analizinde d_{norm} (normalleştirilmiş dağılım fonksiyonu) şekillenimi, kırmızı bölgelerin yoğunluğunu ortaya koymaktadır. Etkileşimlerinin yüzdesel değerleri sırasıyla %20.3, %18.5, %8.2, %6.0, %5.0, %3.4, %3.0, %1.8 ve %1.4 oranında katkı sağlar. Tüm bu etkileşimler, kristal yapının oluşumunda önemli rol oynayan çeşitli moleküler ilişkileri temsil eder.

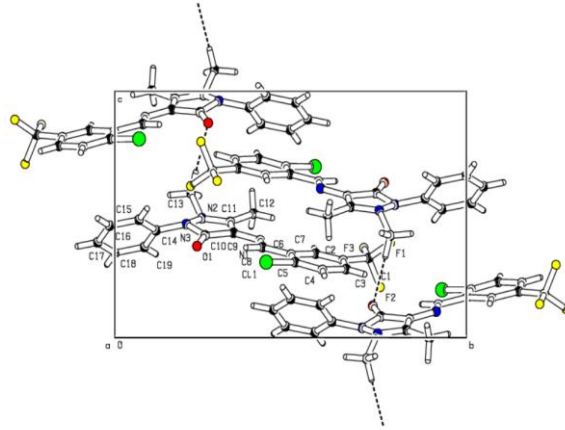
MEP haritası üzerinde en negatif bölge O1 atomu etrafında lokalize olmuş ve değeri -0.055 a.b. olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, O1 atomlarının elektrofilik reaksiyonlara girmek için en uygun bölgeler olduğunu göstermektedir. Harita üzerindeki en pozitif bölge ise CH3 grupları üzerindeki bölgelerde tespit edilmiş ve değeri 0.039 a.b. olarak hesaplanmıştır (Şekil 7).

Bileşiklerin sınır orbital analizleri incelendiğinde, tüm bileşiklerin en yüksek enerjili dolu orbitalleri (HOMO) en düşük enerjili boş orbitalleri (LUMO) arasındaki enerji farkı sırasıyla -6.004 eV ve -2.206 eV değerlerinde hesaplanmıştır. Bu enerjiler arasındaki fark ΔE değeri - 3.794 eV olarak hesaplanmış ve molekülün -2 eV değerinden daha fazla bir değerde olduğu görülmektedir ve yapının kararlı olduğu söylenebilir (Şekil 8).

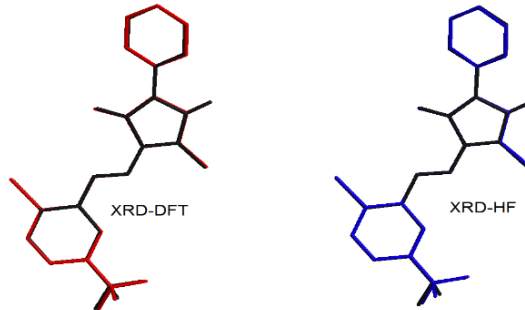
Başlık molekülü için yapılan NLO analizinde Tablo 6'da Dipol momentin x,y,z ve toplam değerleri verilmiştir. Ayrıca yapıya ait polar ve hiperpolar değerleri de verilmiş olup toplam hiperpolarize edilebilirlik değeri $2.669 * 10^{-30}$ esu/cm⁵ olarak hesaplanmıştır (Tablo 2).



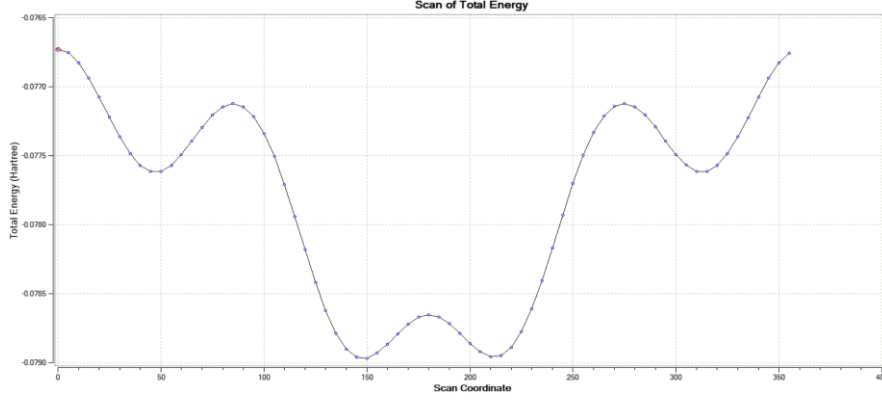
Şekil 1. Başlık molekülün ORTEP şekillenimi



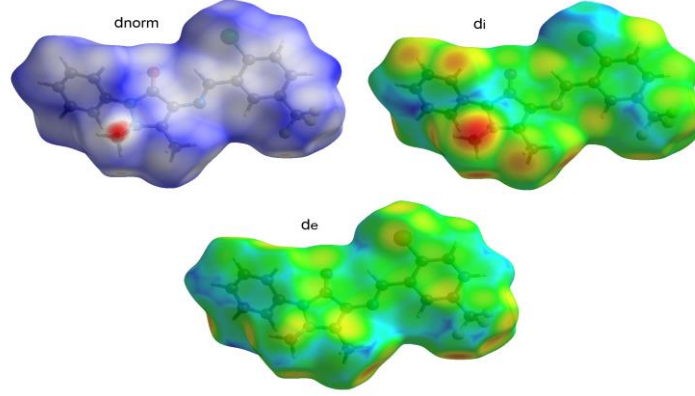
Şekil 2. Başlık molekülü paket diyagramı



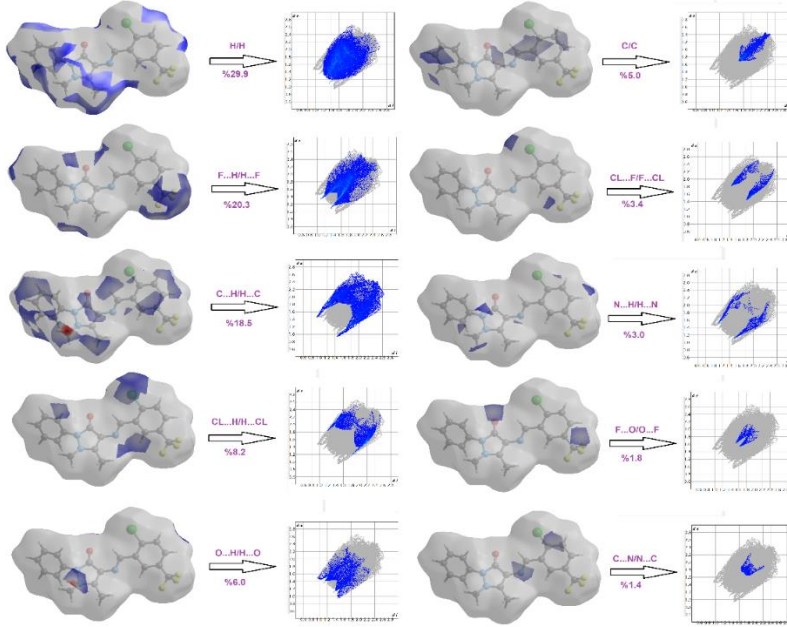
Şekil 3. Chem 3D üst üste binme gösterimi



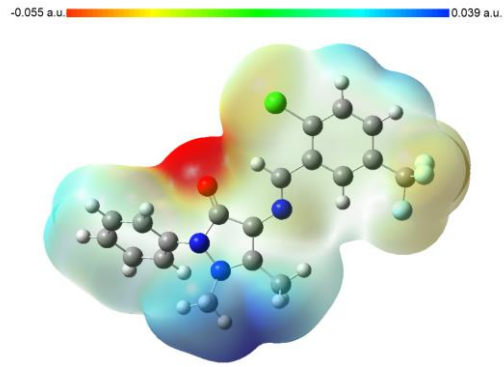
Şekil 4. Başlık molekülünün T(N1-C8-C6-C5) dihelral açılarının enerji düzeyleri



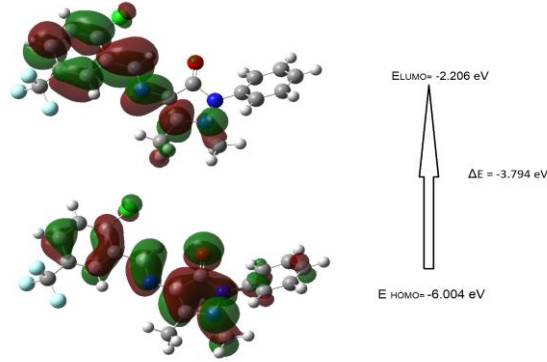
Şekil 5. Moleküle ait d_{norm} , d_e ve d_i Hirshfeld yüzeyleri



Şekil 6. Moleküle ait hirshfeld yüzey etkileşimleri



Şekil 7. Başlık molekülüne ait MEP haritası.



Şekil 8. $C_{19}H_{15}ClF_3N_3O$ molekülüne ait frontier moleküler orbital enerji seviyeleri

$D-H \cdots A$	$D-H$	$H \cdots A$	$D \cdots A$	$D-H \cdots A$
$C8-H009 \cdots O1$	0,93	2.36	3.020 (5)	128
$C13-H00 B \cdots F3$ ⁱ	0,96	2.55	3.465 (8)	159
$C13-H00 C \cdots O1$ ⁱⁱ	0,96	2.57	3.516 (7)	167

Simetri kodları: (i) $-x+2, -y+1, -z+1$; (ii) $x, -y+3/2, z-1/2$.

Tablo 1. Molekülün hidrojen bağları.

μ_x	5.7213	β_{xxx}	-123.7471842
μ_y	-3.7385	β_{xxy}	-766.6585615
μ_z	-1.7381	β_{xyy}	-1240.3593194
μ_{tot}	7.0520	β_{yyy}	-1857.7251528
α_{xx}	250.8595793	β_{xxz}	75.9704816
α_{xy}	49.719464	β_{xyz}	321.8493281
α_{yy}	338.4697564	β_{yyz}	596.4817293
α_{xz}	-31.7665354	B_{xzz}	14.3875222
α_{yz}	-24.8831597	B_{yzz}	-92.5726789
α_{zz}	109.3460109	β_{zzz}	-82.7890063
α_{tot}	34.514	β_{tot}	2.669

Tablo 2. Moleküle ait dipol ve NLO değerleri

Kristal veri	
Kimyasal formül	$C_{19}H_{15}ClF_3N_3O$
M_r	393,79
Kristal sistemi, uzay grubu	Monoklinik , $P2_1/c$
Sıcaklık (K)	273
a, b, c (Å)	11.001 (3) , 16.202 (5) , 11.204 (3)
β (°)	114.515 (8)
V (Å ³)	1817.0 (9)
Z	4
Radyasyon türü	Mo $K\alpha$
μ (mm ⁻¹)	0,25
Kristal boyutu (mm)	0,15 × 0,11 × 0,10
Veri toplama	
Ölçülen, bağımsız ve gözlenen [$I > 2\sigma(I)$]	34236 , 3194 , 2503
R_{int}	0,038
$(\sin \theta / \lambda)$ maksimum (Å ⁻¹)	0,595
İncelik	
$R [F^2 > 2\sigma(F^2)], wR(F^2), S$	0,093 , 0,278 , 1,09
Yansıma sayısı	3194
Parametre sayısı	244
Kısıtlama sayısı	51

$\Delta \rho_{\text{maks}}, \Delta \rho_{\text{min}} (\text{e} \text{ \AA}^{-3})$ 1,48 , - 0,91

Tablo 3. Kristalin parametreleri, veri toplama ve arıtım bilgileri

	X	Y	Z	$U_{\text{izo}}^*/U_{\text{eq}}$
C1	0,7076 (5)	0,2779 (3)	0,6773 (7)	0,0678 (16)
C2	0,6345 (5)	0,3508 (3)	0,6867 (5)	0,0507 (8)
C3	0,5288 (5)	0,3416 (3)	0,7221 (5)	0,0528 (9)
C4	0,4562 (5)	0,4094 (3)	0,7255 (5)	0,0559 (13)
C5	0,4882 (5)	0,4864 (3)	0,6941 (4)	0,0466 (11)
C6	0,5984 (4)	0,4984 (3)	0,6629 (4)	0,0408 (10)
C7	0,6687 (5)	0,4281 (3)	0,6594 (4)	0,0469 (9)
C8	0,6368 (4)	0,5798 (3)	0,6333 (4)	0,0400 (10)
C9	0,7737 (4)	0,6622 (2)	0,5748 (4)	0,0356 (9)
C10	0,7247 (4)	0,7431 (3)	0,5853 (4)	0,0389 (9)
C11	0,8718 (4)	0,6714 (3)	0,5305 (4)	0,0403 (10)
C12	0,9462 (6)	0,6054 (3)	0,4968 (6)	0,0675 (16)
C13	0,9301 (6)	0,7838 (4)	0,4139 (5)	0,0651 (15)
C14	0,8119 (4)	0,8821 (2)	0,5648 (4)	0,0405 (10)
C15	0,7000 (5)	0,9312 (3)	0,5218 (5)	0,0541 (12)
C16	0,7139 (6)	1.0145 (3)	0,5459 (6)	0,0636 (14)
C11	0,38982 (15)	0,56932 (9)	0,69369 (16)	0,0707 (5)
F1	0,6340 (5)	0,2159 (2)	0,6155 (5)	0,1114 (15)
F2	0,7818 (6)	0,2453 (3)	0,7950 (6)	0,1384 (19)
F3	0,7998 (5)	0,2914 (3)	0,6361 (5)	0,1225 (16)
N1	0,7372 (4)	0,5862 (2)	0,6053 (3)	0,0408 (9)
N2	0,8921 (4)	0,7522 (2)	0,5158 (4)	0,0402 (9)

N3	0,7956 (4)	0,7962 (2)	0,5394 (4)	0,0425 (9)
O1	0,6454 (3)	0,7660 (2)	0,6287 (4)	0,0592 (10)

Tablo 4. Kristale ait yer değiştirme parametreleri (Å²)

Parametre	XRD	DFT	HF
C11—C5	1.730 (3)	1.7565	1.7419
O1—C10	1.221 (3)	1.228	1.2024
N2—N3	1.393 (3)	1.4125	1.4022
N2—C11	1.353 (3)	1.3819	1.3845
N2—C13	1.454 (4)	1.4685	1.4604
N3—C10	1.398 (3)	1.4162	1.383
N3—C14	1.418 (3)	1.4237	1.4229
N1—C9	1.390 (3)	1.3805	1.3886
N1—C8	1.271 (3)	1.2911	1.261
C9—C10	1.439 (4)	1.4668	1.4658
C9—C11	1.361 (4)	1.3767	1.3448
F1—C1	1.291 (4)	1.3607	1.3278
C8—C6	1.467 (4)	1.4713	1.4838
C6—C7	1.390 (4)	1.4094	1.4002
C6—C5	1.390 (4)	1.4074	1.3883
C11—C12	1.487 (4)	1.4913	1.4932
C14—C15	1.377 (4)	1.4009	1.3877
C14—C19	1.368 (4)	1.4016	1.3881
C7—C2	1.376 (4)	1.3879	1.3748
F3—C1	1.274 (5)	1.3534	1.3224

C3—C2	1.383 (4)	1.4034	1.3936
C3—C4	1.365 (5)	1.3894	1.3756
C5—C4	1.383 (4)	1.3986	1.3918
C15—C16	1.371 (4)	1.3953	1.3855
C2—C1	1.475 (5)	1.505	1.5038
C19—C18	1.380 (4)	1.3964	1.3872
C16—C17	1.372 (5)	1.3979	1.3875
F2—C1	1.330 (5)	1.3612	1.3276
C17—C18	1.365 (5)	1.3972	1.3861
C11—N2—N3	107.0 (2)	107.0655	105.9266
N3—N2—C13	117.1 (2)	114.825	112.6771
C11—N2—C13	124.1 (2)	120.2339	117.8033
N2—N3—C10	109,8 (2)	109.5461	110.1032
N2—N3—C14	119,9 (2)	119.0629	118.2796
C10—N3—C14	125.1 (2)	123.626	122.6028
C8—N1—C9	120.3 (2)	121.0578	121.5056
N1—C9—C10	128,9 (2)	128.9249	128.791
C11—C9—N1	122,8 (2)	123.2996	123.9067
C11—C9—C10	108.3 (2)	107.7252	107.2445
O1—C10—N3	123,8 (2)	124.5051	125.0246
O1—C10—C9	132.0 (2)	130.7275	129.9432
N3—C10—C9	104.1 (2)	104.7397	105.0198
N1—C8—C6	119,4 (2)	120.0428	119.8957
C7—C6—C8	120,5 (2)	120.249	119.8272
C5—C6—C8	122,9 (3)	122.4849	122.5606

C7—C6—C5	116,6 (2)	117.2659	117.6122
N2—C11—C9	110,3 (2)	110.5151	111.1967
N2—C11—C12	121,4 (2)	121.5913	120.5882
C9—C11—C12	128,3 (2)	127.8859	128.2146
C15—C14—N3	118,5 (3)	118.6531	118.7833
C19—C14—N3	121,2 (3)	121.0635	120.9431
C19—C14—C15	120,3 (3)	120.2791	120.2735
C2—C7—C6	121,5 (3)	121.4088	121.2269
C4—C3—C2	119,5 (3)	119.5002	119.633
C6—C5—C11	120,0 (2)	121.01	121.4746
C4—C5—C11	117,9 (2)	117.3596	117.0179
C4—C5—C6	122,1 (3)	121.6304	121.5075
C16—C15—C14	119,5 (3)	119.4461	119.6306
C7—C2—C3	120,3 (3)	120.2693	120.1928
C7—C2—C1	120,3 (3)	120.9129	121.0918
C3—C2—C1	119,4 (3)	118.8145	118.7154
C14—C19—C18	119,5 (3)	119.6431	119.6525
C15—C16—C17	120,5 (3)	120.6548	120.4812
C3—C4—C5	119,8 (3)	119.9255	119.8277
C18—C17—C16	119,7 (3)	119.5561	119.5543
C17—C18—C19	120,5 (3)	120.4069	120.3984
F3—C1—F1	109,9 (4)	106.9866	107.1333
F1—C1—C2	114,6 (3)	111.8192	111.6295
F1—C1—F2	102,1 (3)	106.0741	106.3752
F3—C1—C2	115,2 (3)	112.8734	112.5561

F3—C1—F2	101.6 (4)	106.8808	107.1514
F2—C1—C2	112.0 (4)	111.7931	111.6442
C11—N2—N3—C10	7.4 (3)	6.656	7.4189
C11—N2—N3—C14	163.2 (2)	157.0665	155.4612
C13—N2—N3—C10	152.1 (3)	142.9055	137.5795
C13—N2—N3—C14	- 52,2 (4)	-66.684	-74.3782
N3—N2—C11—C9	- 5,8 (3)	-5.7133	-5.5056
N3—N2—C11—C12	172,5 (3)	173.3527	174.7162
C13—N2—C11—C9	- 147,3 (3)	-139.1254	-132.6429
C13—N2—C11—C12	31.0 (4)	39.9407	47.5789
N2—N3—C10—O1	170.7 (3)	173.3008	172.4561
N2—N3—C10—C9	- 6.0 (3)	-4.9632	-6.3758
C14—N3—C10—O1	16,5 (4)	24.522	26.0503
C14—N3—C10—C9	- 160,3 (2)	-153.742	-152.7816
N2—N3—C14—C15	146,3 (3)	155.6924	150.7341
N2—N3—C14—C19	- 34,4 (4)	-25.0565	-29.3802
C10—N3—C14—C15	- 61,9 (4)	-58.283	-65.4241
C10—N3—C14—C19	117,4 (3)	120.968	114.4616
C8—N1—C9—C10	9.5 (4)	4.757	3.662
C8—N1—C9—C11	- 172,4 (3)	-178.1474	-179.4664
C9—N1—C8—C6	178,8 (2)	-179.6107	179.901
N1—C9—C10—O1	4.4 (5)	0.8102	1.4475
N1—C9—C10—N3	- 179,2 (3)	178.9224	-179.8002

C11—C9—C10—O1	– 173,9 (3)	-176.6415	-175.8342
C11—C9—C10—N3	2,5 (3)	1.4707	2.9181
N1—C9—C11—N2	– 176,4 (2)	-174.9897	-175.8015
N1—C9—C11—C12	5.5 (5)	6.0183	3.9555
C10—C9—C11—N2	2.0 (3)	2.6385	1.6457
C10—C9—C11—C12	– 176,1 (3)	-176.3535	-178.5973
N1—C8—C6—C7	– 1,5 (4)	1.3615	0.6514
N1—C8—C6—C5	180.0 (3)	-178.7975	-179.3499
C8—C6—C7—C2	– 179,9 (3)	179.9203	-180.0003
C5—C6—C7—C2	– 1,3 (4)	0.0711	0.001
C8—C6—C5—C11	1.8 (4)	0.2262	0.058
C8—C6—C5—C4	– 178,3 (3)	-179.8745	-179.9867
C7—C6—C5—C11	– 176,8 (2)	-179.9283	-179.9433
C7—C6—C5—C4	3.1 (4)	-0.029	0.012
N3—C14—C15—C16	179,6 (3)	179.0326	179.3692
C19—C14—C15—C16	0,3 (5)	-0.2244	-0.5172
N3—C14—C19—C18	– 179,9 (3)	179.9276	179.7263
C15—C14—C19—C18	– 0,6 (5)	-0.8335	-0.3897
C6—C7—C2—C3	– 1,2 (5)	-0.0872	-0.0194
C6—C7—C2—C1	178.2 (3)	-179.4211	179.9595
C4—C3—C2—C7	2.1 (5)	0.0585	0.0249

C4—C3—C2—C1	– 177,4 (3)	179.4063	-179.9545
C2—C3—C4—C5	– 0,3 (5)	-0.0169	-0.0121
C11—C5—C4—C3	177,6 (2)	179.9058	179.9507
C6—C5—C4—C3	– 2,4 (5)	0.003	-0.0065
C14—C15—C16—C17	0,1 (5)	1.0291	0.9972
C7—C2—C1—F1	– 133,8 (4)	-125.2835	-120.2126
C7—C2—C1—F3	– 4.9 (6)	-4.5897	0.3088
C7—C2—C1—F2	110,5 (4)	115.9476	120.8643
C3—C2—C1—F1	45,6 (5)	55.3732	59.7666
C3—C2—C1—F3	174.6 (4)	176.0669	-179.712
C3—C2—C1—F2	– 70,0 (4)	-63.3958	-59.1565
C14—C19—C18—C17	0,5 (6)	1.1019	0.8286
C15—C16—C17—C18	– 0,1 (6)	-0.7662	-0.5631
C16—C17—C18—C19	– 0,2 (6)	-0.3091	-0.3553

Tablo 5. Moleküle ait bağ uzunlukları, bağ açıları ve torsiyon açıları

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sonuç olarak, Farklı yöntemler kullanılarak yapılan teorik hesaplamalar, XRD sonuçlarıyla iyi bir uyum içinde olduğu görüldü. Bileşik, telekomünikasyon, sinyal işleme ve optik ara bağlantılarda potansiyel uygulamalar öneren, üre özelliklerini aşan umut verici NLO özellikleri sergiledi. Ayrıca, başlık bileşikleri yaygın olarak farmakolojik özelliklere sahip olduğundan, sentezlenen bileşikler, farmakolojik çalışmalarda daha fazla araştırma için umut vaat etmektedir. Çalışma hem lineer olmayan optik hem de farmakolojide potansiyel uygulamalara sahip yeni materyallerin tasarımı ve sentezi için değerli bilgiler

sağlar. Bu çalışma ile, yeni malzemelerin tasarımının ve sentezinin ilerlemesine katkıda bulunacağı umulmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] G M Sheldrick, *Acta Cryst A*, 64 (2008) 112.

[2] G M Sheldrick, *Acta Cryst C*, 71 (2015) 3.

[3] L J Farrugia, *J Appl Crystallogr*, 45 (2012) 849

[4] Spek A L, *Acta Cryst D*, 65 (2009) 148.

[5] Frisch M J, Trucks G W, Schlegel H B, *Gaussian 03, Revision E 01*, (Gaussian, Wallingford, Conn, USA) 2004.

[6] Dennington R, Keith T & Millam J, *GaussView, Version 4.1*, Semichem, (Shawnee Mission, Kan, USA) 2007.

Yonga Levha Üretiminde Çam Kozalağının Kullanımı

Selim KARAHAAN

E-mail: selimkarahan@msn.com; Gümüşhane Üniversitesi, Kürtün Meslek Yüksekokulu,
Ormancılık Bölümü, Gümüşhane / Türkiye.
<http://orcid.org/0000/0002/8499/2427>

Özet

Orman kaynaklarının sınırlı ve yetersiz olmasından dolayı alternatif hammadde kaynaklarının orman endüstrisinde değerlendirilme imkânlarının araştırılması özellikle son yıllarda daha fazla önem arz etmektedir. Çalışmada yonga levha üretimi için çam kozalağı incelenecektir. Bu materyal genel olarak yöre halkı tarafından ya yakılmakta ya da toprakta kaybolup gitmektedir. Çalışmada çam kozalağı kullanılarak kaynak israfına neden olan atıkların değerlendirilmesine yardımcı olunması amaçlanmaktadır. Bu çam kozalaklarına önce içerisindeki nemden uzaklaştırılması için kurutma işlemi sonrasında ise öğütülme işlemi yapılmıştır. Diğer taraftan ise endüstriyel odun yonga haline getirilip kurutma fırınında kurutulmuştur. Çam kozalağı ve endüstriyel odun yongaları belirlenen oranlarında karışım yapılarak yonga levha taslaklarının üretilmeleri sağlanmıştır. Sonrasında elde edilen yonga levha taslakları üzerinde fiziksel ve mekaniksel testlerinden su alma, kalınlık artımı, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü testleri yapılmıştır. Çalışma sonunda ise, elde edilen levha taslaklarının standartlara göre uygunluğuna bakılmış ve sonuçta ise bu levhaların genel amaçlar için kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çam kozalağı, endüstriyel odun yongası, yonga levha, fiziksel özellikler, mekaniksel özellikler.

Abstract

Due to limited and insufficient forest resources, the investigation of the possibilities of evaluating alternative raw material sources in the forest industry has become more important, especially in recent years. Pine cones will be examined for particleboard production in the study. This material is generally burned by the local people or is lost in the soil. The aim of the study is to help evaluate wastes that cause waste by using pine cones. First, these pine cones were dried to remove the moisture inside and then ground. On the other hand, industrial wood was turned into chips and dried in a drying oven. Pine cones and industrial wood chips were mixed in the determined proportions and particleboard drafts were produced. Afterwards, physical and mechanical tests such as water absorption, thickness increase, bending resistance and elasticity modulus in bending were performed on the obtained particleboard drafts. At the end of the study, the compliance of the obtained plate drafts with the standards was examined and it was determined that these boards could be used for general purposes.

Keywords: Pine cone, industrial wood chip, particleboard, physical properties, mechanical properties.

GİRİŞ

Endüstriyel üretimlerin hız kazanması ile günümüzde ormanlara olan baskının azaltılması, hammadde kaynaklarının daha verimli kullanılması ayrıca çevreye uygun teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması daha da zorunlu bir hal almıştır (Güler ve ark., 2001).

Ülkemizde nüfus artışıyla beraber mobilya ve levha sanayisinde gerekli hammadde ihtiyacı gittikçe artmaktadır. Tarımsal atıklar, hayvan yemi, kültür mantarı, gübre yapımı gibi geleneksel ihtiyaçların yerine getirilmesinde büyük bir ihtiyaç vardır. Fakat levha sanayisinde gittikçe artan ihtiyacı karşılamak için ormanlara olan baskı yerine bu lignoselülozik ürünlerin değerlendirilmesi ile ilgili çeşitli teknolojilerin geliştirilmesi ve desteklenebilir gözükmektedir (Güler, 2015).

Odun kompozitleri, termoset tutkallar ile ya da termoplastik ve çimento gibi materyaller kullanılarak üretilmesi bakımından ikiye ayrılmaktadır (Matuana ve Heiden, 2004; Yapıcı ve ark., 2014). Levha üretim sektöründe gitgide artan hammadde ihtiyacı, tedarikçileri doğal orman kaynaklarına yönelmektedir. Ormanların tüm dünya için önemi düşünüldüğünde levha üretiminde alternatif hammadde kaynakları olarak testere talaşı, planya atığı ve kereste atıklarının değerlendirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Ancak bu çözüm de artan talep ve üretim karşısında yetersiz kaldığından hammadde kaynağı olarak tarımsal atıklar ve farklı arayışlar devam etmektedir (Güler, 2001; Taşçıoğlu ve ark., 2018).

Yonga levhalar hem düzgün hem de geniş yüzeylidir. Diğer taraftan bu malzemeler çivi, vida ve çeşitli yapıştırıcılarla kolayca birleşebilmektedir (Akbulut, 2000; Özlüsoylu ve İstek, 2015; İstek ve ark., 2017).

Yonga levhaların işlenmesi kolaydır, masif ağaç malzemedeki görülen budak, çürük ve lif kıvrıklığı gibi kusurlar bulunmaz ve nispeten ucuzdur. Yonga levhalar bu özelliklere sahip olmasından dolayı büyük bir üretim artışı gerçekleşmiştir (Akbulut, 2000; Gündüz ve Masraf, 2005).

Yonga levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri, yüzey kalitesi ve işlenme özellikleri üzerine yonganın geometrisi etkilidir. Yonga levha için en uygun bıçak yönü lif yönüne dik olan paralel kesme işlemidir. Bıçak yönü lif yönüne meyilli olan paralel kesme işlemi de aynı şekilde uygulanabilir. Yonganın kalınlığının artması ile suda bekletme sonucu kalınlık artımı miktarında da artmaktadır. Yongaların levha içerisinde yönlendirilmesi ile levhanın direnç özelliklerinde değişme olabilir (Gündüz ve Masraf, 2005).

Yonga levha üretiminde yonga boyutları küçüldükçe yüzey alanına bağlı olarak daha fazla yapışma ve daha yoğun yüzeyler oluşmasına sebep olmaktadır. 3 tabakalı olarak üretilen yonga levhaların eğilme elastikiyet değerlerinin tek tabakalı olarak üretilen yonga levhalara göre daha yüksek olmaktadır. Diğer taraftan ise, iç yapışma direncinin tek tabakalı yonga levhada daha yüksek olmaktadır. Ayrıca eğilme ve

elastikiyet dirençlerinin de yüzey yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Wong ve ark., 1999; İstek ve ark., 2017).

Yonga levha üretiminde kullanılan odunun özgül ağırlığı ne çok yüksek nede çok düşük olmalıdır. Odun yoğunluğu 400 kg/m^3 'ten az ve 700 kg/m^3 'ten fazla olmamalıdır (Göker, 1984; Gündüz ve Masraf, 2005).

Çalışmada çam kozalakları, yüksek oranında oduna dayalı yonga levha üretiminde endüstriyel odun yongalarına yardımcı bir hammadde olarak uygunluğu incelenmiştir. Kozalakların yakılarak değerlendirilmesi yerine ekonomik değeri daha yüksek olan sanayilerde değerlendirilmesi hammadde sorununun çözülmesine de yardımcı olacaktır. Hammadde kaynağı olarak bu şekilde değerlendirilmesi sonucu ormanlara olan baskı da azaltılmış olacaktır.

YÖNTEM

Çalışmada Karadeniz bölgesinin yüksek yerlerinden temin edilen çam kozalağı kullanılmıştır. Çam kozalakları önce kurutulmuş sonrasında ise yongalama makinesinde yongalama işlemi yapılmıştır. Daha sonra bu işleme endüstriyel odun yongaları eklenmiştir. Çam kozalakları ve endüstriyel odun yongaları belirli oranlarda harmanlanarak karışım yapılmıştır (Tablo 1). Tüm yongalar, kurutma fırınında $70 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de kurutularak, rutubetlerinin % 1-3 olması sağlanmıştır. Levha üretimi için kullanılan yonga karışım ve tutkal miktarları dış ve orta tabakalar için ayrı ayrı yapılmıştır. Tutkallanmış yongalar daha sonra boyutlandırma çerçevesine konulup presleme işlemi yapılmıştır. Deneme levhalarının pres sıcaklığı $150 \text{ }^\circ\text{C}$, pres süresi 7 dk., pres basıncı $2.4\text{-}2.6 \text{ N/mm}^2$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Deney levhaları karışım oranları

Levha Tipi	Endüstriyel Odun Yongası (%)	Çam Kozalağı (%)
Ç0	100	0
Ç25	75	25
Ç50	50	50
Ç75	25	75
Ç100	0	100

Çalışmada fiziksel ve mekanik testler için TS-EN 312 no'lu standarttan (yonga levhalar-özellikler) faydalanılmıştır. Üretilen her gruptan ikişer adet yonga levhalardan kondisyonlanma işleminin ardından ise standarda göre numuneler alınmıştır. Daha sonra fiziksel özelliklerden kalınlık artımı ve su alma, mekanik özelliklerden; eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü direnci yapılmıştır.

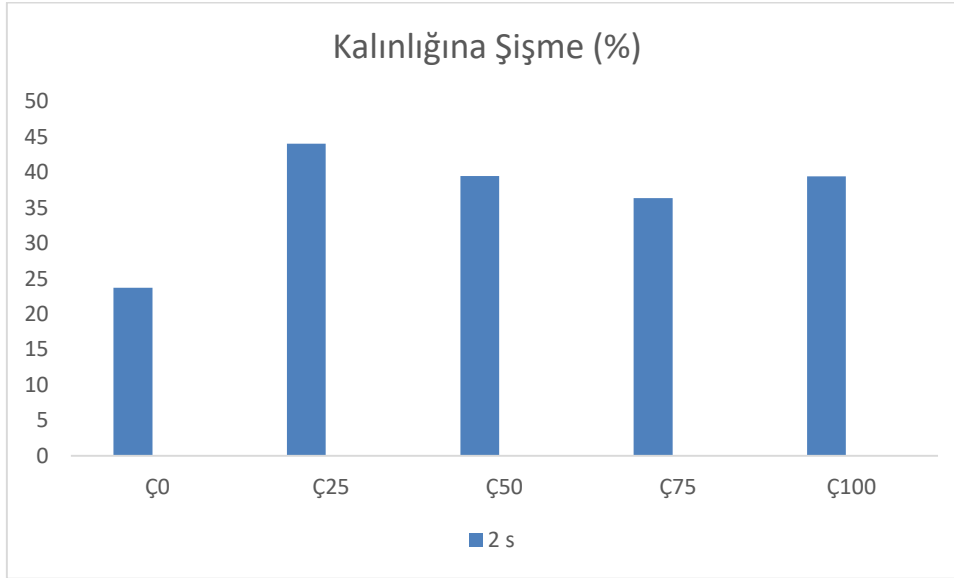
BULGULAR

Deney levhalarının 2 saat (2 s) kalınlığına şişme ve su alma özelliklerine ait ortalama veriler şekillerde görülmektedir (Şekil 1, Şekil 2).

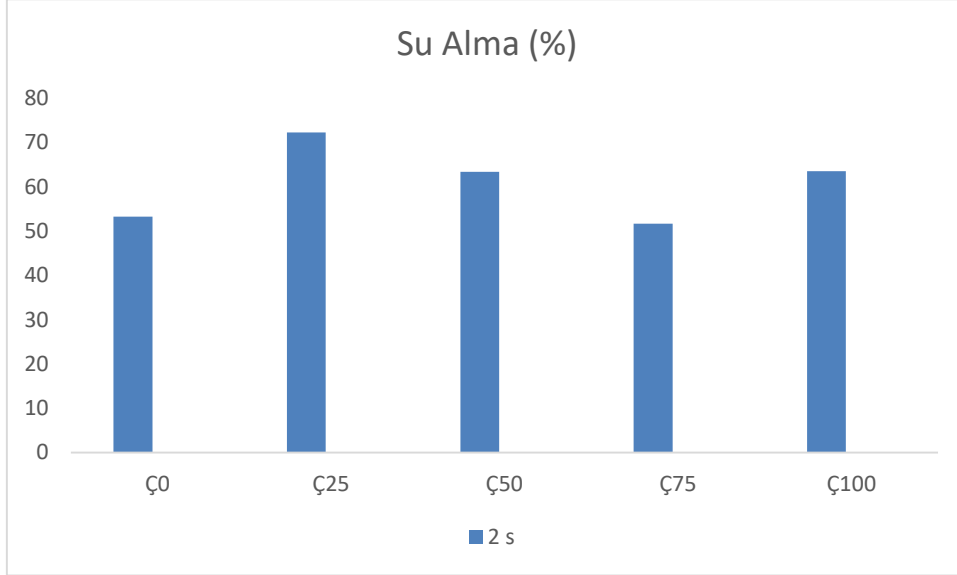
Kalınlık artışı (2s) çam kozalağı ile üretilen levhalarda en yüksek Ç25 en düşük kalınlık artışı ise Ç0 levhalarda belirlenmiştir (Şekil 1). Su alma miktarında benzer şekilde (2s) en yüksek Ç25 grubu levhalarda, en düşük ise Ç0 grubu levhalarda gözlemlenmiştir (Şekil 2). Kalınlık artışı standartlarda TS-EN 312 (2012)'de 24 saat için % 14 olarak verilmiştir. Ancak burada 2 saat için bu değerler aşıldığından 24 saatlik suda bekletme deneyi yapılmamıştır.

Genel olarak yıllık bitki ve tarımsal atıklardan üretilen levhalarda kalınlık artışı öngörülen değerlerden yüksektir. Kalaycıoğlu (1992), tütün sapı ve çay fabrikası atıkları ile yaptığı çalışmalarda, levhaların su alma miktarı, 24 saat için % 60-71, kalınlık artışı ise, % 22-37 olarak belirlemiştir. Güler (2015)'de yaptığı çalışmada ise, pamuk saplarından üretilen yonga levhaların kalınlık artışı 24 saat için % 18,1 - % 35 olarak tespit etmiştir. Filiz ve ark., (2011) ise çay bitkisi atıklarından ürettiği düşük yoğunluğa sahip yonga levhaların % 17 ile % 34,8 arasında olduğunu tespit etmiştir. Bir başka çalışmada ise lavanta bitkisi ile kızılçam yongalarından elde edilen orta yoğunlukta levha gruplarının kalınlığa şişme değerlerinin % 34,36 ile % 76,98 arasında olduğu belirtilmiştir (Sevinçli, 2014).

Şekil 1. Deney levhalarının 2 saat (2 s) kalınlığına şişme grafiği



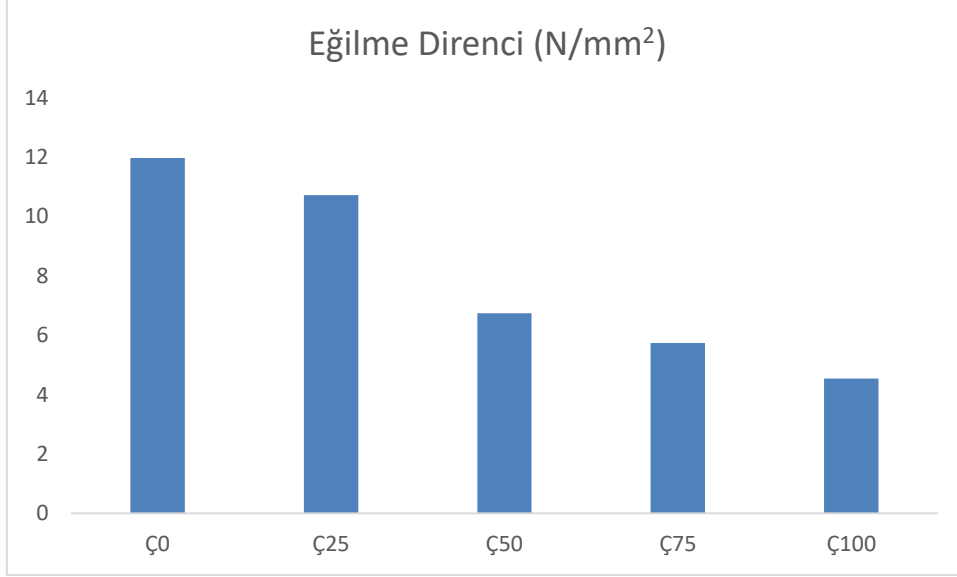
Şekil 2. Deney levhalarının 2 saat (2 s) su alma grafiği



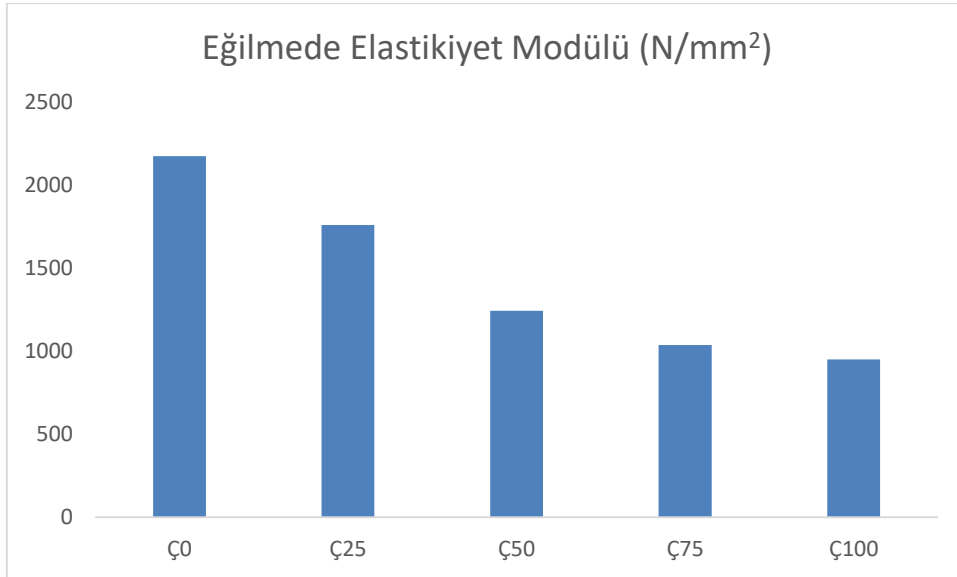
Genel olarak yıllık bitki ve tarımsal atıklardan üretilen levhalarda kalınlık artışı öngörülen değerlerden yüksektir. Kalaycıoğlu (1992), tütün sapı ve çay fabrikası atıkları ile yaptığı çalışmalarda, levhaların su alma miktarı, 24 saat için % 60-71, kalınlık artışı ise, % 22-37 olarak belirlemiştir. Güler (2015)'de yaptığı çalışmada ise, pamuk saplarından üretilen yonga levhaların kalınlık artışı 24 saat için % 18,1 - % 35 olarak tespit etmiştir. Filiz ve ark., (2011) ise çay bitkisi atıklarından ürettiği düşük yoğunluğa sahip yonga levhaların % 17 ile % 34,8 arasında olduğunu tespit etmiştir. Bir başka çalışmada ise lavanta bitkisi ile kızılçam yongalarından elde edilen orta yoğunlukta levha gruplarının kalınlığa şişme değerlerinin % 34,36 ile % 76,98 arasında olduğu belirtilmiştir (Sevinçli, 2014).

Levha gruplarının ortalama eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri incelendiğinde, en yüksek eğilme direnci Ç0 olan levha gruplarında ve en düşük ise Ç100 grubu olan levhalarda görülmüştür. Eğilmede elastikiyet modülünde de benzer durumlar gözlemlenmiştir. Levha içerisindeki çam kozalağı katılım oranı arttıkça eğilme direnç değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Eğilmede elastikiyet modülünde ise yine benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (Şekil 3, Şekil 4).

Şekil 3. Deney levhalarına ait eğilme direnci grafiği



Şekil 4. Deney levhalarının eğilmede elastikiyet modülü grafiği



TS EN 312 (2012) standardına göre Eğilme direnci değeri için Ç0 ve Ç25 levha grubuna sahip levhalar Tip P1 ve P2 levha sınıfı gerekliliğini karşılayabilmektedir. Eğilmede elastikiyet modülü ise TS EN 312 (2012) standardında belirtilen değerleri yine Ç0 ve Ç25 grubu levhalar karşılamaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Deneme levhalarından elde edilen istatistik değerlendirmeler sonucunda levhaların teknolojik özellikleri çam kozalağının % 25 oranında kullanımda direnç değerlerinin standartlara uygun olduğu görülmektedir.

Diğer yandan yonga levha yüzeyinin lamine ve ahşap kaplama levhalarla kaplanması, levhanın direnç özelliklerine olumlu etki yapacaktır. Yonga levhanın kaplama levhalar ile kaplanması durumunda eğilme direncinin de arttığı belirtilmektedir (Chow ve ark., 1996). Buna göre çam kozalağı gibi hammadde kaynakları ile üretilen levhaların ahşap veya lamine levhalarla kaplanması sonucu levhanın fiziksel ve mekanik özellikleri iyileştirecektir.

Çam kozalağı ve benzeri hammadde kaynakları ile üretilen levhalar yüksek direnç özellikleri aranan yerlerde kullanılamayabilir. Ancak hafif ve yeterli direnç özelliklerinde üretildiği takdirde iç mekânlarda yalıtım malzemesi olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak genel amaçlı ve kapalı ortamlar için kullanılacak yonga levhaların üretiminde belli oranda üretimde değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, T., 2000. 'Yonga levha endüstrisi', *Laminart mobilya dekorasyon sanat tasarım dergisi*, (7), 112-119.
- Chow, P.; Janoviak, J.J.; Price, E.W. 1986. The internal bond and shear strength of hardwood veneered particleboard composites. *Wood Fiber Sci* 18(1): 99-106.
- Filiz, M.; Usta, P.; Turgut Şahin, H. 2011. Yonga Levhadan Elde Edilen Bazı Teknik Özelliklerin Melamin Üre Formaldehit Tutkalı, Kızılçam ve Çay Atığı ile Değerlendirilmesi. *SDU J Inst Sci* 15(2): 88-93.
- Göker, Y., Kantay, R. ve Kurtoğlu, A., 1984. Üç tabakalı ve okal tipi yonga levhaların teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar, no 3243. İstanbul. Turkey: İstanbul University Publication.
- Güler, C., Özen, R., Kalaycıoğlu H. 2001. Pamuk (*Gossypium Hirsutum* L.) Saplarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, Kahramanmaraş, 4(1), 98-108.
- Güler, C., 2015. Odun Esaslı Kompozit Malzeme Üretiminde Bazı Yıllık Bitkilerin Değerlendirilmesi. *Technical J. of Selcuk University*. Özel sayı, 70-78.
- Gündüz, G., Masraf, Y., 2005. Üç tabakalı yonga levha üretiminde üretim şartlarının değiştirilmesinin levhaların mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine etkisi. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 7(8), 58-71.
- İstek, A., Kurşun, C., Aydemir, D., Köksal, S.E., Kelleci, O., 2017. Yüzey tabaka yonga oranının yonga levha özelliklerine etkisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 19(1), 182-186.
- Kalaycıoğlu, H. 1992. Yonga Levha Sanayiinde Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi, ORENKO'92 Ulusal Orman Ürünleri Sanayi Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt I: 288-292, 22-25 Eylül 1992, Trabzon, Türkiye.

- Matuana, N.M., Heiden, P.A., 2004. Wood composites. Encyclopedia of polymer Science and Technology, (12), 521-546.
- Özlüsoylu, İ. ve İstek, A., 2015. Mobilya üretiminde kullanılan panellerden salınan formaldehid emisyonu ve insan sağlığı üzerine etkileri. Selçuk Teknik dergisi. 14(2), 213-227.
- Sevinçli, Y. 2014. Lavanta bitkisi atıklarından üretilen yonga levhanın mekanik ve fiziksel özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, SDÜ, Isparta, Türkiye.
- Taşçıoğlu, C., Akçay, Ç., Güler, C., 2018. Bazı tarımsal atıklardan üretilen kompozitlerin esmer çürüklük mantarı fomitosis palustris'e karşı dayanımı. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 6, 40-46.
- TS-EN 312, 2012. Yonga Levhaların Özellikleri – Bölüm 7: Kuru koşullarda kullanıma yönelik genel amaçlı levhalar için gereklilikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Yapıcı, F., Yörür, H., Yalçın, İ. 2014. Çimentolu yonga levhanın bazı özelliklerine rutubet değişiminin etkisinin belirlenmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi. (15), 61-64.
- Wong, D., Sun, X.S. (2002). Low density particleboard from wheat straw and pith. Industrial Crops and Products, 15(1): 43–50.

Yonga Levha Üretiminde Atık Çamurun Kullanımı

Selim KARAHAAN

E-mail: selimkarahan@msn.com; Gümüşhane Üniversitesi, Kürtün Meslek Yüksekokulu,
Ormancılık Bölümü, Gümüşhane / Türkiye.
<http://orcid.org/0000/0002/8499/2427>

Özet

Kâğıt fabrikaları kâğıdı üretebilmek için üretim akışı boyunca suyu aşırı miktarlarda kullanmak zorunda kalmaktadır. Bu tesisler suyu arıtıp tekrar kullanmakta bu sırada da atık çamur oluşmaktadır. Bu atık çamur bir miktar yıkama suyu ile birlikte doğaya atık olarak bırakılmaktadır. Bu çalışmada Kâğıt Fabrikası atık çamurunun endüstriyel odun yongaları ile değişen konsantrasyonlarda karıştırılarak çok amaçlı levha yapımında değerlendirilmesi araştırılmıştır. Bu atık çamur önce içerisindeki nemden uzaklaştırılması için kurutma işlemi sonrasında ise öğütülme işlemi yapılmıştır. Diğer taraftan ise endüstriyel odun yonga haline getirilip kurutma fırınında kurutulmuştur. Atık çamur ve endüstriyel odun yongaları belirlenen oranlarında karışım yapılarak yonga levha taslaklarının üretilmeleri sağlanmıştır. Sonrasında elde edilen yonga levha taslakları üzerinde fiziksel ve mekaniksel testlerinden su alma, kalınlık artımı, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü testleri yapılmıştır. Çalışma sonunda ise, elde edilen levha taslaklarının standartlara göre uygunluğuna bakılmış ve sonuçta ise bu levhaların genel amaçlar için kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kağıt fabrikası, atık çamur, endüstriyel odun yongası, yonga levha, fiziksel özellikler, mekaniksel özellikler.

Abstract

Paper mills have to use excessive amounts of water throughout the production process in order to produce paper. These facilities purify and reuse water, and waste sludge is formed during this process. This waste sludge is released to nature as waste along with some washing water. In this study, it was investigated whether the waste sludge of the Paper mill could be mixed with industrial wood chips at varying concentrations and used in the production of multi-purpose boards. This waste sludge was first dried to remove the moisture in it, and then ground. On the other hand, industrial wood was turned into chips and dried in a drying oven. The production of particleboard drafts was ensured by mixing waste sludge and industrial wood chips in the determined proportions. Afterwards, physical and mechanical tests such as water absorption, thickness increase, bending resistance and elasticity modulus in bending were performed on the obtained particleboard drafts. At the end of the study, the compliance of the obtained plate drafts with the standards was examined and it was determined that these boards could be used for general purposes.

Keywords: Paper mill, waste sludge, industrial wood chip, particleboard; physical properties, mechanical properties.

GİRİŞ

Odun dışı orman ürünleri ve bazı yıllık bitki atıklarının depolama ve taşıma problemleri çözülebilirse bu materyallerin çeşitli kompozit levha üretiminde kullanılması ile ekonomiye katkı sağlanacağı düşünülmektedir (Güler, 2015). Günümüzde ağaç malzeme hem masif hem de odun kompozitleri olarak değerlendirilme imkanı bulmaktadır. Odun kompozitleri mobilya, inşaat, prefabrik ev yapımı ve parke üretimi vb gibi sektörlerde değerlendirilmektedir. Levha üretimi artıkça odun kompozitlerine olan talep de artmaktadır (Taşçıoğlu ve ark., 2018).

Odun kompozitleri, termoset tutkallar ile ya da termoplastik ve çimento gibi materyaller kullanılarak üretilmesi bakımından ikiye ayrılmaktadır (Matuana ve Heiden, 2004; Yapıcı ve ark., 2014). Levha üretim sektöründe gitgide artan hammadde ihtiyacı, tedarikçileri doğal orman kaynaklarına yönelmektedir. Ormanların tüm dünya için önemi düşünüldüğünde levha üretiminde alternatif hammadde kaynakları olarak testere talaşı, planya atığı ve kereste atıklarının değerlendirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Ancak bu çözüm de artan talep ve üretim karşısında yetersiz kaldığından hammadde kaynağı olarak tarımsal atıklar ve farklı arayışlar devam etmektedir (Güler, 2001; Taşçıoğlu ve ark., 2018).

Yonga levhaların büyük ebatlarda üretilmiş olması hem işçilikten tasarruf sağlamak hem de üst yüzey işlemleri uygulanabilmektedir. Koruyucu, yanmayı geciktirici ve hidrofobik maddelerle muamele edilmesiyle yongalara çeşitli özellikler kazandırılabilir. Yonga levhaların bu özelliklere sahip olmasından dolayı büyük bir üretim artışı gerçekleşmiştir (Akbulut, 2000; Gündüz ve Masraf, 2005).

Yonga levhalar mantar ve böcek gibi mikroorganizmalara karşı dayanıklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra masif ağaç malzemedeki görülen budak, çürüklük ve lif kıvrıklığı gibi kusurlar ise yonga levhalarda bulunmamaktadır (Akbulut, 2000; Özlüsoylu ve İstek, 2015; İstek ve ark., 2017).

Yonga levha üretiminde kullanılacak odunun belirli boyutlarda yongalar haline getirilmesi ve daha sonra bu yongaların belli bir düzeye kadar kurutulması gereklidir. Bu durumda hem yongalama hem de kurutma işlemlerinde odundaki su miktarı önem arz etmektedir. İyi kalitede yongalar üretmek için odunun rutubet miktarı %30-60 arasında olması gerekmektedir (Göker ve ark., 1984). Yongalar kuruduktan sonra orta tabaka için yonga rutubeti %3-5, dış tabaka yonga rutubeti ise %5-7 olurken diğer taraftan tutkallanmış yongaların rutubeti ise orta tabaka için %10-13 ve dış tabaka için ise %15-18'i arasında olması gerekir (Lee ve Chung, 1984; Gündüz ve Masraf, 2005).

Yonga levhada dış tabaka yonga rutubetinin artmasının tüm özellikleri iyileştirdiği, dış tabakada kavak odunu kullanılmasının daha iyi olduğu ifade edilmektedir. Diğer taraftan levha üretiminde üst-alt yüzey tabaka kalınlıkları ile orta tabaka kalınlıklarının kullanım oranları levha üretim maliyetlerini etkilemektedir (Nemli ve ark., 2006; İstek ve ark., 2017). Yonga levha üretiminde özgül ağırlığı düşük olan odunlar tutkalı fazla emerek maliyeti arttırmaktadır. Ayrıca yongalar istenilen boyutlarda hazırlanamadığından tercih edilmemektedir (Gündüz ve Masraf, 2005).

Ahmadi ve Al-Khaja, 2001, kâğıt hamuru ve kâğıt üretim fabrikalarında arıtma sularında oluşan atık çamur içerisinde değerlendirilebilecek organik madde bulunduğunu belirtmiştir. Atık kâğıt fabrikası atık su arıtma işlemleri sonrası açığa çıkan çamurun uzaklaştırılması ciddi bir problemdir (Naik ve ark.,

2004). Çevre mevzuatına göre araziye atmak veya gömmek ile bu çamurun yok edilmesi mümkün ve pratik değildir. Bu çamurun farklı bir metot ile yeni bir ürüne dönüştürülmesi hem de yüksek kaliteli bir ürün elde edilmesiyle çevresel bir problemin çözümü hedeflenmektedir. Bahsedilen atık çamur, zengin inorganik içeriği ve lif kırıntıları nedeniyle doğal olarak kompozit üretimine uygun bir karışım olarak görülmektedir. Bu atık çamur ile farklı bileşen ve katkılarla özellikleri iyileşmiş çok daha kaliteli ürünler elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede hem değersiz bir çamurun uzaklaştırılması konusundaki problemlerin ortadan kaldırılması sağlanacak hem de tamamen hammadde bakımından yeni ve değerli bir ürün elde edilmesi mümkün olacaktır (Karahana ve Karademir, 2020). Kâğıt fabrikaları arıtım suyunda oluşan atık çamur içerisinde fazla miktarlarda selüloz lifi ve inorganik maddeler bulunmaktadır. Bu atık çamurun rutubet miktarı ise %60-75 arasında değişim göstermektedir (Ishimoto, 2000).

Bu çalışmada önemli bir hammadde potansiyeli oluşturan endüstriyel odunu yongası ve kâğıt sektörlerinde atıl durumda bulunan atık çamurun yonga levha üretiminde kullanılabilirliği incelenmiştir. Amaç hem hammadde probleminin giderilmesine katkı sağlamak hem de çevre kirliliğine neden olan atıkların değerlendirilmesidir. Aynı zamanda hammadde kaynaklarını ekonomiye kazandırarak ormanlara olan baskının azaltılmasını sağlamaktır.

YÖNTEM

Çalışmada kâğıt fabrikasından temin edilen atık çamur kullanılmıştır. Atık çamur önce kurutulmuş sonrasında ise yongalama makinesinde yongalama işlemi yapılmıştır. Daha sonra bu işleme endüstriyel odun yongaları eklenmiştir. Atık çamur ve endüstriyel odun yongaları belirli oranlarda harmanlanarak karışım yapılmıştır (Tablo 1). Tüm yongalar, kurutma fırınında 70 °C’de kurutulmuş, rutubetlerinin % 1-3 olması sağlanmıştır. Levha üretimi için kullanılan yonga karışım ve tutkal miktarları dış ve orta tabakalar için ayrı ayrı yapılmıştır. Tutkallanmış yongalar daha sonra boyutlandırma çerçevesine konulup presleme işlemi yapılmıştır. Deneme levhalarının pres sıcaklığı 150 °C, pres süresi 7 dk., pres basıncı 2.4-2.6 N/mm² olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Deney levhaları karışım oranları

Levha Tipi	Endüstriyel Odun Yongası (%)	Atık Çamur (%)
A0	100	0
A10	90	10
A20	80	20
A30	70	30
A40	60	40

Çalışmada fiziksel ve mekanik testler için TS-EN 312 no’lu standarttan (yonga levhalar-özellikler) faydalanılmıştır. Üretilen her gruptan ikişer adet yonga levhalardan kondisyonlanma işleminin ardından

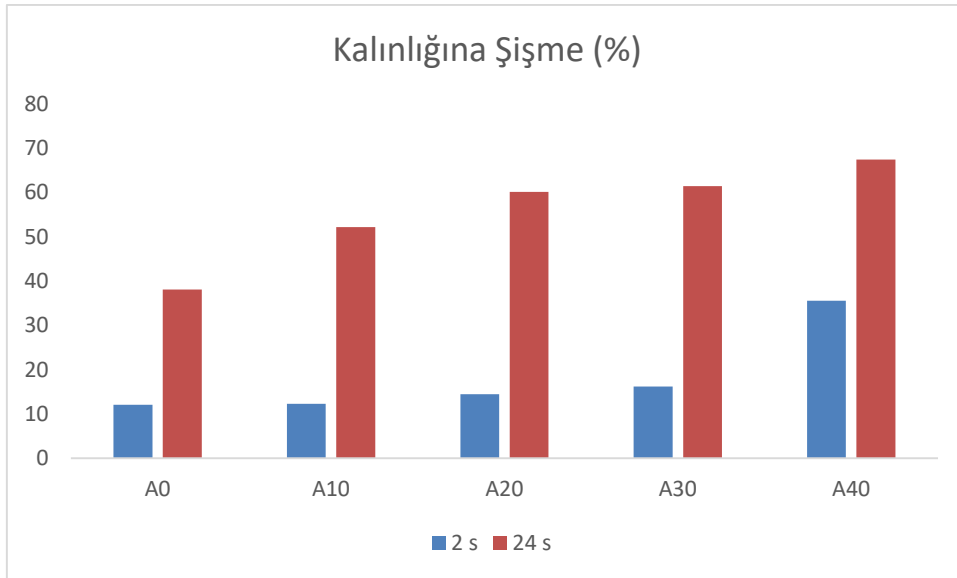
ise standarda göre numuneler alınmıştır. Daha sonra fiziksel özelliklerden kalınlık artımı ve su alma, mekanik özelliklerden; eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü direnci yapılmıştır.

BULGULAR

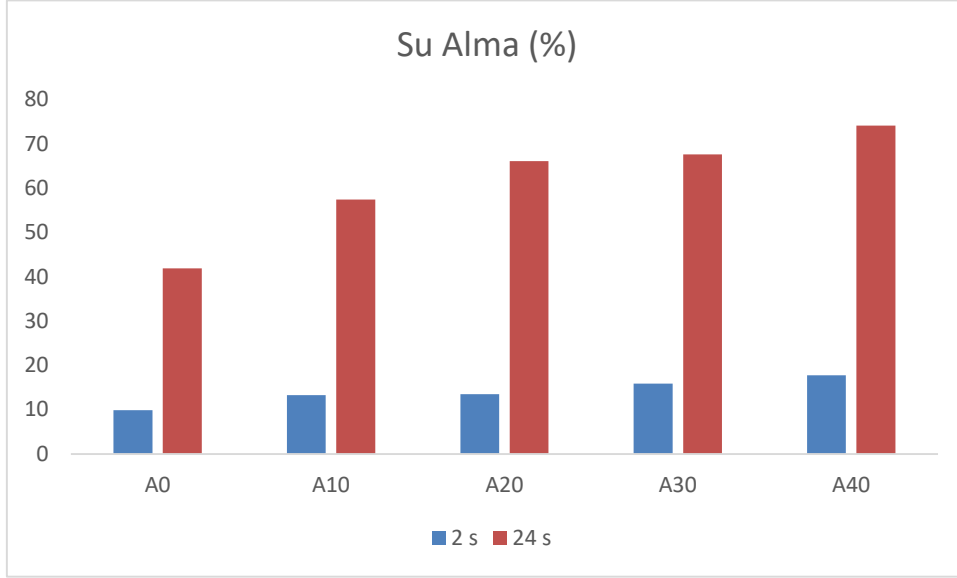
Çalışmalar sonucu üretilen A0, A10, A20, A30 ve A40 tipi levha taslakları üzerinde yapılan 2 ve 24 saat için kalınlık artımı ve su alma sonuçları şekil 1 ve şekil 2'de gösterilmiştir. Tüm levha taslaklarındaki kalınlık artımı ve su alma (2 ve 24 saatlik) değerlerinde suda bekletilme sürelerine paralel olarak bir artış meydana gelmiştir. En yüksek kalınlık artımları %40 çamur ilave edilen A40 tipi levhalarda ölçülmüştür. En düşük kalınlık artımları %10 çamur ilave edilen A10 tipi levhalarda 2 ve 24 saatlik suya daldırmalarda ölçülmüştür.

En yüksek su alma oranları %40 çamur ilave edilen yine A40 tipi levhalarda 2 ve 24 saatlik suya daldırmalarda tespit edilmiştir. En düşük su alma oranları %10 çamur ilave edilen A10 tipi levhalarda 2 ve 24 saatlik suya daldırmalarda tespit edilmiştir.

Şekil 1. Deney levhalarının 2 saat ve 24 saat (2 s, 24 s) kalınlığına şişme grafiği



Şekil 2. Deney levhalarının 2 saat ve 24 saat (2 s, 24 s) su alma grafiği



TS EN 317 nolu standarda göre; yonga levhalarda kalınlığına şişme oranı (24 saat) en fazla % 14 olurken ve su alma oranı (2 saat) ise en fazla % 80 olarak bildirilmiştir. Bu verilere göre üretilen levhalarda kalınlık artırımının en fazla % 14 olması gereken şartını A0, A10, A20, A30 ve A40 olarak tüm levhalar sağlarken, levhaların su alma miktarlarının en fazla %80 olması gereken şartını da tüm levhalar sağlamaktadır.

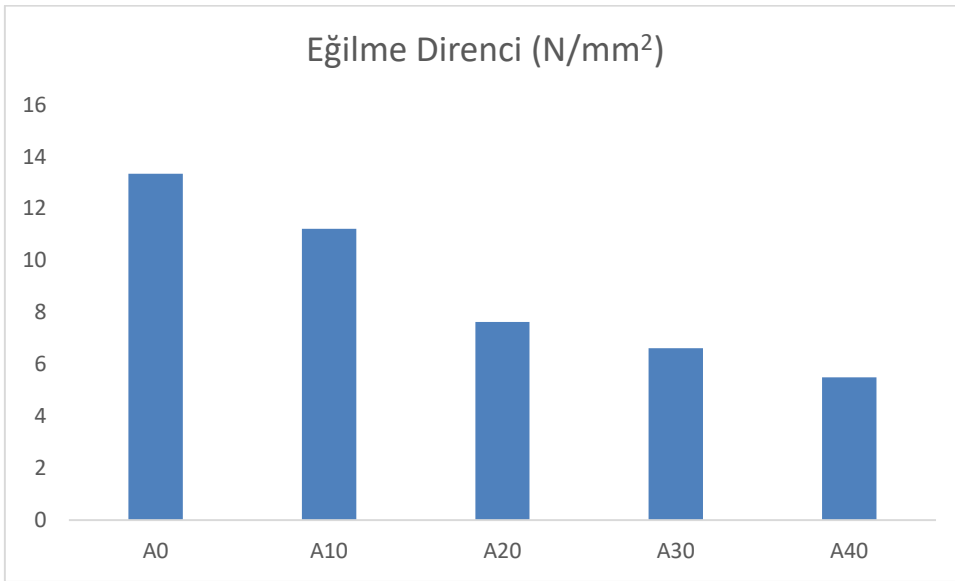
Bazı araştırmacıların yonga levha ile ilgili yaptığı çalışmalarında kalınlık artışı ve su alma ile ilgili buldukları ortalama veri aralıkları Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Kalınlık artışı ve su almaya ait veriler

<u>Kalınlık artışı (%)</u>		<u>Su alma (%)</u>		<u>Araştırmacılar</u>
<u>2 saat</u>	<u>24 saat</u>	<u>2 saat</u>	<u>24 saat</u>	
10.16 - 18.89	12.66 - 19.84	53.60 - 63.29	61.77 - 73.90	(Guler ve ark., 2008)
4.73 - 9.18	8.13 - 12.08	15.92 - 41.89	43.34 - 73.04	(Akgul ve Tozluoglu, 2008)
9.59 - 14.1	16.2 - 29.30	17.80 - 43.70	43.50 - 73.70	(Çopur ve ark., 2007)
15.62 - 19.15	21.17 - 25.05	57.19 - 66.07	74.65 - 82.22	(Guler ve ark.,2006)
12.20 - 19.15	17.99 - 25.05	42.54 - 65-40	52.73 - 82.22	(Bektas ve ark., 2005)

Eğilme direnç değerlerinde çamur ilave edildikçe direnç değerlerinde bir düşme tespit edilmiştir. %10 çamur katkılı A10 tipi levhada eğilme direnç değeri standartları sağlamaktadır. Daha yüksek çamur katkıları ise direnç değerlerini oldukça düşürmektedir (Şekil 3). EN 310 nolu standardına göre; kuru şartlarda kullanılan genel amaçlı yonga levhalarda 13-20 mm arası levhalarda eğilme direnci değeri için en az 10 N/mm² olduğu, kuru şartlarda iç donanımlarda (mobilya dahil) kullanılan levhalarda 13-20 mm arası levhalarda eğilme direnci değeri için ise en az 11 N/mm² olduğu bildirilmiştir. A0 ve A10 levhaları eğilme direncinde en az 10 N/mm² olması gereken şartı sağlamaktadır.

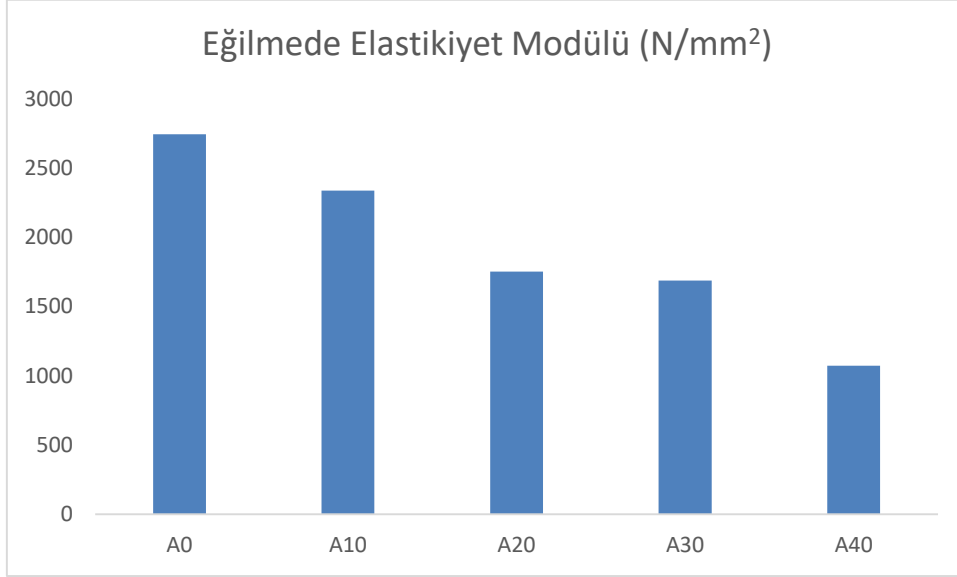
Şekil 3. Deney levhalarının eğilme direnci grafiği



Eğilmede elastikiyet modülü değerlerindeki ölçümlerde eğilme direnç değeri ölçümleriyle paralellik göstermektedir (Şekil 4). TS EN 310 nolu standardına göre; kuru şartlarda iç donanımlarda (mobilya dahil) kullanılan levhalarda 13-20 mm arası levhalarda eğilmede elastikiyet modülü değeri en az 1600 N/mm² dir. Nemli şartlarda kullanılan yük taşıyıcı olmayan 13- 20 mm arası levhalarda eğilmede esneklik modülü değeri en az 1950 N/mm² dir. Kuru şartlarda kullanılan yük taşıyıcı 13-20 mm arası levhalarda eğilmede esneklik modülü değeri ise en az 2300 N/mm² olduğu bildirilmiştir. Bu değerler, eğilmede elastikiyet modülünün en az 1600 N/mm² olması gereken şartını %10, %20, %30 oranlarında çamur katkılı A0, A10, A20 ve A30 levhaları sağlarken, %40 çamur katkılı A40 levhaları sağlamamaktadır.

Tüm Levha taslaklarına % olarak katılan çamur miktarına göre mekaniksel özelliklerde düzenli olarak bir azalma görülmüştür. Levhalara katılan atık çamur miktarı arttıkça levha içinde karışım, bağ yapma ve dolayısıyla yapışmanın da buna paralel olarak azalmaktadır. Levhalara katılan atık çamur miktarı %30 dan daha fazla ilave edildikçe levhaya gelen yüke karşı direnç değerleri yetersiz kalmaktadır.

Şekil 4. Deney levhalarının eğilmede elastikiyet modülü grafiği



Bazı araştırmacıların yonga levha ile ilgili yaptığı çalışmalarda Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü ile ilgili buldukları ortalama veri aralıkları tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülüne ait veriler

<u>Eğilme Direnci (N/mm²)</u>	<u>Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm²)</u>	<u>Araştırmacılar</u>
9.90 - 15.54	1276 – 2145.71	(Guler ve ark., 2008)
13.52 – 38.16	1933.92 – 3344.10	(Akgul ve Tozluoglu, 2008)
7.70 – 11.9	-----	(Çopur ve ark., 2007)
15.67 – 18.74	1800.2 – 2973.1	(Guler ve ark., 2006)
15.65 – 25.30	1800.2 – 2963.3	(Bektas ve ark., 2005)

Elde ettiğimiz Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri diğer araştırmacıların ortaya çıkardığı sonuçlarla karşılaştırıldığında literatüre uygun değerler göstermektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma sonuçları endüstriyel odun yongalarına kağıt fabrikası atık çamuru ilave edilerek yonga levha elde etmenin mümkün olabileceğini göstermiştir. Üretilen yonga levhalara ilave edilen atık çamur ve endüstriyel odun yongasının mekanik testlerden eğilme direncinin önemli olduğu yerlerde %10' a kadar, Eğilmeye elastikiyet modülünün önemli olduğu yerlerde ise %30' a kadar standartlara uygun değerler sağlamıştır. %40 çamur katkılı levha (A40 tipi) hiçbir mekanik testte istenen standartları sağlamamıştır. Kontrol levhaları (A0 tipi) ve % 10 çamur katkılı levha (A10 tipi) hem fiziksel hem de mekanik testlerin hepsinde istenen standartlara uygun çıkmıştır. Levhaların fiziksel değerlerinden su alma oranları yüksek olduğundan levha yüzeyine lamine ve ahşap kaplama uygulaması bu eksikliği giderecektir. Bu levhalar hem kuru şartlarda kullanılan genel amaçlı yonga levhalarda hem de yine kuru şartlarda iç donanımlarda (mobilya dahil) kullanılan levhalarda kullanılabilirliği belirlenmiştir. Sonuç olarak ise, kağıt fabrikalarında atıl durumdaki bu çamur yonga levha üretiminde hammadde problemi yaşandığında değerlendirilebilecek potansiyel bir madde olarak göz önünde bulundurulabilir.

KAYNAKÇA

- Akbulut, T., 2000. 'Yonga levha endüstrisi', *Laminart mobilya dekorasyon sanat tasarım dergisi*, (7), 112-119.
- Ahmadi, B. ve Al-Khaja, W., 2001. Utilization of paper waste sludge in the building construction industry. *Conservation and Recycling*. (32), 105-113.
- Akgul, M. ve Tozluoglu. 2008. Utilizing peanut husk (*Arachis hypogaea* L.) in the manufacture of medium-density fiberboards. *Bioresource Technology*. (99), 5590-5594.
- Bektas, I., Guler, C., Kalaycioglu, H., Mengeloglu, F., Nacar, M., 2005. The manufacture of particleboards using sunflower stalks (*Helianthus annuus* L.) and poplar wood (*Populus alba* L.). *Journal of Composite Materials*. 39(5), 467-473.
- Çopur, Y., Guler, C., Akgul, M. ve Tascioglu, C., 2007. Some chemical properties of hazelnut husk and its suitability for particleboard production. *Building and Environment*. (42), 2568-2572.
- Göker, Y., Kantay, R. ve Kurtoğlu, A., 1984. Üç tabakalı ve okal tipi yonga levhaların teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar, no 3243. İstanbul. Turkey: İstanbul University Publication.
- Güler, C., Özen, R., Kalaycıoğlu H. 2001. Pamuk (*Gossypium Hirsutum* L.) Saplarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, Kahramanmaraş, 4(1), 98-108.
- Guler, C., Bektas, I., Kalaycıoglu, H., 2006. The experimental particleboard manufacture from sunflower stalks (*Helianthus annuus* L.) and calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.), *Forest Products Journal*, 56(4), 56-60.
- Guler, C., Copur, Y., Tascioglu, C., 2008. The manufacture of particleboards using mixture of peanut hull (*Arachis hypogaea* L.) and european black pine (*Pinus nigra* Arnold) wood chips, *Bioresource Technology*. (99), 2893-2897.

- Güler, C., 2015. Odun Esaslı Kompozit Malzeme Üretiminde Bazı Yıllık Bitkilerin Değerlendirilmesi. Technical J. of Selcuk University. Özel sayı, 70-78.
- Günduz, G., Masraf, Y., 2005. Üç tabakalı yonga levha üretiminde üretim şartlarının değiştirilmesinin levhaların mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine etkisi. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 7(8), 58-71.
- İstek, A., Kurşun, C., Aydemir, D., Köksal, S.E., Kelleci, O., 2017. Yüzey tabaka yonga oranının yonga levha özelliklerine etkisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 19(1), 182-186.
- Ishimoto, H., 2000. Use of papermaking sludge as new material, J. Mater. in Eng. (12), 310–313.
- Karahan, S., ve Karademir, A. 2020. Kağıt fabrikası arıtım suyu çamurunun diğer atık kağıtlarla birlikte ambalaj kartonu üretiminde değerlendirilmesi, Gümüşhane üniversitesi Fen bilimleri enstitüsü dergisi, 10(1), 140-145.
- Lee, W., and Chung, G., 1984. Effect of pres temperature and time on physical properties of larch particleboard, Journal of corean forestry society, 63(5), 12-20.
- Matuana, N.M., Heiden, P.A., 2004. Wood composites. Encyclopedia of polymer Science and Technology, (12), 521-546
- Naik, T. R., Friberg, T. S. ve Chun, Y-C. 2004. Use of pulp and paper mill residual solids in production of cellucete. cem. Concr. Res. 34(7), 1229-1234.
- Nemli, G., Demirel, S., Zekovic, E., 2006. Yonga rutubeti parafin kullanımı ve ağaç cinsinin yonga levhanın bazı teknolojik özellikleri üzerine etkisi. Kafkas üniversitesi Artvin orman fakültesi dergisi. 7(2), 81-93.
- Özlüsoylu, İ. ve İstek, A., 2015. Mobilya üretiminde kullanılan panellerden salınan formaldehid emisyonu ve insan sağlığı üzerine etkileri. Selçuk Teknik dergisi. 14(2), 213-227.
- Taşçıoğlu, C., Akçay, Ç., Güler, C., 2018. Bazı tarımsal atıklardan üretilen kompozitlerin esmer çürüklük mantarı fomitosis palustris'e karşı dayanımı. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi. 6, 40-46.
- TS-EN 312, 2012. Yonga Levhaların Özellikleri – Bölüm 7: Kuru koşullarda kullanıma yönelik genel amaçlı levhalar için gereklilikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Yapıcı, F., Yörür, H., Yalcın, İ. 2014. Çimentolu yonga levhanın bazı özelliklerine rutubet değişiminin etkisinin belirlenmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi. (15), 61-64.

Edirne İli Merkez İlçesi Mithatpaşa Mahallesi 3238 Ada, 2 Parselde Yer Alan Ahşap Geleneksel Konuta Restorasyon Önerisi

Yıldırım Beyazıt ÇAKMAKCI¹, Behiye Işık AKSULU²

¹⁻²İstanbul Okan Üniversitesi, Sanat, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, İstanbul / Türkiye

ÖZET

Bu çalışma Edirne ili Merkez ilçesi Mithatpaşa mahallesi sınırlarında yer alan geleneksel konut örneklerinden olan 3238 ada 2 parseldeki ahşap yapı konu alınmıştır. Söz konusu yapı, Edirne Merkez Mithatpaşa Mahallesinde yer almaktadır ve 19.yüzyıllarda inşa edildiği bilinmektedir. Ancak binanın hangi tarihlerde yapıldığı ile ilgili kesin bilgiler bulunmamakla beraber sözlü kaynaklardan elde edilen bilgilerden yola çıkılarak yapı inşasının 1905 yılında gerçekleştiği düşünülmektedir. Yapı, tarihi değeri olan birçok özelliğiyle Edirne Kültür Varlıklarını Koruma Kurulunun(EKTVK) 04.07.2003 tarih ve 7697 sayılı kararı ile korunması gerekli taşınmaz kültür varlığı olarak tescillenerek 202 envanter numaralı sivil mimari örnekleri arasında yerini almıştır. Bu bildiri ile günümüze kadar ulaşmış olan bu yapının mevcut durumunun belgelenmesi çalışmanın temel hedeflerinden birisidir. Söz konusu yapının bulunduğu kente yer alan diğer yapıların tarihi süreci sözlü, yazılı ve görsel kaynaklardan yararlanılarak araştırılmıştır. Bu bağlamda Edirne merkezde yer alan tüm geleneksel konutların incelenerek karşılaştırmalı çalışma ve analizlerin değerlendirilmesine bağlı olarak çalışmaya konu olan yapının restitüsyonu çizime aktarılmıştır. Edirnenin sosyal ve kültürel ihtiyaçları belirlenip, yeni fonksiyon seçenekleri değerlendirilerek konut işlevini sürdürmesi uygun görülmüş ve bu kapsamda restorasyon proje önerisi hazırlanmıştır. Bu bağlamda yapının gelecek kuşaklara aktarılması adına önemli bir adım atılmıştır. Bu çalışma benzer sorunları barındıran kültür varlıklarının korunmasında yol gösterici olması nedeni ile de önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Edirne, Koruma, Merkez, Restitüsyon, Restorasyon, Rölöve

ABSTRACT

In this study, the wooden building on 3238 block 2 parcel 2, which is one of the traditional housing examples located within the borders of Mithatpaşa neighborhood of the Central district of Edirne province, was taken as a subject. The building in question is located in Edirne Central Mithatpaşa Neighborhood and is known to have been built in the 19th century. However, there is no exact information about the dates of the building, but based on the information obtained from oral sources, it is thought that the construction of the building took place in 1905. With its many features

of historical value, the building was registered as an immovable cultural asset that needs to be protected with the decision of Edirne Cultural Heritage Conservation Board (EKTVK) dated 04.07.2003 and numbered 7697 and took its place among the examples of civil architecture with inventory number 202. Documenting the current situation of this building, which has survived to the present day with this paper, is one of the main objectives of the study. The historical process of other buildings in the city where the building in question is located was investigated by utilizing oral, written and visual sources. In this context, all traditional houses in the center of Edirne were examined and the restitution of the building subject to the study was transferred to the drawing depending on the evaluation of comparative studies and analyzes. By determining the social and cultural needs of Edirne and evaluating new function options, it was deemed appropriate to continue its residential function and a restoration project proposal was prepared in this context. In this context, the building has an important role in the transfer of the building to future generations.

Keywords: Conservation, Center, Edirne, Restitution, Restoration, Survey

GİRİŞ

Tarihten bu yana birçok dönemlere ve olaylara tanıklık eden, geçmiş ile bu gün arasındaki bağları güçlendirmeye yardımcı olan tarihi yapılar; eski medeniyetlerin yaşam biçimlerini, sosyal ve ekonomik yapılarını daha iyi anlamamıza fayda sağlamaktadır. Ülkemizde geleneksel dokunun tahrip edilmesi veya yok olması, büyük ölçüde toplumumuzun sosyo-kültürel yapısındaki değişimin yaşam biçimine yansımaması ve ekonomik sıkıntılarla ilgili olarak görülmektedir (Tekeli,1989). Bilinçsiz yapılan onarımlar, kaderine terk edilmesi gibi olaylar tarihi sanat geçmişimize ışık tutan kültürel varlıkların yok olmasına veya müdahale edilemez duruma gelmesine neden olmalarına sebebiyet vermektedir.

Tarihi ve mimari miraslarımız olan eserler bizlere bırakılan emanettir. Geçmiş zamanların yaşam biçimlerini ve medeniyetlerini yansıtan bu yapıların korunması ve gelecek nesillere aktarılmasını sağlamak gerekmektedir. Bu bağlamda Edirne Merkez İlçesi 3238 ada 2 parselde bulunan sivil mimarlık örneklerinden olan ahşap yapıyı sürdürülebilir bir koruma gerçekleştirmek çalışmanın konusu olmuştur.

Edirne Merkez Mithatpaşa Mahallesinde bulunan diğer tarihi yapılara bir örnek teşkil edebilmek ve yalnızca koruma ile kalmayıp kullanımı sağlamak hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Yapının mevcut durumunun 1/1 ölçekte ölçülerek, belirlenen ölçekte çizim'e aktarılmasına rölöve denmektedir. Yapının Rölöve'sinin hazırlanmasında geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Bu makaleye konu olan Ercüment Tekin Evi'nin rölövesi iki kişilik grup tarafından çizime aktarılmıştır. Rölöve çalışmaları esnasında, şerit metreler(5-20m), lazer metre(max.60m) aleti, jalon, çekül, ip, su terazisi(rölöve düzlemi belirlenirken), tebeşir, fotoğraf makinası ve millimetrik kağıt sayfaları

kullanılmıştır. Öncelikle yapının orantılı krokisi oluşturularak, bu krokiler üzerine ölçüler işlenmiş, ölçüler lkasik yöntem ile alınmıştır . Söz konusu yapının, geleneksel konut mimarisi içindeki yerini belirlemek amacıyla yapının bulunduğu çevredeki 19.yy ile 20.yy’lar arasında yapıldığı tahmin edilen sivil mimari örnekleri olarak gösterilen ve günümüze kadar ulaşan yapılar kapsamlı olarak incelenmiştir. Bu bağlamda yapının özgün durumuna en yakın olan sonucu almak üzerine yapılan restitüsyon çalışmasında yakın çevreyle karşılaştırma çalışmalarından gelen bilgiler, yazılı ve sözlü kaynaklar kullanılmıştır. Çalışmaya konu olan yapının bulunduğu çevre, yapının nitelikleri ve yapılacak müdahale olanakları ile değerlendirilerek yapının en uygun işlevle kullanılmasına yönelik kararlar alınmıştır.

BULGULAR

Yapının Konumu, Yapısal Özellikleri ve Plan Kurgusu

Edirne Merkez İlçesi Mithatpaşa Mahallesi(Kaleiçi); Kafes karakteri taşıyan diğer kentlerde olduğu gibi Kaleiçi’nde de sokakları bir birine dik açı ile kesişmektedir. Bunun sonucunda dikdörtgen adalar oluşmuştur. Kenar uzunluğu 600 m uzunluğunda olan Kaleiçi yerleşiminde 150’ye yakın yapı adası bulunmaktadır.(Şekil 1).

Kaleiçi’ndeki yoğun yapılaşmanın yanında getirdiği araç trafiği sorunları oluşmuştur. 5.00-7.50 m genişliğinde olan yollar araç trafiği için yetersiz kalmaktadır. Hızla artan nüfus sonrasında, araçlar için otopark sorunları oluşmuştur, bu sebeple sokak aralarında bir şerit bazı sokaklarda iki yan şeritlerin otopark olarak kullanıldığını gözlenmiştir. Edirne’nin tarihi çekirdeğini oluşturan Kaleiçi bölgesindeki geleneksel konutların azalması ile bahçeler azalmış, mevcut birkaç park alanı dışında mesire alanı bulunmamaktadır. Günümüzde hala ayakta kalmaya çalışan tarihi sivil mimari örneklerinin birçoğu ihmal edilmiştir. Genellikle bölgedeki yapılar bitişik nizam olup, doğrudan sokaktan girilen ve geniş arka bahçeleri bulunan bir düzene sahiptir. Apartmanlaşmanın hızla devam ettiği günümüzde Kaleiçi’nin kimliğini koruyan tarihi eserlerin silüetleri; sokaklara zenginlik katarken, yüksek yapıların arasında ezilmektedir. Koruma altına alınan konutların bazılarında otel, sosyal tesis, kütüphane, eğitim, müze gibi işlevler verilerek varlıklarını devam ettirmeleri sağlanmaktadır.

Rasathane Sokak 3238 ada 2 parselde bulunan binanın yakın çevresinde ağırlıklı olarak tarihi eserlere rastlansa da yapı, Talatpaşa Caddesi üzerine yakın olduğundan dolayı görüntüde apartmanların da baskınlığı söz konusudur. İncelenen yapının komşu parsellerinde Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Edirne Şubesi, ofis binaları ve konut alanları yer almaktadır.(Şekil 2).



Şekil 1. Edirne Merkez Mithatpaşa Mahallesi.



Şekil 2. Rasathane sokak üzerinde bulunan yapı.

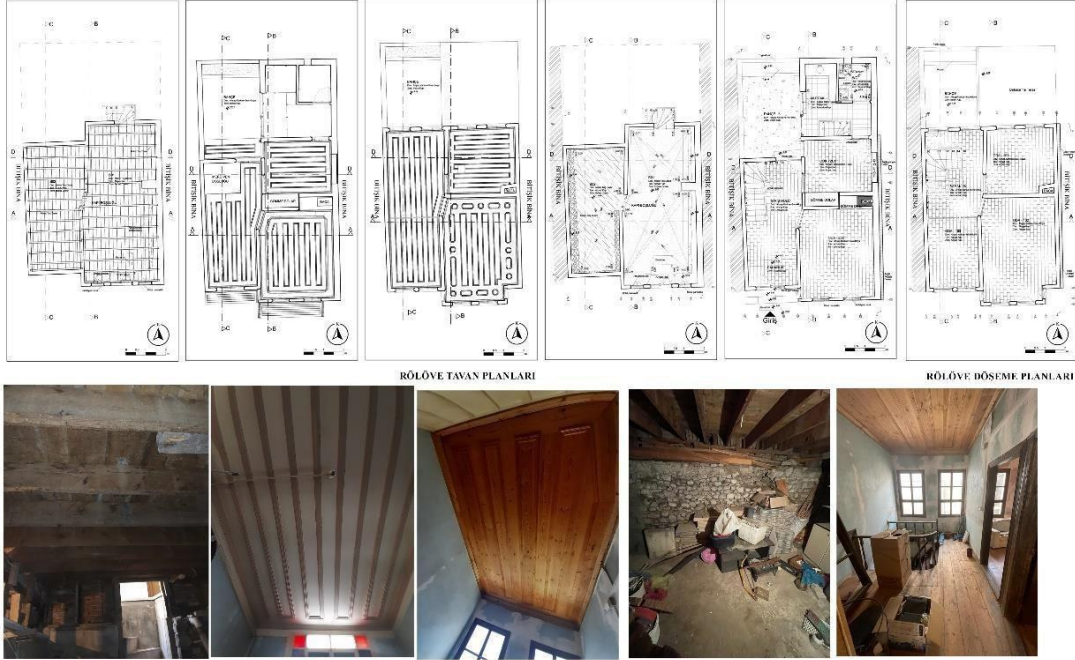
Söz konusu yapının yer aldığı Rasathane sokak üzerinde yoğun yapılaşmanın olduğu görülmektedir. Bu yapılaşmaların çoğunluğunu betonarme yapılar oluşturmaktadır. Geleneksel sivil mimari örnekleri betonarme yapıların arasında kaybolmaya mahkum bırakılmıştır. Kaleiçinde bulunan tarihi eserler geleneksel dokuyu korurken aynı zamanda da bölgedeki yöresel mimarinin de kimliğini oluşturmuştur. Rasathane sokak üzerinde günümüze ulaşan dört adet geleneksel konut bulunmaktadır. Tescilli olan bu yapıların bir tanesi yapısal olarak iyi durumda, diğerlerinin durumları ise orta düzeydedir. Bu yapıların sadece bir tanesi günümüzde özgün işlevini sürdürmektedir. Bölge üzerinde ciddi oranda onarım gerektiren yapılar bulunsa da Rasathane sokak üzerindeki tarihi yapılar kısmen iyi durumdadırlar.

3238 ada 2 parselde bulunan yapı Geç Osmanlı Dönemi'nde inşa edilen azınlık konutlarının tipik özelliklerini sergilemektedir. Konut, bodrum, zemin ve birinci kat olmak üzere iki kattan oluşmaktadır. Konuta Talatpaşa Caddesi üzerinden ara bir yol olan Rasathane Sokağından ulaşılmaktadır. Ön cephesi sokağa bakan, iki cephesi bitişik olan, arka cephesi ise bahçe duvarları ile çevrili bir yapıdır. Bahçe duvarlarının malzemesi kaba yonu taştır ve kalınlığı 50 – 65 cm'ye kadar ulaşmaktadır. Çalışmaya konu olan yapı ahşap çatıklı bağdadi sistem ile yapılmış ve iki katlıdır. Son kat döşeme üzerine saçaklı kırma çatı oturtulmuştur. Saçak altı bezemeler ince işçilik göstermektedir. Üst kattaki çıkımlar tam furuş ile desteklenmektedir. Yapı Rasathane sokak üzerinde bulunan 201 envanter numaralı yapı ile ikiz bina özelliği taşımaktadır. Söz konusu binalar yöresel mimariyi yansıtmaktadır. Yapı, tarihi değeri olan birçok özelliğiyle Edirne Kültür Varlıklarını Koruma Kurulunun(EKTVK) 04.07.2003 tarih ve 7697 sayılı kararı ile korunması gerekli taşınmaz kültür varlığı olarak tescillenmiştir. Rasathane sokağa bakan ön cephesinden yapıya giriş sağlanmaktadır. Aynı cephe üzerinden bodrum kata girişi bulunmaktadır. Yapının bahçesine sofa mekanından çıkılabilindiği gibi mutfak mekanından da geçiş sağlanabilmektedir. Mutfak ve banyo hacimleri sonradan yapıya ek olarak yapılmıştır. Yapının ana giriş kapısı ve bahçe kapıları bir birlerinden boyutsal olarak çok farklı değillerdir. Günümüzde yapı bahçesi aktif olarak kullanılmaktadır. Restitüsyon çalışmalarından elde edilen bilgilere göre yapının ilk yapımındaki bahçede bir başka birimin olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde çatı ve duvarlar için herhangi bir ize

raştırılmamaktadır. Yapı bodrum kat, zemin kat ve birinci kattan oluşmaktadır. Dikdörtgen bir plan şemasına sahiptir(Şekil 3). Bodrum kat 61,60 m², zemin kat 66,50 m², birinci kat 57,90 m²'dir. Yapının zemin kat oturma ölçüleri 6,79 m x 12,09 m'dir. Yapının bodrum katı iki mahalden oluşmaktadır. Bodrum kat duvarları moloz taştan yükseltilmiştir ve uzunlukları 220cm'dir. Bodrum kat döşemesi ile ilgili kesin bilgilere ulaşılamamıştır. Yapının mevcut durumunda bodrum kat toprak döşemidir. Bodrumkatin 220cm'likmoloztaşduvarları üzerinde ahşap çatıklı duvarlar yapılmıştır ve bu duvarlar diğer katların mahal sınırlarını oluşturmaktadır. Zemin ve birinci katın duvar kalınlıkları 16-19cm aralığında farklılaşmaktadır. Yapının tavanları pasalı tavan özeliğindedir.(Şekil 4). Yapının zemin ve birinci kat döşemelerinde ahşap kaplama döşemeler kullanılmıştır. Sofa ve diğer mekanlarda çift yönlü çıtalı ahşap tavanlara yer verilmiştir. İki kat yükselen yapının çatısı kırmadır ve bitirme malzemesi olarak marsilya kiremiti kullanılmıştır. Yapının cephesine kaplama malzemesi olarak ahşap kullanılmıştır. Kullanılan ahşap malzemelerin çam ve kovan ağaçlarından elde edildiği bilinmektedir. Bu ağaçlar esnek ve dayanıklı olmaları nedeniyle 19. ve 20. yüzyıllarda geleneksel yapıların hem süsleme hem yapısal malzemesi olarak kullanılmıştır.



Şekil 3. Yapının rölöve çizimleri



Şekil 4. Rölöve döşeme ve tavan plan çizim ve görselleri

SONUÇ VE TARTIŞMA

Geleneksel ahşap yapılar Venedik Tüzüğü'nün 4. maddesinde ve ICOMOS Ahşap Tarihi Yapıların Korunması için İlkeler Tüzüğü'nün 3. maddesinde belirtildiği gibi sürekli bakım, korumanın kalıcılığı için gereklidir.

Günümüzde hızla artan betonarme yapılaşma ahşap malzemeyi geri plana atmakla kalmayıp, geleneksel ve kültür kodları kendinde barındıran mimari biçimin yok olmasına neden olmaktadır. Kültürel ve mimari zenginliğe sahip olan Edirne ilinin önemli yerleşme yerlerinden olan Merkez ilçesindeki Kaleiçi bölgesinde yer alan geleneksel konutların sayısı fazladır. Fakat bu zengin kültürel mirasımız gün geçtikçe kaybolma tehlikesi veya insanlar tarafından tahrip edilmesi ile karşı karşıyadır. Çağdaş malzeme olarak tercih edilen betonarme malzemesinin egemen olduğu tarihi kentlerdeki, tarihi anıtsal yapılara hem görsel hem de fiziksel olarak zarar vermektedir.

Niteliksiz yükselen dikey yapılaşma, ahşap malzemeye karşı tercih edilen betonarme yapılar hızla çoğalarak tarihi eserlerin kaybolmasına neden olmaktadır. Geleneksel ahşap strüktürleri korumak; ahşabın empenye gibi çağdaş yöntemlerle güçlendirmesi ve yeniden yapım aşamasında uygulanabilir olması sürekliliği sağlayacak; maddi anlamda ulaşılabilir olması doğru koruma yapılması adına teşvik edici olacaktır. Bu sayede bakımı kolaylaşan ahşap yapılara olan ilgi de artacaktır. Korumaya yönelik çalışmaların yetersiz olması ve yavaş gelişiminin neden olduğu, niteliksiz onarımlar, terk edilme gibi nedenlerden dolayı tarihi yapılar birer birer özgünlüğünü büyük

ölçüde kaybederken geleksel çevre de yok olmaktadır. Tarihi geleneksel konutlar geçmiş ve günümüz arasında ilişkiyi kuran hem bilgi hem de önemli birer kültürel mirastır. Bu kültürel mirasları koruyarak belgeleyerek geleceğe aktarılması önemlidir. Koruma işlemlerinin başarılı olarak ilerlemesi için öncelikle halkın bilinçlendirilmesi, resmi kurumların desteği ile teşvik edilmesi ve yasalar kapsamında sürdürülebilir koruma çalışmaları yapılması gereklidir.

KAYNAKÇA

- Tekeli, İ.,(1989). Kentsel Korumada Değişik Yaklaşımlar Üzerine Düşünceler, Ankara.
- Ahunbay, Z.,(1996). Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon, YEM Yayınları, İstanbul, 85, 152-158.
- Altınoluk, Ü.,(1998). Binaların Yeniden Kullanımı, YEM Yayınları, İstanbul, 20-22.

Mimarlık ve Demokrasi: Temsil Ötesi Teoriler ve Mekânsal Normları

Devran BENGÜ¹

¹E-mail: devranbengu@arel.edu.tr; İstanbul Arel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, fiziksel, duyuşsal ve toplumsal boyutları kapsayan bütüncül bir demokratik mekân tasarımı yaklaşımını savunmakta ve katılımcı tasarımın bu katmanları tam anlamıyla ele alma konusundaki sınırlılıklarını eleştirmektedir. Henri Lefebvre, Gernot Böhme, Juhani Pallasmaa ve Nigel Thrift gibi kuramcılardan yararlanarak mekânı, toplumsal ilişkilerin, kültürel belleğin ve kolektif kimliklerin inşa edildiği bir bağlam olarak incelemektedir. Böhme'nin atmosfer teorisi ve Pallasmaa'nın duyuşsal mimarlık anlayışı, demokratik katılımı duyuşsal ve estetik boyutların önemine dikkat çekerken, Thrift'in non-representational theory'si mekânın dinamik ve etkileşimli doğasına vurgu yapmaktadır. Çalışma, yer duygusu, kültürel bellek ve duyuşsal katılım gibi normlar önererek, duyuşsal haritalama ve hikâyeleştirme gibi yöntemlerle bu normların uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır. Mekânsal katmanları tasarım süreçlerine entegre eden kapsamlı bir çerçeve sunan bu çalışma, kimlik kaybını önlemek, topluluk bağlarını güçlendirmek ve kentleşme sürecinde mekânın demokratik potansiyelini artırmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Demokrasi; Mekânsallık; Mimarlık; Tasarım; Temsil ötesi teoriler.

Abstract

This study advocates a holistic approach to democratic space design, addressing physical, sensory, and social dimensions while critiquing the limitations of participatory design in fully engaging these layers. Drawing on theorists such as Henri Lefebvre, Gernot Böhme, Juhani Pallasmaa, and Nigel Thrift, it examines space as a context for social relations, cultural memory, and collective identities. Böhme's atmospheres theory and Pallasmaa's sensory architecture emphasize the sensory and aesthetic dimensions of democratic participation, while Thrift's non-representational theory highlights space's dynamic and interactive nature. The study proposes norms like sense of place, cultural memory, and sensory participation, operationalized through methods such as sensory mapping and storytelling. Concluding with a comprehensive framework, it aims to strengthen identity, community ties, and democratic engagement amidst urbanization by integrating spatial layers into design processes.

Keywords: Democracy, Spatiality, Architecture, Design, Non-representational theories.

GİRİŞ

Mekân çok katmanlı bir toplumsal bağlamı ifade eder. Mimarlık disiplini, mekânın bu çok boyutlu doğasını ele alarak bireyler ve topluluklar arasında empati ve etkileşimi destekleyen demokratik

alanlar tasarlamak konusunda önemli bir role sahiptir. Ancak mevcut yaklaşımlar, fiziksel işlevselliğe odaklanıp mekânın duysal, deneyimsel ve toplumsal boyutlarını büyük ölçüde göz ardı etmektedir. Bu eksiklik, demokratik mekân tasarımında daha kapsayıcı bir yaklaşım gereksinimini doğurmaktadır. Bu çalışma, demokratik mekân tasarımında temsil ötesi teorilerden türetilen mekânsal normları önermektedir. Katılımcı tasarımın kullanıcıların ihtiyaçlarını tasarıma entegre etmede önemli bir aracı olmasına rağmen, duysal ve toplumsal katmanları yeterince ele almadığı ileri sürülmektedir. Bu bağlamda çalışma, mekânın çok katmanlı doğasını anlamak ve tasarım süreçlerini genişletmek için literatürde öncü teorilerden yararlanılmaktadır. Bu teoriler, mekânın duysal, toplumsal ve deneyimsel boyutlarını ele alarak demokratik tasarım süreçlerine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Araştırma, mekânsallığın fiziksel, algısal ve sembolik boyutlarını birleştiren kapsamlı bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Yer duygusu, toplumsal bağlar ve duysal katılım gibi normların, demokratik katılımı artıran bir tasarım çerçevesi sunduğu tartışılmaktadır. Demokratik mekânlar hızlı kentleşme ve kimlik kaybı sorunlarına çözüm olarak ele alınmalıdır. Bu doğrultuda çalışmanın temel soruları şunlardır: Mekânın duysal ve toplumsal boyutları, demokratik katılımı güçlendiren tasarım normları olarak nasıl formüle edilebilir? Katılımcı tasarım süreçlerinin sınırlarını aşmak için temsil ötesi teoriler nasıl bir çerçeve sunabilir? Mekânın kimlik, aidiyet ve toplumsal bağların inşasındaki rolü, mimarlık disiplini açısından nasıl yeniden değerlendirilebilir? Sonuç olarak, bu çalışma, demokratik mekân tasarımında çok katmanlı bir yaklaşımın önemini vurgulamakta, mekânın fiziksel, duysal ve toplumsal boyutlarının bir arada ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, literatüre teorik katkılar sunarken pratik uygulamalar için yol gösterici bir çerçeve önermeyi hedeflemektedir.

MEKÂNSALLIK KAVRAMI VE TEORİK TEMELLER

Mekânsallık, mekânın yalnızca fiziksel bir varlık değil, aynı zamanda toplumsal, duysal ve kültürel bir oluşum olarak ele alınmasını gerektirir. Henri Lefebvre, mekânın toplumsal üretim süreçleriyle şekillendiğini ve modernist mimarlığın işlevsellik odaklı yaklaşımının toplumsal eşitsizlikleri mekânsal düzeyde görünmez kıldığını belirtir. Bu nedenle, mekânın dinamik bir toplumsal olgu olarak yeniden ele alınması, demokratik katılımı ve toplumsal dönüşümü destekleyebilir (Lefebvre, 1991). Gernot Böhme, mekânın bireyler üzerindeki duysal etkilerini vurgular ve demokratik mekânların, fiziksel erişilebilirliğin yanı sıra güven, aidiyet ve etkileşim atmosferi yaratması gerektiğini savunur (Böhme, 1993; 2017). Böhme'nin atmosfer teorisi, mekânın duysal boyutlarının demokratik tasarımlarda nasıl etkinleştirilebileceğine dair yeni perspektifler sunar. David Harvey, mekânı kapitalist üretim süreçlerinin bir ürünü olarak ele alır ve mekânsal adaletin toplumsal eşitlik için zorunlu olduğunu vurgular. Kapitalist sistemin mekânı ekonomik çıkarlar doğrultusunda şekillendirdiği ve bu nedenle eşitsizlikleri yeniden ürettiği eleştirisi, demokratik tasarımlar için ekonomik dinamiklerin dengelenmesi gerektiğini ortaya koyar (Harvey, 1973). Doreen Massey, mekânın statik değil, sürekli bir oluşum hâlinde olduğunu ve bireylerin yaşam deneyimlerini dönüştürme potansiyeline sahip olduğunu savunur. Bu yaklaşım, kullanıcıların aktif katılımını teşvik ederek demokratik mekânların toplumsal dönüşüm potansiyelini artırır (Massey, 2005). Jeremy Till, mekânın toplumsal pratiklerle sürekli yeniden üretildiğini ve kullanıcıların yaratıcı katkılarını destekleyen bir platform olarak ele alınması gerektiğini belirtir. Tasarım süreçlerinin, toplumsal dönüşüm ve mekânsal adalet için normlar geliştirme potansiyeline işaret eder (Till, 2018). Pierre Bourdieu, mekânın toplumsal ilişkilerin maddi bir tezahürü olduğunu ve sosyal sermayeyi artıracak unsurların önemini vurgular. Mekân, toplumsal eşitlik ve adaletin inşasında bir araç olarak ele alınmalıdır (Bourdieu, 1998). Alain Touraine, mekânın toplumsal

hareketlerle ilişkisini ele alarak demokratik süreçlerin desteklenmesi için altyapının önemini vurgular. Mekân, yalnızca bir kullanım alanı değil, toplumsal değişimin merkezi olarak konumlandırılmalıdır (Touraine, 1981). Edward Soja, mekânın fiziksel, algısal ve sembolik boyutlarını birleştiren çok boyutlu bir analiz sunar. Soja'nın Thirdspace yaklaşımı, demokratik mekânların tasarımında hayal gücünü teşvik eden unsurların önemini vurgular (Soja, 1996). Sonuç olarak, mekânsallık, fiziksel bir yapıdan öte toplumsal, duysal ve kültürel dinamiklerin kesiştiği bir olgudur. Mimarlık, mekânın toplumsal dönüşümdeki rolünü yeniden düşünerek tasarım süreçlerini demokratik katılım ve toplumsal eşitliği destekleyecek şekilde yapılandırılmalıdır.

MİMARLIKTAKİ DEMOKRASİYİ ÖNCELEYEN MEKÂNSAL NORMLAR

Mekânsallık, yer duygusu, öznel, sosyal sermaye ve kültürel bellek gibi dinamikleri kapsayarak, demokratik toplumların inşasında mimarlığın rolünü genişletir. Bu dinamikler, bireylerin mekânla ilişkisini ve toplumsal bağların güçlenmesini etkiler. Homi Bhabha (1994), mekânı kimliklerin müzakere edildiği ve yeniden tanımlandığı bir alan olarak tanımlar. Bu bağlamda, mimarlık yalnızca fiziksel mekânlar tasarlamakla kalmamalı, aynı zamanda toplumsal bağların oluşmasını sağlayan ortamlar yaratmalıdır. Marc Augé (1995), modern toplumların kimiksiz ve bağsız mekânlar ürettiğini belirterek bu mekânların toplumsal bağları zayıflattığını savunur. Demokratik mekânlar, yer duygusunu ve kimlik oluşumunu destekleyen unsurlarla bu soruna çözüm getirebilir. Kültürel bellek ve toplumsal hafızayı yansıtan unsurlar, bireylerde aidiyet duygusunu güçlendirir. Gernot Böhme (1993, 2017), demokratik mekânların duysal ve estetik açıdan kapsayıcı bir atmosfer yaratması gerektiğini vurgular. Atmosfer, bireyler üzerinde duysal bir bağ oluşturarak toplumsal bağları güçlendirir. Mimarlık, duysal tasarımlarla bu bağları desteklemelidir. Juhani Pallasmaa (2005a, 2005b), modern mimarlığın görsel baskınlığını eleştirir ve mekânın dokunsal, işitsel ve kokusal boyutlarını vurgular. Mekân, bireylerin tüm duyularını harekete geçiren bir deneyim olarak tasarlanmalıdır. Bu anlayış, mimarlığın etik boyutlarını ve insan deneyimine odaklanan tasarım ilkelerini içerir. Ash Amin ve Nigel Thrift (2002), mekânların yalnızca ekonomik merkezler değil, toplumsal etkileşim ve iş birliği alanları olduğunu savunur. Sosyal ilişkileri destekleyen mekânlar, demokratik katılımı artırmada kritik bir rol oynar. Sonuç olarak, mekânsallık kavramının mimarlıkta yalnızca işlevselcilik üzerinden ele alınması yerine, şu mekânsal normlar önceliklendirilebilir:

- 1. Yer Duygusu ve Aidiyet:** Bhabha (1994) ve Augé'nin (1995) görüşlerine göre, mekân kimlik oluşturmayı ve aidiyeti destekleyen tarihî ve estetik unsurlarla zenginleştirilmelidir.
- 2. Duysal ve Deneyimsel Tasarım:** Pallasmaa (2005a), mekânın tüm duyulara hitap eden bir deneyim sunması gerektiğini belirtir. Malzeme seçimi, ışık kullanımı ve akustik düzenlemeler duysal bağları güçlendirebilir.
- 3. Kültürel Bellek ve Toplumsal Hafıza:** Lefebvre (1991) ve Bhabha (1994), mekânın toplumsal bağları güçlendiren tarihî ve kültürel unsurları yansıtmayı gerektiğini savunur.
- 4. Sosyal Bağları Destekleyen Atmosfer:** Böhme (1993), mekânın bireyler arasında empati ve sosyal bağları teşvik eden bir atmosfer sunmasını önerir.
- 5. Kolektif Katılım ve İlişkisel:** Amin ve Thrift (2002), kullanıcıların etkileşim kurabileceği çok işlevli mekânların önemine işaret eder.

Sonuç olarak, mekânsallık, toplumsal ve duyuşsal dinamikleri bir araya getirerek demokratik tasarım süreçlerinde güçlü bir çerçeve sunar. Lefebvre, Bhabha, Augé, Amin, Thrift ve Pallasmaa gibi teorisyenlerin görüşleri, mekânın yalnızca fiziksel bir yapı değil, aynı zamanda toplumsal bağların ve kimliklerin inşa edildiği bir araç olduğunu ortaya koyar. Mimarlık, bu normlar çerçevesinde toplumsal eşitliği ve demokratik katılımı destekleyen yaklaşımlar geliştirilebilir.

DEMOKRASİ ÖNCELİKLİ MEKÂNSAL NORMLARIN TASARIMA UYARLANMASI

Tasarım normları, mekânın işlevselliğini, kullanıcı deneyimlerini ve toplumsal bağlarını şekillendiren temel ilkelerdir. Ancak geleneksel yaklaşımlar, genellikle fiziksel ve ölçülebilir unsurlara odaklanarak mekânın duyuşsal ve deneyimsel boyutlarını ihmal etmiştir (Lefebvre, 1991). Nigel Thrift'in "non-representational theory"si, mekânı sürekli bir eylem ve etkileşim sahnesi olarak ele alır. Thrift'e göre, mekânsal normlar, bireylerin mekânla kurduğu dinamik ilişkileri kapsamalıdır (Thrift, 2008). Modernist mimarlık, kullanıcıların mekân deneyimindeki karmaşık etkileri anlamakta yetersiz kalmıştır. Katılımcı tasarım, kullanıcıların ihtiyaçlarını tasarıma entegre etmek açısından önemli bir araçtır; ancak genellikle fiziksel boyuta odaklanır (Till, 2008). Thrift, mekânın dinamik süreçlerini ve dönüşüm potansiyelini tasarım süreçlerine dâhil etmeyi önerir. Edward Soja'nın Thirdspace yaklaşımı, mekânın fiziksel, algısal ve hayal gücüne dayalı boyutlarını bir araya getirir. Bu yaklaşım, mekânın yalnızca düzenleme değil, toplumsal ve kültürel bir ürün olarak ele alınmasını savunur (Soja, 1996). Katılımcı tasarım süreçlerinde sıklıkla göz ardı edilen üçüncü boyut, sezgisel ve hayal gücüne dayalı nitelikler içerir. Temsil ötesi teoriler, bu boyutları tasarıma entegre ederek daha çok katmanlı normlar geliştirilmesini sağlar. Gernot Böhme'nin atmosfer teorisi, mekânın duyuşsal ve duyuşsal boyutlarının toplumsal bağları güçlendiren rolüne dikkat çeker. Mekânın atmosferi, bireyler arasında empati oluşturabilir ve demokratik katılım için uygun bir zemin yaratabilir (Böhme, 1993). Bu nedenle, mekânsal normlar duyuşsal katmanları da kapsamalıdır. Marc Augé (1995), modern mimarlığın kimliksiz ve anonim mekânlar üreterek toplumsal bağları zayıflattığını savunur. Mekânın kimlik ve aidiyet oluşturma süreçlerini destekleyecek şekilde tasarlanması gerektiğini ileri sürer. Temsil ötesi teoriler, bu bağlamda yer duygusunu ve kimlik inşasını merkeze alan normlar geliştirir. Juhani Pallasmaa (2005), mekânın dokunsal, işitsel ve çok duyulu boyutlarını ön plana çıkarır. Modern mimarlığın görsel odaklı yaklaşımlarını eleştirerek, mekânın bütüncül bir deneyim alanı olarak tasarlanmasını önerir. Bu perspektif, duyuşsal deneyimlerin demokratik mekân tasarımında merkeze alınmasını sağlar. Katılımcı tasarımın sınırlılıklarını aşmak ve mekânın çok katmanlı doğasını anlamak için özellikle de temsil ötesi teorilerle de yapılandırılabilir tasarım normları aşağıdaki gibi ele alınabilir:

- 1. Duyuşsal Katılım:** Pallasmaa (2005), mekânın tüm duyulara hitap eden bir tasarımla bireylerin mekâna bağlanmasını kolaylaştıracağını savunur. Örneğin, akustik ve dokunsal yüzeyler topluluk etkinliklerini destekleyebilir.
- 2. Yer Duygusu ve Kimlik:** Augé (1995), kimliksiz mekânların bireylerin yer duygusunu zayıflattığını vurgular. Yerel bağlam ve tarihsel unsurların tasarıma entegre edilmesi, aidiyet hissini güçlendirebilir.

- 3. Toplumsal Bağların Güçlendirilmesi:** Böhme (1993), mekânın bireyler arasında sosyal bağları teşvik eden atmosferik özelliklere sahip olması gerektiğini belirtir. Esnek alanlar ve ortak kullanım düzenlemeleri bu bağları destekleyebilir.
- 4. Hayal Gücünün Entegrasyonu:** Soja (1996), mekânın hayal gücüne dayalı sembolik anlamlarının toplumsal bağları derinleştireceğini savunur. Sanatsal enstalasyonlar veya geçici tasarımlar, mekânın etkileşim potansiyelini artırabilir.
- 5. Atmosferik Derinlik:** Böhme'nin atmosfer anlayışı, mekânın duyuşsal ve algısal unsurlarını toplumsal bağları destekleyecek şekilde düzenlemeyi önerir (Böhme, 1993).

Sonuç olarak, mekânsallık teorilerinden türetilen normlar, demokratik mekânların tasarımında duyuşsal, toplumsal ve kültürel boyutları içeren çok katmanlı bir çerçeve sunmaktadır. Temsil ötesi teoriler, bu normların demokratik mekân tasarımında nasıl ele alınabileceğine dair yeni perspektifler sunmaktadır. Tablo 1, demokratik mekân tasarımında önerilen normları ve bu normların ilgili teorilerle bağlantılarını özetlemektedir:

Tablo 1: *Tasarım Normları ve Teorik Çerçeve*

Tasarım Normu	İlgili Mekânsal Normlar	Demokrasiyle İlişkisi ve Katkısı
Duyuşsal Katılım	Duyuşsal ve Deneyimsel Tasarım, Sosyal Bağları Destekleyen Atmosfer	Duyulara hitap eden tasarımlar, empati ve sosyal bağları güçlendirir, demokratik katılımı destekler.
Yer Duygusu ve Kimlik	Yer Duygusu ve Aidiyet, Kültürel Bellek ve Toplumsal Hafıza	Kimlik ve aidiyet hissi yaratarak bireylerin demokratik süreçlere katılımını teşvik eder.
Toplumsal Bağların Güçlendirilmesi	Sosyal Bağları Destekleyen Atmosfer, Kolektif Katılım ve İlişkisellik	Toplumsal etkileşim ve dayanışmayı artırır, demokratik değerleri destekler.
Hayal Gücünün Entegrasyonu	Kolektif Katılım ve İlişkisellik, Kültürel Bellek ve Toplumsal Hafıza	Kolektif anlam yaratımını teşvik eder, demokratik ifade ve çeşitliliği destekler.
Atmosferik Derinlik	Duyuşsal ve Deneyimsel Tasarım, Sosyal Bağları Destekleyen Atmosfer	Güven ve etkileşimi artırır, demokratik ortamın oluşmasını sağlar.

Temsil ötesi teoriler, mekânın duyuşsal ve deneyimsel boyutlarını dikkate alarak demokratik mekânların tasarımında kapsamlı bir rehber sunar. Katılımcı tasarım, kullanıcı taleplerini entegre etmede etkili bir araç olsa da, mekânsal normların duyuşsal ve toplumsal boyutlarını tam anlamıyla kapsamaz. Bu noktada, duyuşsal katılım, yer duygusu, toplumsal bağlar, hayal gücü ve atmosferik derinlik gibi normlarla desteklenen bir çerçeve önem taşır.

Bu normlar, demokratik mekân tasarımında teorik bir zemin sağlamanın ötesinde, pratik uygulamalara dönüştürülebilir. Mimarlık disiplini, bu normlarla mekânın toplumsal ve duyuşsal potansiyelini artırabilir. Aşağıda, normların tasarım süreçlerine entegrasyonunu açıklayan metodolojik çerçeve sunulmaktadır.

METODOLOJİK ÇERÇEVE

Bu çalışmada, mekân çözümlenmeleri ve tasarım süreçleri için, fiziksel, duyuşal ve toplumsal katmanları kapsayan bütüncül bir metodolojik çerçeve önerilmektedir. Amaç, demokratik tasarım normlarını uygulamaya yönelik somut araçlar geliştirmektir.

- 1. Mekânsal Analiz Çerçevesi:** Edward Soja'nın Thirdspace yaklaşımı, mekânı fiziksel (ölçülebilir özellikler), algısal (kullanıcı deneyimleri) ve sembolik (hayal gücü ve kültürel bağlam) boyutlarıyla ele almayı önerir. Bu yaklaşım, fiziksel analizlerin ötesine geçerek mekânın toplumsal ve duyuşal katmanlarını anlamayı sağlar (Soja, 1996). Ayrıca Zukin ve Merrifield'in çalışmaları, mekânın bu boyutlarının kullanıcı deneyimlerine etkisini vurgulamaktadır (Zukin, 1995; Merrifield, 2000).
- 2. Duyuşal Haritalama ve Atölyeler:** Pallasmaa'nın duyuşal mekân teorisine dayanarak, kullanıcıların dokunsal, işitsel ve görsel deneyimlerinin haritalanması önerilmektedir. Bu süreç, kullanıcılarla yapılacak atölye çalışmalarıyla desteklenebilir. Pink'in duyuşal etnografi yöntemleri ve Henshaw'un haritalama çalışmaları bu yaklaşıma somut örnekler sunmaktadır (Pink, 2015; Henshaw vd., 2016).
- 3. Toplumsal ve Kültürel Bağlamlar:** Homi Bhabha'nın kültürel bağlam üzerine görüşlerinden hareketle, mekânın toplumsal ve tarihsel bağlamını incelemek için etnografik gözlem, sözlü tarih ve arşiv taramaları önerilmektedir. Bu yöntemler, tasarım süreçlerinde mekânın yerel ve kültürel anlamlarının dikkate alınmasını sağlar (Bhabha, 1994; Low, 2000).
- 4. Hikâyeleştirme:** Kullanıcıların mekânla ilişkilerini anlamak için hikâyeleştirme yöntemleri kullanılabilir. Bu yöntem, mekânın bireyler ve topluluklar için taşıdığı anlamları ortaya koyarak, demokratik bir tasarım sürecine katkı sağlar (Sandercock, 2003).
- 5. Normların Test Edilmesi:** Demokratik tasarım normlarının uygulanabilirliğini değerlendirmek için simülasyon, modelleme ve kullanıcı testleri önerilmektedir. Bu yöntemler, Gehl'in kamusal mekân analizleri gibi pratik uygulamalardan ilham almaktadır (Gehl, 2010; Carmona vd., 2003).

Bu metodolojik çerçeve, mekânın fiziksel, duyuşal, toplumsal ve kültürel boyutlarını bir araya getirerek, demokratik tasarım normlarının uygulanabilirliğini test etmek için kapsamlı bir rehber sunmaktadır.

DEMOKRATİK MEKÂN TASARIM NORMLARININ METODOLOJİ İLE İLİŞKİSİ

Önerilen metodoloji, demokratik tasarım normlarını somut uygulama araçlarıyla ilişkilendirerek, mekân tasarımı süreçlerinde bu normların nasıl hayata geçirilebileceğini gösterir. Bu ilişki, tasarım sürecini hem kuramsal bir çerçeveye temellendirir hem de pratik yöntemlerle destekler. Her bir norm, mekânın çok katmanlı doğasını anlamayı ve demokratik ilkelerle uyumlu tasarımlar geliştirmeyi hedefler.

- 1. Duyuşal Katılım:** Duyuşal katılım normu, kullanıcıların mekâna dair çoklu duyuşal deneyimlerini zenginleştirerek, sosyal bağları güçlendiren bir tasarım yaklaşımını destekler. Önerilen metodolojide bu norm, duyuşal haritalama ve etkileşimli atölyeler ile hayata geçirilebilir:
 - *Duyuşal Haritalama:* Kullanıcıların mekândaki dokunsal, işitsel ve görsel deneyimlerinin detaylı bir şekilde haritalanmasını sağlar. Bu süreç, tasarımda dokusal yüzeyler, ses akustiği ve ışıklandırma gibi unsurların optimize edilmesine olanak tanır.

- *Etkileşimli Atölyeler:* Kullanıcıların mekânla ilgili deneyimlerini paylaşmalarını sağlayarak, duygusal farkındalığı artırır ve mekânın duygusal zenginliğini tasarıma yansıtır.

Bu yöntemler, kullanıcıların mekânla kurduğu çoklu duygusal bağları anlamayı ve bu bağların sosyal etkileşimler üzerindeki etkisini artırmayı hedefler.

2. Yer Duygusu ve Kimlik: Yer duygusu ve kimlik normu, mekânın bireylerde aidiyet ve kimlik hissi uyandıran bir deneyim alanı olarak tasarlanmasını destekler. Bu norm, etnografik gözlem, sözlü tarih çalışmaları ve hikâyeleştirme gibi araçlarla geliştirilir:

- *Etnografik Gözlem:* Kullanıcıların mekânı nasıl deneyimlediğini ve günlük kullanım pratiklerini anlamak için saha çalışmaları yapılır.
- *Sözlü Tarih Çalışmaları:* Kullanıcıların mekâna dair kişisel hikâyeleri ve kolektif anıları derlenerek, tasarım sürecine anlamlı bağlamlar eklenir.
- *Hikâyeleştirme:* Mekânın kullanıcılar için geçmiş, şimdiki zaman ve gelecekte nasıl anlam kazandığını görselleştiren bir araçtır. Bu yöntem, mekânın tarihî ve kültürel bağlamını tasarımda görünür kılar.

Bu yaklaşımlar, yerel bağlamın ve kültürel belleğin tasarım süreçlerine entegre edilmesini sağlayarak, kullanıcıların mekâna dair aidiyet hissini güçlendirir.

3. Toplumsal Bağların Güçlendirilmesi: Toplumsal bağların güçlendirilmesi normu, mekânın bireyler arası etkileşimleri teşvik eden bir sosyal alan olarak tasarlanmasını hedefler. Bu norm, topluluk etkinlikleri için esnek alanlar tasarımı, kullanıcı testleri ve hikâyeleştirme ile ilişkilendirilebilir:

- *Esnek Alanlar:* Topluluk etkinlikleri ve sosyal etkileşimler için modüler ve çok amaçlı mekânlar tasarlanır.
- *Kullanıcı Testleri:* Önerilen tasarımların sosyal etkileşim üzerindeki etkisi kullanıcı geri bildirimleriyle değerlendirilir.
- *Hikâyeleştirme:* Kullanıcıların bireysel ve kolektif hikâyeleri, mekânın sosyal bağları güçlendiren bir alan olarak tasarımına yön verir.

Bu yöntemler, mekânın sosyal etkileşimleri teşvik eden bir platform olarak işlev görmesini sağlar.

4. Hayal Gücünün Entegrasyonu: Hayal gücünün entegrasyonu normu, mekânın bireylerin kolektif anlamlar yaratmasına olanak tanıyan bir alan olarak tasarlanmasını destekler. Bu norm, sanatsal enstalasyonlar, üçüncü alan analizi ve hikâyeleştirme yöntemleriyle hayata geçirilebilir:

- *Sanatsal Enstalasyonlar:* Kullanıcıların mekânla yaratıcı yollarla etkileşim kurmasını sağlayan projeler önerilir.
- *Üçüncü Alan Analizi:* Mekânın fiziksel ve algısal boyutlarını aşarak hayal gücüne dayalı anlamlar yaratma potansiyeli araştırılır.
- *Hikâyeleştirme:* Kullanıcıların mekâna dair hayal gücünü ve yaratıcı katılımını teşvik eden bir araçtır.

Bu norm, mekânın bireylerin ve toplulukların kolektif anlam yaratma süreçlerine katkıda bulunmasını sağlar.

5. Atmosferik Derinlik: Atmosferik derinlik normu, mekânın duysal ve duygusal atmosferini optimize ederek bireyler arasında empati ve etkileşim yaratmayı amaçlar. Bu norm, simülasyon ve modelleme ile desteklenirken, hikâyeleştirme yönteminden de faydalanabilir:

- *Simülasyon ve Modelleme:* Mekânın ışık, renk, malzeme ve hava akışı gibi duysal özelliklerini analiz eder ve optimize eder.
- *Hikâyeleştirme:* Kullanıcıların mekânın atmosferine dair deneyimlerini derleyerek, bu duysal özelliklerin tasarıma nasıl entegre edileceğini yönlendirir.

Bu norm, mekânın fiziksel özelliklerinin ötesinde, kullanıcıların duygusal bağlarını güçlendiren bir deneyim sunmayı hedefler.

Önerilen metodolojik çerçeve, demokratik mekân tasarım normlarını teorik ve pratik bağlamda birleştirerek tasarım süreçlerini yönlendirmeyi hedeflemektedir. Tablo 2, normların teorik temelleri, uygulama yöntemleri ve demokratik tasarıma katkılarını özetlemektedir. Bu tablo, demokratik mekân tasarımında kapsamlı bir yol haritası sunmaktadır.

Tablo 2: *Demokratik Tasarım Normları ile Metodolojik Çerçeve Arasındaki İlişki*

Tasarım Normu	Kuramsal Temel	Uygulama Metodolojisi	Demokrasiye Katkı ve Örnek Uyarlama Yaklaşımları
Duyusal Katılım	Pallasmaa, Böhme, Till	Duyusal haritalama, etkileşimli atölyeler	Akustik düzenleme ve dokunsal yüzeylerle topluluk etkinliklerini destekleme; duylara hitap eden tasarımlar.
Yer Duygusu ve Kimlik	Augé, Bhabha, Lefebvre, Massey	Etnografik gözlem, sözlü tarih, hikâyeleştirme	Yerel motiflerin mekâna entegrasyonu; tarihsel ve kültürel bağlamın kimlik ve aidiyeti desteklemesi.
Toplumsal Bağların Güçlenmesi	Thrift, Böhme, Massey	Esnek alanlar tasarımı, kullanıcı testleri	Sosyal etkileşimi artıran açık hava etkinlikleri ve ortak kullanım düzenlemeleri.
Hayal Gücünün Entegrasyonu	Soja, Thrift, Bhabha	Sanatsal projeler, üçüncü alan analizi	Kolektif anlam yaratma; etkileşimli sanat projeleri ve yaratıcı tasarım olanakları.
Atmosferik Derinlik	Böhme, Thrift, Pallasmaa, Till	Simülasyon, modelleme, hikâyeleştirme	Işık, renk ve malzeme düzenlemeleriyle mekânın atmosferini optimize ederek empatiyi teşvik.

Tabloda özetlenen demokratik tasarım normları, önerilen metodolojik araçlarla desteklenerek somut uygulamalara dönüştürülebilir. Bu normlar, mekânın fiziksel, duysal ve toplumsal boyutlarını bir araya getirerek demokratik mekânların çok boyutlu doğasını anlamaya ve geliştirmeye yönelik bir çerçeve sunar. Metodolojik araçlar, normların tasarım süreçlerinde etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamayı hedefler. Bu yaklaşım, demokratik mekân tasarımına hem teorik hem de pratik bir rehber sunmakta, uygulama süreçlerindeki zorluklar ve fırsatlara ışık tutmaktadır. Aşağıda, bu çerçeveden elde edilen bulgular ve tartışmalar detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, demokratik mekân tasarımında mekânsallığın işlevselliğin ötesine geçen, toplumsal bağların, kimliklerin ve kültürel belleğin inşa edilmesindeki çok katmanlı rolünü ortaya koymaktadır. Bulgular, mekânın yalnızca fiziksel bir düzenleme olmadığını, aynı zamanda bireyler ve topluluklar arasında empati ve etkileşimi destekleyen duyuşal ve estetik unsurlarla zenginleşen bir bağlam sunduğunu göstermektedir. Gernot Böhme'nin atmosfer teorisi ve Juhani Pallasmaa'nın duyuşal mimarlık anlayışı, bu bağlamda demokratik katılımı güçlendiren duyuşal ve deneyimsel tasarımların önemini vurgulamaktadır. Mekânsallığın bu özellikleri, demokratik mekânların toplumsal bağları güçlendirme potansiyelini artırmaktadır.

Edward Soja'nın Thirdspace yaklaşımı, mekânın fiziksel, algısal ve sembolik boyutlarının bütünleşik bir şekilde ele alınması gerektiğini savunarak, katılımcı tasarım süreçlerinin sınırlarının ötesine geçilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Temsil ötesi teoriler, bu bütüncül yaklaşımın önemini ortaya koyarak, özellikle hızlı kentleşme süreçlerinde kimlik kaybını önleme, topluluk bağlarını koruma ve bireyler için aidiyet hissini güçlendirme açısından yeni tasarım yöntemleri sunmaktadır. Bu yaklaşımlar, demokratik mekânların yalnızca bir kullanım alanı değil, toplumsal ve kültürel bir bağlam olarak yeniden değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Demokratik mekânların tasarımı, mekânsallığın duyuşal, toplumsal ve kültürel katmanlarını ele alarak bireyler arasında empati ve etkileşimi destekleyen bir atmosfer yaratmayı hedeflemelidir. Yer duygusu, kültürel bellek ve ilişkisellik gibi normlar, demokratik mekânların toplumsal bağları güçlendiren altyapılar olarak kurgulanmasında rehberlik edebilir. Önerilen metodolojik çerçeve, bu normları tasarım süreçlerine entegre ederek uygulamaya yönelik somut araçlar sunmaktadır.

Mekânların demokrasi odaklı tasarımında kullanılacak somut uygulama alanları şunlar olabilir:

1. **Kentsel Dönüşüm Projeleri:** Yerel toplulukların mekân algısını ve kültürel bağlarını korumak için hikâyeleştirme ve duyuşal haritalama gibi yöntemler kullanılabilir.
2. **Kamusal Mekân Çalışmaları:** Parklar, meydanlar gibi kamusal mekânlarda duyuşal deneyimlerin optimize edilmesi, sosyal etkileşimleri artırabilir. Bu tür projelerde Gernot Böhme'nin atmosfer teorisi gibi yaklaşımlar kullanılabilir.
3. **Kültürel ve Tarihî Mekânların Restorasyonu:** Tarihî yapılar ve mekânlar, kimlik ve aidiyet hissini güçlendiren tasarım unsurlarıyla yeniden yorumlanabilir. Bu süreçte etnografik çalışmalar ve sözlü tarih metodolojileri, tasarımın yerel bağlamla uyumunu sağlayabilir.

Gelecek çalışmalar için şu perspektifler önerilmektedir:

- Önerilen normların farklı coğrafi ve toplumsal bağlamlarda uygulanabilirliği geniş çaplı saha çalışmalarıyla değerlendirilebilir.
- Teorik araçların dijital teknolojiler ve yapay zekâ tabanlı tasarım süreçlerine entegrasyonu, normların uygulanabilirliğini artırabilir.
- Mekânsallığın çok katmanlı doğasına odaklanan araştırmalar, demokratik mekân tasarımı için yeni yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, demokratik mekân tasarımı, bireylerin ve toplulukların kimlik ve aidiyetlerini inşa edebilecekleri, duysal ve toplumsal bağları destekleyen alanlar yaratmayı hedeflemelidir. Bu bağlamda mimarlık disiplini, fiziksel tasarımın ötesine geçerek mekânın toplumsal ve duysal boyutlarını da kapsayan bütüncül yaklaşımlar geliştirmelidir. Bu çalışma, önerilen normlar ve metodolojik araçlar aracılığıyla demokratik mekânların çok boyutlu doğasını anlamaya ve bu bağlamda kapsayıcı tasarım çözümleri sunmaya katkıda bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Amin, A. ve Thrift, N. (2002). *Cities: Reimagining the urban*. Polity Press.
- Augé, M. (1995). *Non-places: Introduction to an anthropology of supermodernity* (J. Howe, Trans.). Verso.
- Bhabha, H. K. (1994). *The location of culture*. Routledge.
- Bourdieu, P. (1998). *Practical reason: On the theory of action*. Stanford University Press.
- Böhme, G. (1993). Atmosphere as the fundamental concept of a new aesthetics. *Thesis Eleven*, 36(1), 113–126. <https://doi.org/10.1177/072551369303600107>
- Böhme, G. (2017). *The aesthetics of atmospheres*. Routledge.
- Carmona, M., Tiesdell, S., Heath, T., & Oc, T. (2003). *Public places, urban spaces: The dimensions of urban design*. Routledge.
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Island Press.
- Harvey, D. (1973). *Social justice and the city*. Johns Hopkins University Press.
- Henshaw, V., McLean, K., Medway, D., Perkins, C. ve Warnaby, G. (2016). *Designing with smell: Practices, techniques and challenges*. Routledge.
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space* (D. Nicholson-Smith, Trans.). Blackwell.
- Low, S. M. (2000). *On the plaza: The politics of public space and culture*. University of Texas Press.
- Massey, D. (2005). *For space*. SAGE Publications.
- Merrifield, A. (2000). *Henri Lefebvre: A critical introduction*. Routledge.
- Pallasmaa, J. (2005a). *The eyes of the skin: Architecture and the senses*. Wiley.
- Pallasmaa, J. (2005b). *Encounters: Architectural essays*. Rakennustieto.
- Pink, S. (2015). *Doing sensory ethnography* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Sandercock, L. (2003). *Cosmopolis II: Mongrel cities of the 21st century*. Continuum.

Soja, E. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Blackwell.

Thrift, N. (2008). *Non-representational theory: Space, politics, affect*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203946565>

Till, J. (2018). *Architecture and participation*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429345077>

Touraine, A. (1981). *The voice and the eye: An analysis of social movements*. Cambridge University Press.

Whyte, W. H. (1980). *The social life of small urban spaces*. Project for Public Spaces.

Zukin, S. (1995). *The cultures of cities*. Blackwell.

Determination of Satisfaction Level of Women Who Are Members of Women's Production Cooperative: The Case Of Ağrı Province Doğubayazıt District

Nur Hanım ÖLMEZ¹, Aysun YENER ÖGÜR²

¹E-mail: nrhnmolmez99@gmail.com; Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Konya/ Türkiye, ORCID: [0000-0002-3504-2505](https://orcid.org/0000-0002-3504-2505).

²E-mail: aysunyener@selcuk.edu.tr; Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Konya/ Türkiye, ORCID: [0000-0002-2764-0759](https://orcid.org/0000-0002-2764-0759).

Özet

Kadın kooperatifleri, kadınların ekonomik, sosyal ve kültürel alanda güçlenmesini sağlamak amacıyla kurulmaktadır. Bu kooperatifler, kadınların bir araya gelerek ortaklaşa ekonomik faaliyetler yürütmelerine, ürünlerini pazarlamalarına ve istihdam yaratmalarına yardımcı olur. Çalışma Ağrı ilinin Doğubayazıt ilçesinde bulunan kadın kooperatifine üye olan kadınların memnuniyet düzeylerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada örnek hacmi tam sayım yöntemine 9 kooperatif ortağı olarak belirlenmiştir. Anketler 2024 yılında yüz yüze yapılmıştır. Araştırmada sosyo-demografik özellikler ve yetiştirilen ürünler basit yüzde hesaplamalar ile tespit edilmiştir. Kooperatif ortaklarının yönetim memnuniyet durumu, teknik destek memnuniyet durumu, pazarlama memnuniyet durumu, ve iletişim araçları kullanım durumu 5'li likert ölçeği ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak kooperatiften memnun olunduğu belirlenmiştir. Kadınlar kooperatif sayesinde kendilerini hem sosyal hem kültürel anlamda geliştirmişlerdir. Kadınların kooperatif bünyesinde yaptıkları katma değerli ürünlerin markalaşması sağlanmalı ve elde edilen ürünlerin pazarlanması konusunda reklam olanakları artırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kooperatif, Kadın Kooperatifi, Ekonomik Kalkınma, Ağrı, Doğubayazıt

Abstract

Women's cooperatives are established to empower women in economic, social, and cultural areas. These cooperatives help women come together to jointly conduct economic activities, market their products, and create employment. The study was conducted to determine the satisfaction levels of women who are members of a women's cooperative in Doğubayazıt district of Ağrı province. The sample size in the study was determined as 9 cooperative partners using the full count method. The surveys were conducted face-to-face in 2024. In the study, socio-demographic characteristics and the products grown were determined with simple percentage calculations. The management satisfaction status of the cooperative partners, technical support satisfaction status, marketing satisfaction status, and the use of communication tools were analyzed with a 5-point Likert scale. As a result of the research, it was determined that there was general satisfaction with the cooperative. Women developed themselves both socially and culturally thanks to the cooperative. The branding of the

value-added products made by women within the cooperative should be ensured and advertising opportunities should be increased to market the products obtained.

Keywords: Cooperative, Women's Cooperative, Economic Development, Ağrı, Doğubayazıt

INTRODUCTION

Women face various challenges that limit their participation in the economy due to social barriers they experience (Msosa, 2022). Women constitute approximately 43% of the agricultural workforce in rural areas, especially in developing countries. Although they are considered as productive as male farmers, women farmers generally produce less due to numerous barriers such as limited knowledge, resources, labor, and financial assistance (FAO, 2012). A cooperative is “the act of individuals bringing together their economic power through solidarity to do work that they cannot do alone or that would be beneficial if they could do it together, in the best way and at cost.” (Mülayim,1999). Agricultural cooperatives are classified in different ways but are generally named according to the services provided to the members. Many cooperatives in developing countries focus on agriculture, where input supply and marketing are the main areas of participation (Holloway et al. 2000; Adeyemo 2004; Piesse et al. 2005; Ortmann and King 2007). Agricultural cooperatives have significant market shares in agri-food supply chains in Western countries [40% in the agri-food sectors in the European Union (EU) in 2010] (Candemir et al., 2021). Within the EU, the market share of cooperatives in the entire agricultural sector exceeds 50% in Austria, Denmark, Finland, France, Ireland, the Netherlands, and Sweden (Bijman and Iliopoulos, 2014). Cooperatives can also encourage adopting these practices by reducing the risks perceived by farmers and making investments more viable (Candemir et al., 2021). Cooperatives are necessary for spreading capital to the base, the participatory economy, improving income distribution, the registered economy, economic and social development, employment, and the local economy. Cooperatives are a system, an economic organization model, built on 7 basic principles. These principles are; The principle of voluntary and free entry and exit, The principle of democratic participation, The principle of economic participation of the member (i.e. payment of dues), The principle of autonomy and independence, The principle of education, training, and information, The principle of cooperation between cooperatives and The principle of responsibility to society (Ministry of Trade, 2021). When we look at cooperatives in terms of development, they reduce poverty, provide a fair distribution of income, developing countries, create employment, mobilize women's labor force; provide access to information, technology, inventions, and publishing services, contribute to local development, contribute to democratization and contribute to the formation of prices

(Gülçubuk, 2017). Women's Cooperative; It is a type of cooperative established to empower women in economic, social, and cultural areas. Such cooperatives help women come together to jointly carry out economic activities, market their products and create employment. Women's cooperatives contribute to the education and awareness of women. For example, they operate in various areas such as agriculture, handicrafts, and food production (Atakan and Çoban, 2022; Avşar, 2017; Adar et al., 2023; Duguid et al., 2015). It is stated that women's cooperatives, which provide employment opportunities by evaluating the products produced by women, have social benefits such as women members gaining management skills, having the opportunity to socialize, experiencing an increase in the level of consciousness and awareness on many different issues and even being conscious mothers, in addition to their economic contribution (Duguid et al., 2015). Women's cooperatives, which enable the development of social capital, contribute to the development of women's self-confidence, self-esteem, solidarity, collective action and common identity (World Bank, 2009). Equal participation of women in agricultural cooperatives is the right of every woman. If cooperatives are gender-sensitive, they can help them overcome gender-specific restrictions, and improve their self-confidence, knowledge, leadership skills, income, access to agricultural inputs, social networks, and their positions in value chains (Woldu et al., 2013). In the study, the satisfaction level of women who are members of the women's production cooperative was determined.

MATERIAL AND METHODS

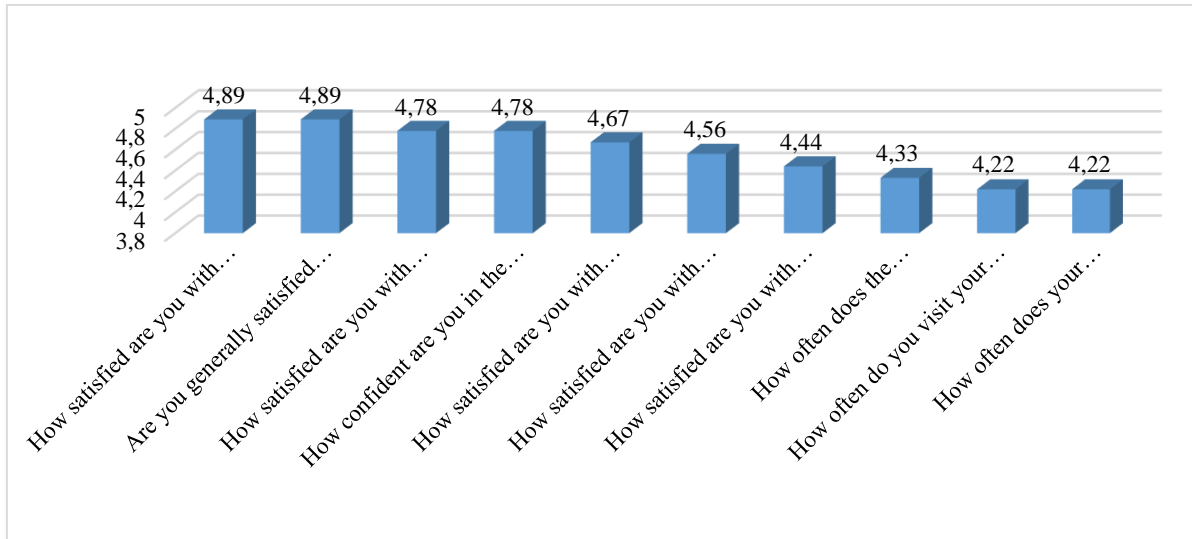
The study area was selected as Ağrı province, Doğubayazıt district, women's production cooperative surveyed all cooperative partners with 9 partners in 2024 with the complete count method. In addition, data from previous research on the subject and related institutions and organizations were used. Socio-demographic characteristics were calculated with simple percentage calculation. Management satisfaction status, Marketing satisfaction status, Technical support satisfaction status, and Communication tools status Likert scale was used. Likert scale is the simplest and most useful method to measure attitudes. Therefore, the Likert scale is the most widely used attitude scale (Likert,1932). For ranking questions, the average score is calculated for each answer option; thus, we can determine which answer option is the most preferred. The answer option with the highest average score is the preferred option.

RESEARCH FINDINGS

In our country, women's cooperative partners, which are generally established by low-income housewives, are generally married, between the ages of 40-60, have 1-3 children, and have different

levels of education. Women's cooperatives are small-scale and the number of partners is mostly between 7 and 25 (Diguid et al., 2015). Other studies in the literature also show that the participation of the young population in women's cooperatives is low (Serinikli, 2018; Serinikli 2019; Kazar, 2019; Taş and Kazar, 2019a; Taş and Kazar, 2019b). Basic needs such as education, infrastructure, and health are not at a sufficient level in rural areas due to the limited resources of the state. In this context, the education rate and democratic participation awareness levels of people living in rural areas are lower than in cities. This constitutes an obstacle to rural development (Çolakoğlu, 2007). 34% of cooperative members are high school graduates, and 22% are university and secondary school graduates. When similar studies are examined, it is seen that the members do not have the level of education required for development in districts and neighborhoods. The study mainly includes women who are primary and high school graduates (Avşar, 2017). The majority of women in rural areas work as unpaid family workers. Therefore, they have neither income, nor social security, nor retirement (Arıkan, 1988). Since cooperatives are not a business activity that provides regular income, women cannot be provided with social security opportunities (Kutay, 2022). Five members of the cooperative, which has 9 partners, work outside of agriculture. The person who cooks is also the president of the cooperative. 40% are self-employed. The remaining 20% are bakers, cooks and tradesmen. When similar studies are examined, it is determined that 44% of the partners have non-agricultural income (Malkoç and Yercan, 2017).

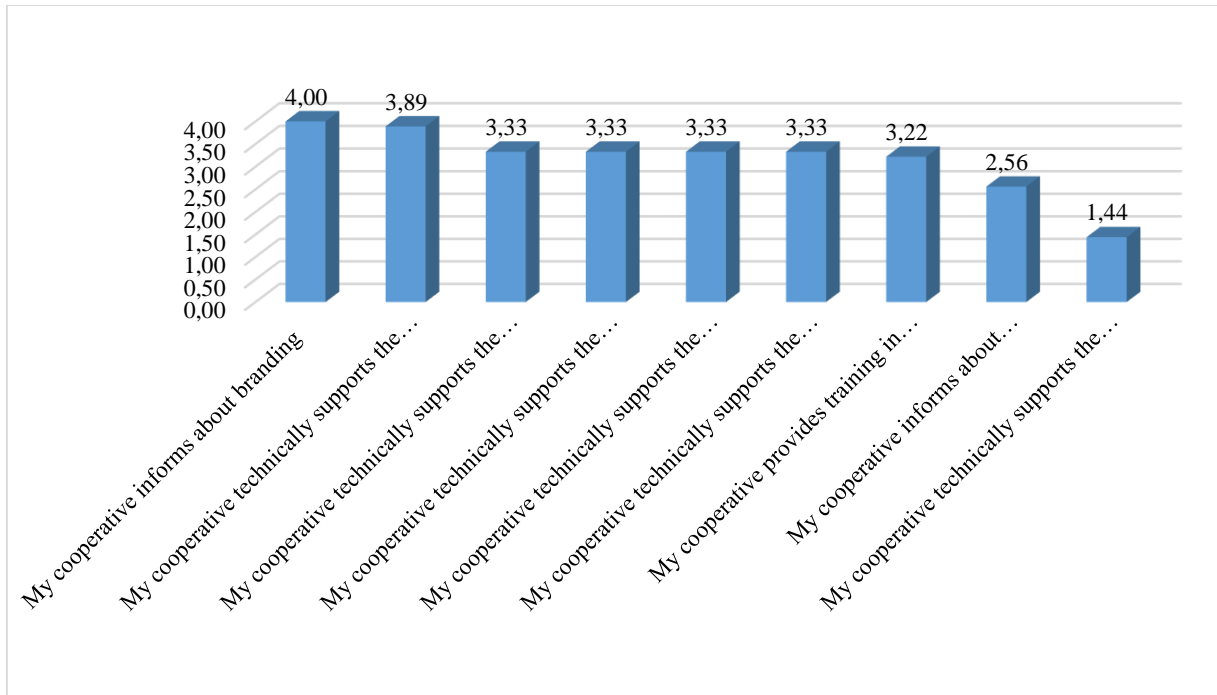
Graph 1. Management satisfaction status



It is seen that they are satisfied with the interest of the administrative staff in the first place with 4.89. They are satisfied with the management and administration of the cooperative in general. When the satisfaction status of the cooperative with the board of directors and members and the trust in the

technical staff are examined, it has received 4.78 points. When we look at similar studies, it is determined that they are generally satisfied with the administrative staff and board members. It has been determined that the general administrative satisfaction level is at a good level with 4.12 points (Malkoç and Yercan, 2017).

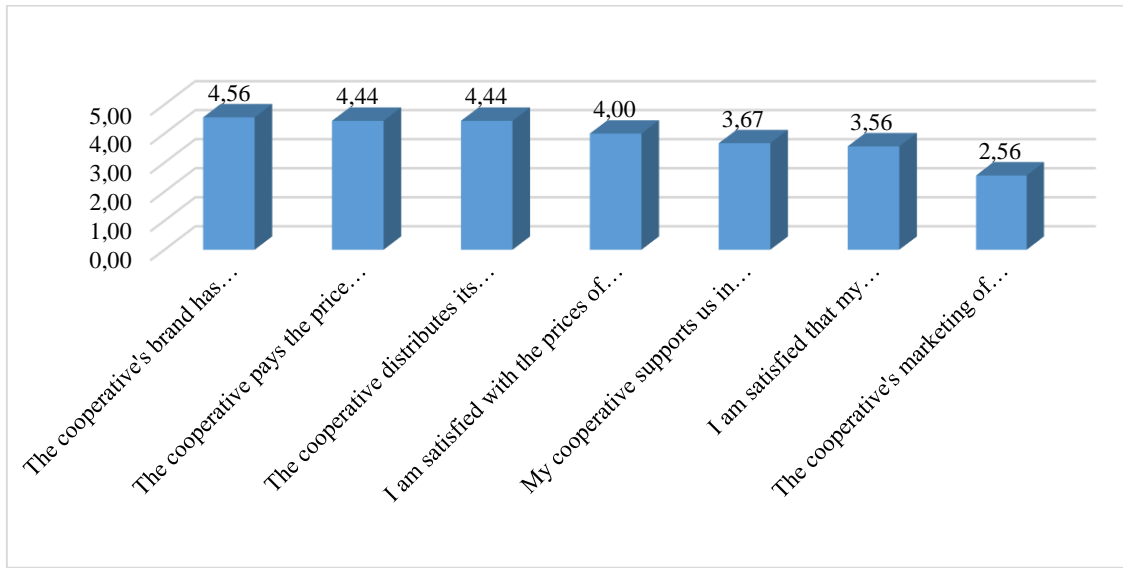
Graph 2. Technical support satisfaction status



The cooperative informs about branding. With 3.89, the cooperative technically supports the producer in terms of harvesting. Because when harvesting is done on the land cultivated jointly, the cooperative provides this. The cooperative received 3.33 points for technically supporting the producer in terms of irrigation, spraying, soil and leaf analysis, and fertilization. It is striking that the cooperative does not technically support the producer in terms of variety selection and seedling supply with 1.44 points. When the technical support satisfaction levels of the partners are examined in similar studies; it is seen that the cooperative does not provide technical support to the partners in terms of fertilization (1.08), spraying (1.10), and irrigation (1.16). Since the partners in the study grow products based on organic agriculture, the technical support applied is low. However, when the technical support satisfaction status is examined according to the amount of land in the study, the cooperative's support for the producer in terms of soil and leaf analysis, pruning, and harvesting is found to be statistically significant among the groups. Partners with 30 decares and below of land stated that they were more satisfied with the technical support

in terms of soil and leaf analysis (2.42) compared to other groups. It has been determined that partners with land areas over 90 decares are more satisfied with the technical support of the cooperative regarding pruning and harvesting (2.77; 3.15) (Malkoç and Yercan, 2017).

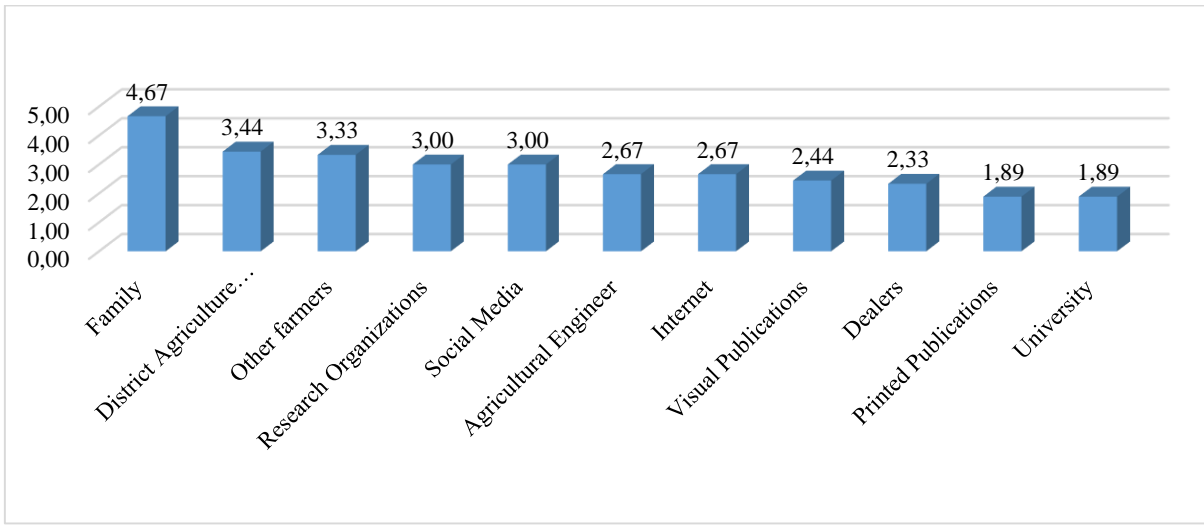
Graph 3. Marketing satisfaction status



The cooperative brand creates trust in consumers. The cooperative pays the price of the products it sells on time and the dividends are distributed on time and sufficiently. The cooperative does not yet market via e-commerce but has started to lay the foundations for such activities. When we look at similar studies, it is seen that the partners are satisfied with the marketing and sales activities offered by the cooperative. It is seen that the partners are satisfied with the olives that are sold being pressed as real oil. It has been determined that they are satisfied with the trust of the cooperative brand in consumers (4.64), the payment of the prices of the products they sell on time (4.62), the fact that the cooperative has modern equipment (4.46), and the fact that the cooperative markets the products through e-commerce (4.38). However, it has been determined by the study that they are not satisfied with the distribution of dividends (1.00). It has been stated in the study that the cooperative invests in modern equipment by not distributing dividends to the partners (Malkoç and Yercan, 2017). 89% of the cooperative supplies products to the outside. 67% of this is tradesmen. 22% of them are sold by retail on special orders to those who request them. In another study, 40% of the members supply products to the outside of the cooperative, while 60% do not supply products to the outside of the cooperative. It

was determined that 75% of the members who sell products outside of the cooperative sell retail, while 25% sell their products to merchants (Malkoç and Yercan, 2017).

Graph 4. Status of communication tools



When we look at the means of communication, the family comes first with 4.67. Then comes the District Directorate of Agriculture with 3.44. The District Agriculture provided various trainings in the early days of the cooperative. Since the university that received 1.89 was not a university that had contacted them yet, they did not receive much information from universities. When the negative factors affecting women's benefit from agricultural extension work in Şanlıurfa province were investigated, it was determined that a large percentage of women, 66.67%, did not receive agricultural information from TV and radio (Öcal Kara and Aktaş, 2007). In a similar study conducted on consolidation, it was determined that 83.8% of those who had detailed information about consolidation were those who followed agricultural programs (Karaönder and Gürel, 2022).

CONCLUSION

The aim of the "Women's Production Cooperative", established in Doğubayazıt in 2023 under the leadership of former Mayor Yıldız Acar with the support of the Women and Family Services Directorate, is to carry out the planting and shaping operations of the fields, one in each neighborhood. Planting and shaping operations are carried out in the fields temporarily allocated to the cooperative.

They are making progress in production day by day. The main goal of the cooperative is to be a self-sufficient and productive district. They want to change the fact that there are no factories in the district and that the only source of income is customs trade. Therefore, by taking a step into such a cooperative, they want to show that agricultural activities can be carried out in the district, that their lands are suitable for agriculture and how much yield they can achieve. However, the cooperative still does not have a brand, they think they will become a brand as soon as possible. Whether cooperatives are established for social benefit, creating employment or producing, they offer an opportunity for interaction and solidarity for women in every situation. The success of the cooperative shows how women can transform both their own lives and the society around them by working together and supporting each other. Therefore, women's cooperatives are important not only for economic development but also for social and cultural development. As the satisfaction level of the members with the cooperatives increases in such studies, the rate of cooperation with the cooperative also increases.

REFERENCES

- Adar, A., Dedeoğlu, S., Kurtuluş, G. (2023). ‘‘ Türkiye’de Kadın Kooperatifleri: Mevcut Durum Analizi, Kadın Güçlenmesi ve İstihdam Yaratma Potansiyeli ’ ’.
- Adeyemo, R. (2004) ‘Self-help farmer cooperatives’ management of natural resources for sustainable development in southwest Nigeria’, Journal of Rural Cooperation 32 (1): 3–18.
- Arıkan, G. (1988). ‘‘Kırsal Kesimde Kadın Olmak’’, Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, C:5, S: 2, ss. 1-16.
- Atakan G.A., Çoban, A. (2022). ‘‘ Türkiye’de Kadınların Kooperatifler Yoluyla Güçlenmesi, Yasal ve Yapısal Stratejiler ’ ’, Uluslararası Çalışma Örgütü, Ankara.
- Avşar, G. (2017). ‘‘Kırsal Kalkınmada Kadın Kooperatiflerinin Önemi: Eskişehir İlçe ve Mahallelerinde Kadın Kooperatifi Potansiyeli’’, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Bijman, J. and Iliopoulos, C. (2014) Farmers’ cooperatives in the EU: policies, strategies and organization. Annals of Public and Cooperative Economics 85: 497–508.
- Candemir, A., Duvaléix, S., & Latruffe, L. (2021). Agricultural cooperatives and farm sustainability—A literature review. *Journal of Economic Surveys*, 35(4), 1118-1144.
- Çolakoğlu, E. (2007). ‘‘Kırsal Kalkınma Problemine Bir Çözüm Arayışı Olarak Köy Kent Projesi’’, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, C: 3, S: 6, ss. 187-202.
- Diguid, F., Durutaş, G. Ve Wodzicki, M. (2015). ‘‘Türkiye’de Kadın Kooperatiflerinin Mevcut Durumu’’, Dünya Bankası Projesi, Türkiye’de Kadınların Ekonomik Fırsatlara Erişiminin Artırılması Projesi (2012-2017).

- FAO. (2012), Agricultural Cooperatives and Gender Equality. Available from: <https://www.fao.org/3/ap669e/ap669e.pdf>
- Gülçubuk, B. (2017). ‘ ‘ Kırsal Kalkınmada Örgütlenme ’ ’ , Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Holloway, G., C. Nicholson, C. Delgado, S. Staal, and S. Ehui (2000) ‘Agroindustrialization through institutional innovation – transaction costs, cooperatives and milk-market development in the east-African highlands’, *Agricultural Economics* 23: 279–88.
- Karaönder, İ., Gürel, A. (2022). “Arazi Toplulaştırmasının Benimsenmesinde Kitle İletişim Araçlarının Rolü: Çanakkale İli Örneği”, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 9(4), sayfa: 815–822, Çanakkale.
- Kazar, E. N. (2019). “Parasal ve Katılımcı Yoksulluk Yaklaşımları Bağlamında Kadın Yoksulluğunu Azaltmada Kadın Kooperatiflerinin Rolünün Değerlendirilmesi: İstanbul ve Bursa Örneği”. *Turkish Studies*, 14 (6): 3287-3308, <https://www.acarindex.com/pdfler/acarindex-3bb8c827-7e36.pdf>
- Kutay, T. (2022). ‘ ‘ Kırsal Kalkınmada Kadın Kooperatiflerinin Önemi: Türkiye Özelinde Bir Değerlendirme ’ ’ , *Politik Ekonomik Kuram*, Sayı: 6(1), Sayfa: 119-150.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*.
- Malkoç, F., Yercan, M. (2017). “ Ortakların Kooperatif Hizmetlerinden Yararlanma Olanakları ve Memnuniyet Durumlarının İncelenmesi: İzmir İli Gödençe Tarımsal Kalkınma Kooperatifi Örneği”, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, özel sayı.52.
- Ministry of Trade, (2021). ‘ ‘ Kooperatifçilik İlkeleri ’ ’ <https://Ticaret.Gov.Tr/Kooperatifcilik/Kooperatifler-hakkinda-bilgiler/Kooperatifcilik-ilkeleri>
- (Accessed Date: 03.05.2024)
- Msosa, S. K. (2022). Challenges facing women cooperatives in accessing markets for agricultural products: A systematic literature review. *International Review of Management and Marketing*, 12(6), 37-43.
- Mülayim, Z. G.. (1999). “Kooperatifçilik”, Yetkin Yayınları.
- Ortmann, G. and R. King (2007) ‘Agricultural cooperatives I: history, theory and problems’, *Agrekon* 46(1): 40–68.
- Öcal Kara, F., Aktaş, Y. (2007). “Şanlıurfa İli'nde Kadınların Tarımsal Yayımla Çalışmasından Yararlanmasına Etki Eden Olumsuz Etkenler”, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), sayfa: 71 – 83, Şanlıurfa.
- Piesse, J., T. Doyer, C. Thirtle, and N. Vink (2005) ‘The changing role of grain cooperatives in the transition to competitive markets in South Africa’, *Journal of Comparative Economics* 33: 197–218.
- Serinikli, N. (2018), Edirne Toplum Merkezlerinden Hizmet Alan Yoksul Kadınların Ekonomik Olarak Güçlenmesinde Kooperatiflerin Önemi ve Kooperatifleşmeye Karşı Tutumları. *ÇAKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1) :161-182.

- Serinikli, N. (2019). Kırsal Alandaki Mikro Kadın Girişimcilerin Kooperatifleşmeye Karşı Tutumları: AgroTurizm Kadın Kooperatifleri. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, Yaz, 14(1): 45-57, <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/752925>, 17.08.2021
- Taş, H. Y. ve Kazar, E. N. (2019a). İstanbul'daki Kadın Kooperatiflerinin Kadın Yoksulluğuna Etkisi. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 13(19): 1836-1863.
- Taş, H. Y. ve Kazar, E. N. (2019b). Sosyal Kooperatifçiliğin Kadın Yoksulluğuna Etkisi: Bahçelievler Kadın Kültür, Çevre ve İşletme Kooperatifi Üzerine Bir Araştırma. Sosyal Bilimlerde Yeni Araştırmalar, 289-294.
- Woldu, T., Tadesse, F., & Waller, M. K. (2013). Women's participation in agricultural cooperatives in Ethiopia.
- World Bank (2009). "Gender in Agriculture Sourcebook, Washington, DC", <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/6603/461620PUB0Box3101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Türkiye’de Yeşil Çatı Uygulamaları: Seçilen Örnekler Üzerine Bir Değerlendirme

Doç. Dr. Filiz SÖNMEZ¹, Hasan DÖNMEZ²

¹E-mail: fsonmez@erciyes.edu.tr; Doç. Dr. Erciyes Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kayseri / Türkiye. ORCID: 0000-0002-1599-7638

²E-mail: mimarhasandonmez@gmail.com; Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilimdalı Yüksek Lisans Öğrencisi, Kayseri/ Türkiye. ORCID: 0000-0001-5270-2934

Özet

Yeşil çatı sistemleri, sürdürülebilir mimarlık kapsamında ele alınabilecek bina uygulamalarından biridir. Hem binalara kattığı estetik değerler hem de sağladığı enerji verimliliği ile modern kentleşme süreçlerinde yaşanan çevresel sorunlara çözümler önerebilecek potansiyeller barındırmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye’den farklı uygulamalara sahip yeşil çatı uygulamaları değerlendirilmiştir. Öncelikle, bu uygulamaların çalışma prensipleri ve kullandıkları teknolojilere değinilmiş ardından enerji tasarrufu, yağmur suyu yönetimi, biyoçeşitliliğe katkı gibi etkileri ele alınmıştır. Yöntem olarak, Türkiye genelindeki yeşil çatı uygulamalarını içeren saha araştırmaları ve konu ile ilgili literatür taraması kullanılmıştır.

İncelenen örneklerden elde edilen sonuçlar ışığında, Türkiye’de farklı yapı tiplerinde yeşil çatı kullanımının sürdürülebilirlik bağlamında binalara ve kent yaşamına ısıtma, soğutma, yağmur suyu depolama, gürültüyü azaltma, hava kirliliğini önlemeye katkı sağlaması gibi nedenlerle günümüzde daha çok tercih edildiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yeşil çatının uygulanmasında yaşanan problemlerin minimuma indirilmesi ve teknolojik yeniliklere açık tasarımcı ve yerel yönetimlerin iş birlikleri ile yeşil çatı uygulamalarının ülkemizde daha da gelişeceği ve yaygınlaşacağı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Enerji etkinlik, sürdürülebilirlik, yağmur suyu depolama, yeşil çatı.

Abstract

Green roof systems are one of the building applications that can be addressed within the scope of sustainable architecture. With both the aesthetic values, it adds to buildings, the energy efficiency it provides, and it has the potential to offer solutions to environmental problems experienced in modern urbanization processes.

In this study, green roof applications with different applications from Turkey were evaluated. First, the working principles of these applications and the technologies they use were mentioned, then the effects such as energy saving, rainwater management, and contribution to biodiversity were discussed. The study used field research including green roof applications throughout Turkey and a literature review on the subject as methods.

In the light of the results obtained from the examined examples, it was determined that the use of green roofs in different building types in Turkey is preferred more today due to reasons such as heating, cooling, rainwater storage, noise reduction, and air pollution prevention in buildings and urban life in the context of sustainability. As a result, it was seen that green roof applications will develop and become more widespread in our country by minimizing the problems experienced in the implementation of green roofs and by collaborating local governments with designers that open to technological innovations.

Keywords: Energy efficiency, sustainability, rainwater storage, green roof.

GİRİŞ

Sürdürülebilir mimarinin ayrılmaz bir parçası olan yeşil çatılar, yapı estetiğini geliştirme ve enerji verimliliğini artırmada önemli rol oynamaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, yeşil çatıların bina yalıtımını iyileştirmek ve kentsel ısı adalarını azaltmakla birlikte biyolojik çeşitliliği ve yağmur suyu yönetimini de geliştirdiğini göstermektedir (Lepp, 2008). Almanya, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerde yaygın olarak benimsenmelerine rağmen, Türkiye’de yeşil çatı kullanımı henüz yeterince gelişmemiş ve bu ülkelerin gerisinde kalmıştır. Türkiye’de yeşil çatı uygulamalarının verimliliği, farklı iklim bölgelerinin özelliklerine uygun olarak analiz edilmeli ve en etkin şekilde kullanımı tartışılmalıdır. Ayrıca bu konuda çalışmalar yapan tasarımcılar desteklenmelidir.

Endüstri devrimiyle başlayan ve hızlı ekonomik ve kültürel yapılanma sonucunda ulaşılan ileri teknoloji ile insanlar istek ve ihtiyaçları doğrultusunda doğa ve çevreyi göz ardı ederek yapı çevreler oluşturma çabası içerisine girmişlerdir. Hızlı ve kontrolsüz bir şekilde gelişen kentleşme ve yapılaşma, yeşil alanların giderek azalması, kişi başına düşen enerji ihtiyacının artması, doğal kaynakların sınırsızca ve bilinçsizce tüketilmesi, fosil kökenli enerji kaynaklarının yoğun kullanımı ile; bunun sonucunda oluşan ve küresel boyutta bir sorun haline dönüşen küresel ısınma problemi vb. bir dizi olay ile dünyamız bugün birçok ekolojik sorun ile karşı karşıyadır. Bu bağlamda özellikle yoğun kaynak kullanımları, enerji tüketimi ve çevre kirliliğindeki etkin rolü nedeniyle yapılar ve yapı endüstrisindeki uygulamalar sürdürülebilir gelişme hedefine varabilmede stratejik öneme sahiptir (Ayaz, 2002). Dolayısıyla yeşil çatı

uygulamalarının, kentleşmenin ortaya çıkardığı çevresel sorunlarla mücadelede etkin bir rol oynadığı tartışılmaz.

Dünyadaki küresel problemlere karşı insanlar yeşil çatı gibi uygulamalar hakkında bilinçlendirilirse, uygun maliyetli projeler sunulursa ve bu yönde kanunlar düzenlenirse sürdürülebilir çalışmalar yaygınlaşır ve dünya genelinde küresel ısınma, karbon salınımı gibi problemlerin önüne geçilebilir.

Bu çalışma ile yeşil çatı uygulamalarından seçilen örnekler kapsamında, yeşil çatı kavramının Türkiye'deki güncel durumunu analiz etmek ve gelecekteki uygulamalarına yönelik genel bir değerlendirmede ve önerilerde bulunmak hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışma, Türkiye'de yeşil çatı uygulamalarını değerlendirmek amacıyla literatür taraması ve alan etütlerine dayalı iki temel yöntemi benimsemiştir. İlk olarak, mevcut literatürde yeşil çatıların ekolojik ve ekonomik etkilerini ele alan yerel ve uluslararası çalışmalar sistematik bir şekilde incelenmiştir. Bu süreçte, bilimsel makaleler, raporlar, tez çalışmaları ve sektörel analizler gibi çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır. İncelenen kaynaklar aracılığıyla yeşil çatıların enerji tasarrufu, yağmur suyu yönetimi, biyolojik çeşitlilik, ısı adası etkisinin azaltılması ve kullanıcı memnuniyeti gibi farklı boyutları ele alınmıştır.

İkinci olarak, Türkiye'nin farklı iklim bölgelerinde uygulanmış yeşil çatı projeleri saha çalışmaları ve örnek incelemeleri yoluyla analiz edilmiştir. Örneklerin seçiminde, uygulama ölçeği, kullanılan bitki örtüsü, kullanılan teknolojiler ve çatının kullanım amacı gibi kriterler dikkate alınmıştır. Ayrıca, bu projelerin geleneksel çatı sistemlerine kıyasla sunduğu avantajlar analiz edilmiştir.

Son olarak, araştırma sürecinde elde edilen bulgular, yeşil çatıların Türkiye bağlamında sunduğu faydaların hem ekolojik hem de ekonomik açıdan değerlendirilebilmesi için bütüncül bir perspektifle yorumlanmıştır. Bu yöntem yaklaşımı, Türkiye'deki yeşil çatı uygulamalarının mevcut durumunu ortaya koymanın yanı sıra, bu sistemlerin geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı amaçlamaktadır.

BULGULAR

YEŞİL ÇATILARIN KENTSEL ve ÇEVRESEL SORUNLARA KARŞI KATKILARI

1. Isıtma-Soğutmaya Katkıları

Yeşil çatılar, termal yalıtımı sayesinde ısıtma ve soğutmada enerji taleplerini azalttığı için enerji verimliliğine önemli ölçüde katkı sağlar. İstanbul'da yapılan bir çalışmada, yeşil çatının geleneksel çatıya göre %77 oranında ısı verimliliği sağladığını ve enerji tüketimini düşürdüğünü göstermiştir (Ekşi ve Uzun, 2016). Yapılan küresel bir incelemede, yeşil çatı kullanımının bitki örtüsü türüne ve bina konumuna bağlı olarak değişen faydalarla yıllık %15'e kadar enerji tasarrufu sağladığı gözlemlenmiştir (Carpenter, 2014). Bu bulgular, yeşil çatıların enerji maliyetlerini düşürme ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmadaki rolünü vurgulamaktadır. Bitki örtüsünün kullanımı, güneş radyasyonunun etkisini azaltarak üretilen ısının düşmesine katkı sağlar (GRHC, 2006). Bitkiler, yapraklarına ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık %2'sini fotosentezle enerjiye dönüştürürken, %48'ini bitkinin su döngüsünde ve %30'unu terleme sürecinde kullanır. Geriye kalan %20'lik kısmı ise çevreye geri yansıtarak sıcaklık dalgalanmalarını dengeler ve çevresel ısının kontrol altına alınmasını sağlar (Peck ve Callaghan, 1999).

2. Enerji Verimliliği ve Yağmur Suyu Yönetimine Faydaları

Türkiye'de yeşil çatıların yaygınlaşması, özellikle enerji verimliliği ve yağmur suyu yönetimi konusunda kentsel ve çevresel sorunları azaltmaktadır. Türkiye iklim bölgeleri üzerine yapılan araştırmalar, yeşil çatıların bitki örtüsü türüne ve çatı tasarımına bağlı olarak ısıtma ve soğutma taleplerini %30'a kadar azalttığını göstermektedir. Dahası, yağmur suyu depolama sistemlerinin yeşil çatı tasarımlarına entegre edilmesi, özellikle Orta Anadolu gibi kurak bölgelerde, belediye su kaynaklarına olan bağımlılığı önemli ölçüde azaltacaktır (Hasdemir, 1993).

Yeşil çatının önemli katkılarından biri de, yağmur suyunu etkili bir şekilde yöneterek kentsel su baskını riskini azaltmasıdır. Son araştırmalar, yeşil çatının yağmur suyunu emme ve tutma özellikleri ile belediye drenaj sistemleri üzerindeki yükü hafiflettiğini belirlemiştir. Ayrıca yeşil çatıların yağışın %60-80'ine kadarını tuttuğunu ve yoğun nüfuslu Asya şehirlerindeki akışı önemli ölçüde azalttığını göstermiştir (Blackhurst ve ark., 2010).

3. Kentsel Ortamlarda Birleşik Faydalar

Enerji verimliliği ve yağmur suyu yönetimi yeteneklerinin entegrasyonu, yeşil çatıları sürdürülebilir kentsel kalkınma için çok yönlü bir araç haline getirir. Weiler ve Scholz-Barth (2009)'ın yaptığı çalışma termal yalıtımın su tutma ile birleştirilmesinin yalnızca kentsel ısı adalarını hafifletmekle kalmayıp aynı zamanda kentsel biyoçeşitliliği ve hava kalitesinin iyileştirilmesini de desteklediğini göstermiştir. Dahası, araştırmalar yeşil çatılar büyük ölçekte uygulandığında bu faydaların arttığını ve şehir genelinde sürdürülebilirlik üzerinde kümülatif bir etki yarattığını göstermektedir (Peck ve Callaghan, 1999).

4. Biyolojik Çeşitliliğin ve Kentsel Yaşanabilirliğin Artırılması

Yeşil çatılar, polinatörler, kuşlar ve küçük yaban hayatı için yaşam alanları yaratarak kentsel biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunur. Kentsel yayılmanın doğal yaşam alanlarının kaybına yol açtığı Türkiye'de yeşil çatılar, yerel bitki ve hayvan türlerini yeniden tanıtmamanın bir yolunu sunmaktadır (Söğüt ve Şenol, 2014). Ekolojik faydaların ötesinde, bu tür sistemler hava kalitesini iyileştirmekte ve gürültü kirliliğini azaltarak kentsel yaşamın genel kalitesini artırmaktadır (Erkul ve Sönmez, 2012).

5. Yeşil Çatı Uygulamalarının Uluslararası Başarısı

Küresel olarak, yeşil çatılar önemli enerji tasarrufu ve su yönetimi faydaları göstermiştir. Avrupa kentsel alanlarında yapılan araştırmalar, yeşil çatıların konut ve ticari binalarda, özellikle de aşırı mevsimsel değişimlerin yaşandığı bölgelerde enerji tüketimini %20'ye kadar azalttığını ortaya koymaktadır (Aras, 2019). Benzer şekilde, Asya şehirlerinde yapılan çalışmalar, verimli yağmur suyu toplama sistemleri aracılığıyla taşkınları azaltmadaki rollerini vurgulamaktadır (Kok vd., 2011). Bu başarılı uygulamalarla paralellik kurarak, Türkiye'nin çeşitli iklim bölgelerinde bu tür sürdürülebilir uygulamalar benimsenerek önemli ölçüde fayda sağlanabilir.

6. Türkiye'deki Güncel Yeşil Çatı Uygulamalarından Bazı Örnekler

Türkiye'de yeşil çatı uygulamaları, sınırlı örnekleri çoğunlukla ticari ve lüks konut binalarında bulunmaktadır. Örneğin, İstanbul'daki *One & Ortaköy* projesi, ısı yalıtımını artırmak ve ısıtma ve soğutma maliyetlerini azaltmak için yeşil çatı teknolojisini entegre ederek Türkiye'nin ılıman ikliminde uygulanabilirliğini göstermektedir. Ancak, yüksek uygulama maliyetleri, teknik uzman eksikliği ve yetersiz yönetmelikten kaynaklanan zorluklar, farklı bina tipleri ve iklim bölgelerinde yaygınlaşmasını engellemektedir (Karaca, 2020).

Türkiye'de yeşil çatılı bina sayısı yaklaşık olarak 3000'dir. Ancak uygulamaların çoğu birbirine benzediği için bu çalışmada Türkiye'deki uygulamalardan üç örnek proje incelenerek genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 1. Türkiye’den seçilen yeşil çatılı bina örneklerine ait yapı künyeleri

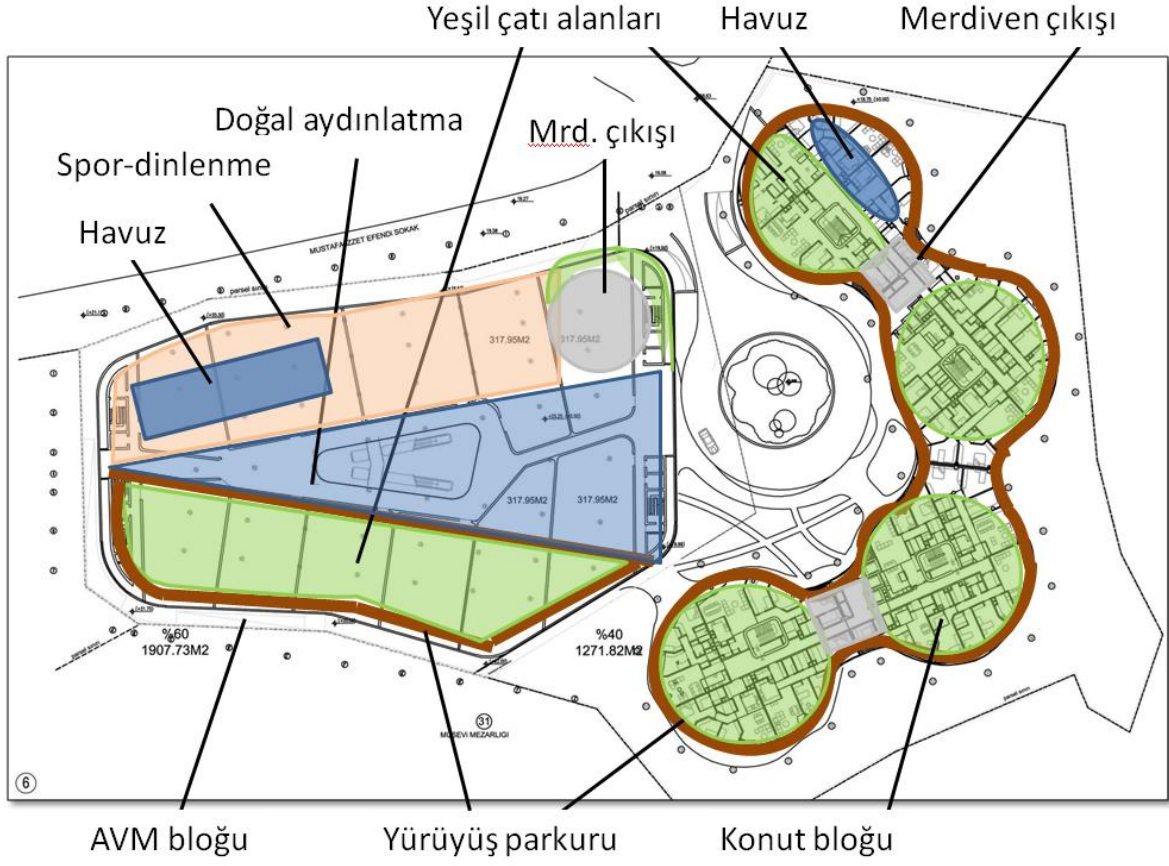
	Proje 1	Proje 2	Proje 3
Proje Adı	One&Ortaköy	Pasif Ev	Turkcell Ar-Ge
Konum ve Yıl	İstanbul, 2011	G. Antep, 2013	İzmit, 2008
Mimar	Gökhan Avcıoğlu	Erden Güven	Erginoğlu-Çalışlar
Yapı Türü	Karma	Konferans Salonu	Teknoloji Üretim Merkezi
Yeşil Çatı Tipi	Yoğun (İntensif)	Seyrek (Ekstensif)	Seyrek (Ekstensif)
Yeşil Çatı Alanı	2600 m2	325 m2	2500
Kullanım Türü	Erişilebilir	Kullanıma Kapalı	Erişilebilir

One & Ortaköy Projesi

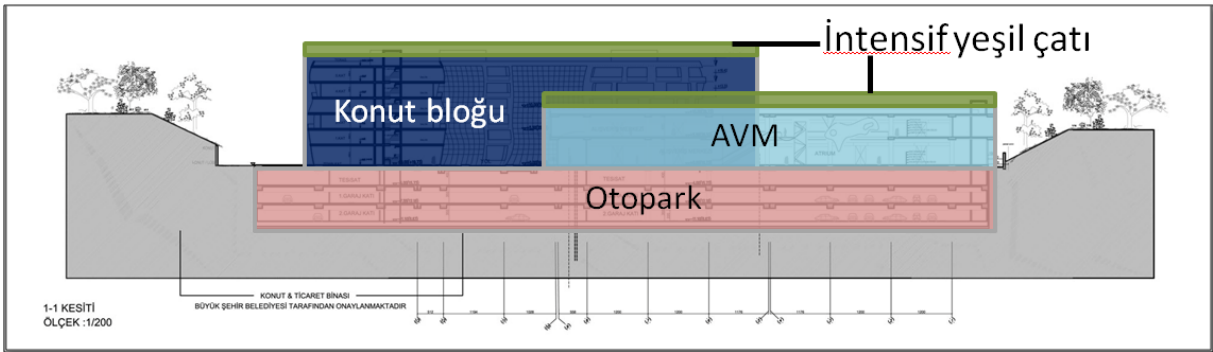
One & Ortaköy, İstanbul’un gözde semtlerinden Ortaköy’de yer alan, modern mimari ile çevre dostu tasarımı bir araya getiren bir projedir. Bu proje, sürdürülebilir mimari, yeşil çatı uygulamaları ve toplumun doğayla uyum içinde yaşamasını teşvik eden unsurları barındırması açısından dikkat çekmektedir. *One & Ortaköy*, sürdürülebilir mimari ilkelerini benimseyerek, ekolojik dengeyi gözeten bir yapı olarak öne çıkmaktadır. Projedeki binalar, enerji verimliliğini artıran ve doğal kaynakları koruyan malzemelerle inşa edilmiştir. Doğal aydınlatma ve havalandırma sistemlerinin etkin kullanımı, enerji tüketimini minimize ederken, mekânların konforunu da artırmaktadır. Bunun yanı sıra, bu proje, yağmur suyu yönetimi sistemleri ile su kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır.

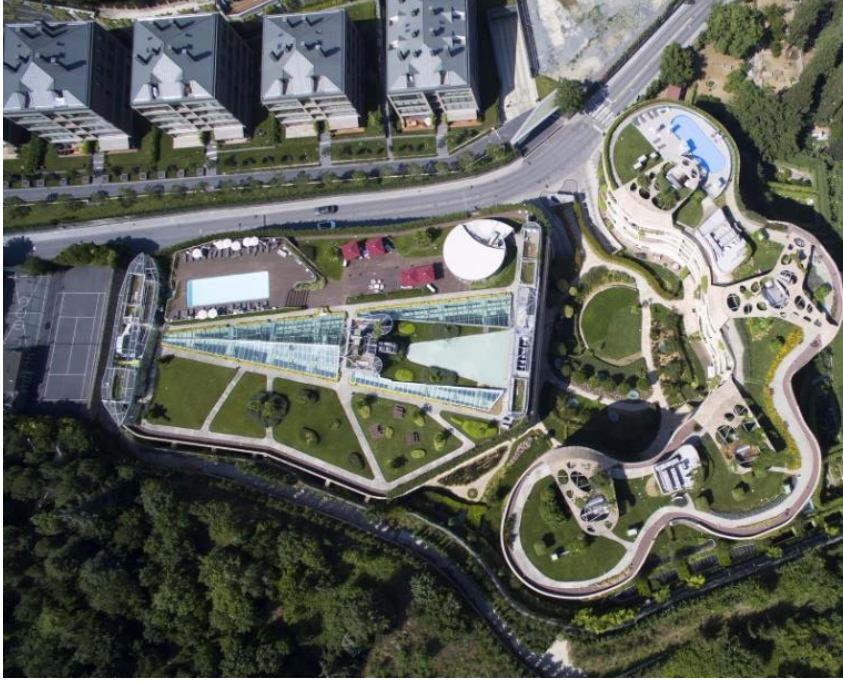
One and Ortaköy, İstanbul’un Ortaköy semtinde 2011 yılında tamamlanmış karma kullanımlı bir kompleks olarak dikkat çekmektedir. Proje, biri konut diğeri ise ticari ve ofis amaçlı olmak üzere iki ayrı yapıdan oluşmaktadır. Her iki yapının çatısı, rekreasyon alanı olarak tasarlanmış ve peyzaj düzenlemesi yapılmıştır (Şekil 1). Yeşil çatılar, bina kütlelerinin görsel etkisini azaltarak çevredeki topografyaya uyum sağlamaktadır (Şekil 2). Ayrıca, her iki binanın doğal taş cepheleri, çevredeki doğal yamaç dokusuyla bütünleşmektedir. (Aras, 2017)

Konut bloğunda, büyüklükleri 90 ile 230 metrekare arasında değişen ve toplamda 32 farklı tipte tasarlanan 98 daire bulunmaktadır. Projenin öne çıkan özelliklerinden biri, hem konut hem de ofis bloğunun çatısının tamamen yeşil alan olarak düzenlenmiş olmasıdır. Her iki bloğun tamamında yeşil çatı ile birlikte, açık yüzme havuzu, yürüyüş parkuru ve spor alanı da bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 1: One&Ortaköy Projesi, Plan (Arkitera, 2024)





Şekil 2: *One&Ortaköy* Kesit ve Kuşbakışı Görünüşü (Arkitera, 2024)



Şekil 3: *One&Ortaköy* Google Earth Görüntüsü, (Aralık, 2024)

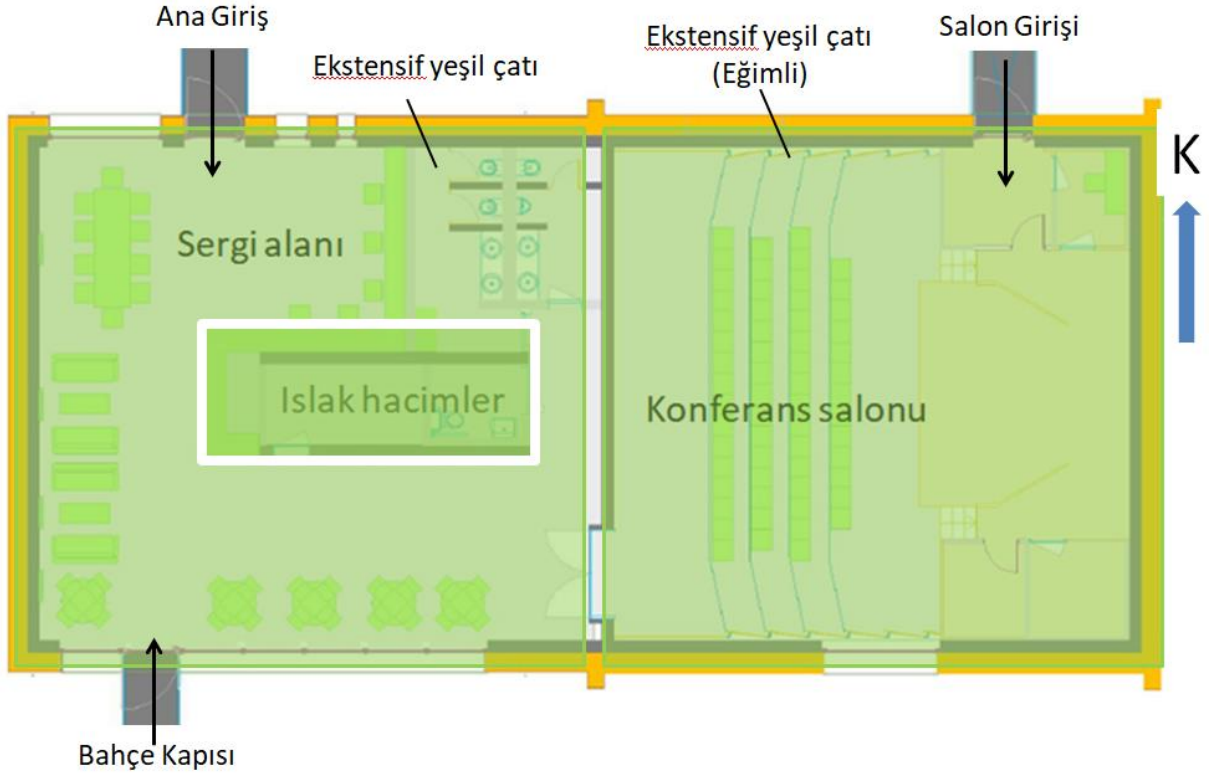
Gaziantep Ekolojik Bina

Türkiye'nin enerji verimliliği ve sürdürülebilir bina tasarımı alanındaki öncü girişimlerinden biri olarak öne çıkıyor. Bu projede kullanılan yeşil çatı uygulamaları, sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sağlıyor. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından desteklenen proje, Atatürk Parkı içinde yer alan Ekolojik Bina ve Bilgilendirme Merkezi'ni içeriyor ve Pasif Ev sertifikasına sahip ilk bina olma özelliğini taşıyor (Şekil 5). Bu bina, yağmur suyu yönetimi ve enerji tasarrufu gibi çevresel faydalar sunan yenilikçi teknolojiler kullanılarak inşa edilmiştir (Energy World, 2023).

Yeşil çatılar bu projede binaların enerji verimliliğini artırmak ve yağmur suyunu etkin bir şekilde yönetmek için kullanılmıştır. Özellikle yağmur suyunun arıtmadan bahçe sulama gibi uygulamalarda

kullanılmasını sağlayan sistemler, su kaynaklarının daha verimli kullanılmasına olanak tanımıştır. Aynı zamanda, kullanılan çatı izolasyon malzemeleri, ısı geçiş katsayısını minimuma indirerek enerji kaybını önlemiştir (Arkitera, 2023) (Şekil 4).

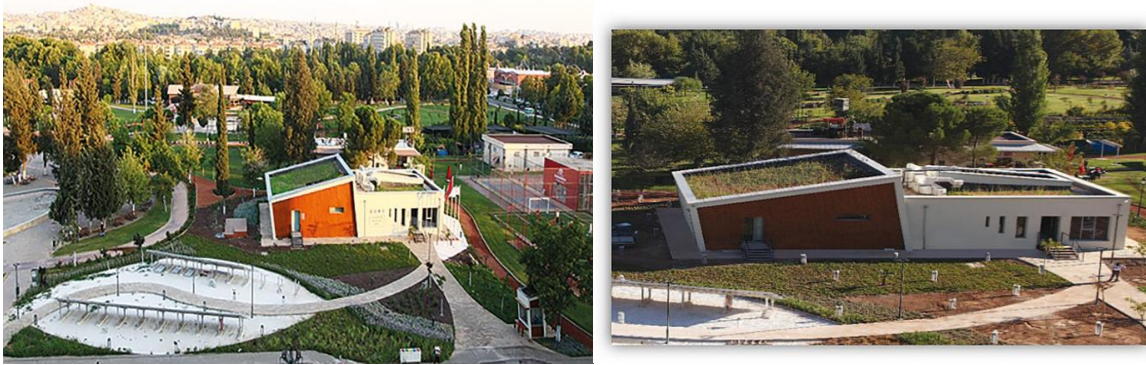
Bina, pasif ev kriterlerine uygun şekilde tasarlanmış ve yalıtım sistemlerinde ileri teknolojiler kullanarak ısıtma ve soğutma enerji gereksinimini önemli ölçüde azaltmıştır. Çatı izolasyonu için 240 mm kalınlığında, düşük ısı iletkenliğine sahip yalıtım malzemeleri kullanılmıştır. Bu uygulamalar, binanın sürdürülebilirlik hedeflerini desteklemiş ve yıllık enerji tasarruf oranının %74'e ulaşmasına katkı sağlamıştır (Arkitera, 2023) (Şekil 6).



Şekil 4: Gaziantep Ekolojik Bina Plan Şeması (Güleç S, 2016)



Şekil 5: Gaziantep Ekolojik Bina Google Earth Görüntüsü (Aralık, 2024)



Şekil 6: Gaziantep Pasif Ev'den Görüntüler (Güleç S, 2016).

Turkcell AR-GE Binası

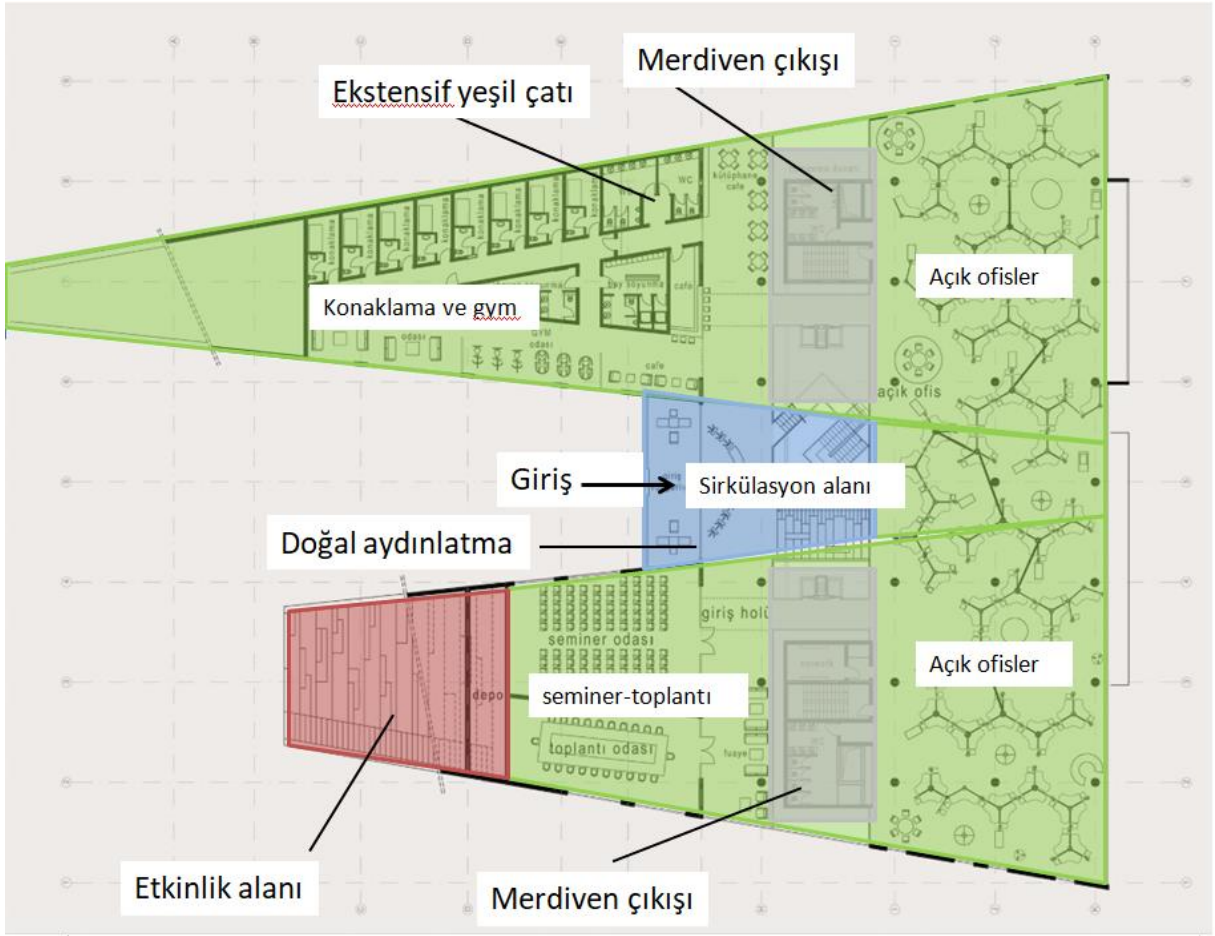
Sürdürülebilir mimari uygulamaları, günümüzde çevresel sorunların çözümüne katkı sağlamak amacıyla büyük önem taşımaktadır. Yeşil çatı sistemleri, bu kapsamda binalarda enerji verimliliğini artırmanın yanı sıra doğal kaynakların korunmasını hedefleyen önemli bir tasarım stratejisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de bu yaklaşıma örnek teşkil eden yapılardan biri Turkcell’in İzmit’teki AR-GE binasıdır.

Turkcell İzmit AR-GE Binası, Türkiye’de yeşil çatı sistemlerinin hem estetik hem de çevresel faydalarını başarılı bir şekilde ortaya koyan bir projedir. Yapı, 2011 yılında inşa edilerek faaliyete geçirilmiştir. Binanın yeşil çatısı, yerel bitki örtüsüyle uyumlu olarak tasarlanmış olup, biyoçeşitliliği destekleyen bir mikro ekosistem oluşturmayı hedeflemiştir. Bu tasarım, sürdürülebilir bir yapıyı çevre yaratma amacını taşıyan modern mimarlık uygulamalarının öne çıkan bir örneğidir (Şekil 7,8,9,10).

Yeşil çatı sistemi, binanın enerji performansını artırarak enerji tüketiminde önemli ölçüde tasarruf sağlamaktadır. Yapı kabuğunda oluşan ısı köprüsü etkilerini azaltarak yaz aylarında soğutma, kış

aylarında ise ısıtma ihtiyacını düşürmektedir. Aynı zamanda, çatıda kullanılan bitki tabakası yağmur suyunun tutulmasına olanak sağlamakta ve böylece şehrsel su taşkınlarının önüne geçmeye katkıda bulunmaktadır. Bina, bu özellikleriyle sadece kullanıcılarına değil, çevresine de olumlu etkiler sunmaktadır (Çakır & Yıldız, 2015). (Şekil 11)

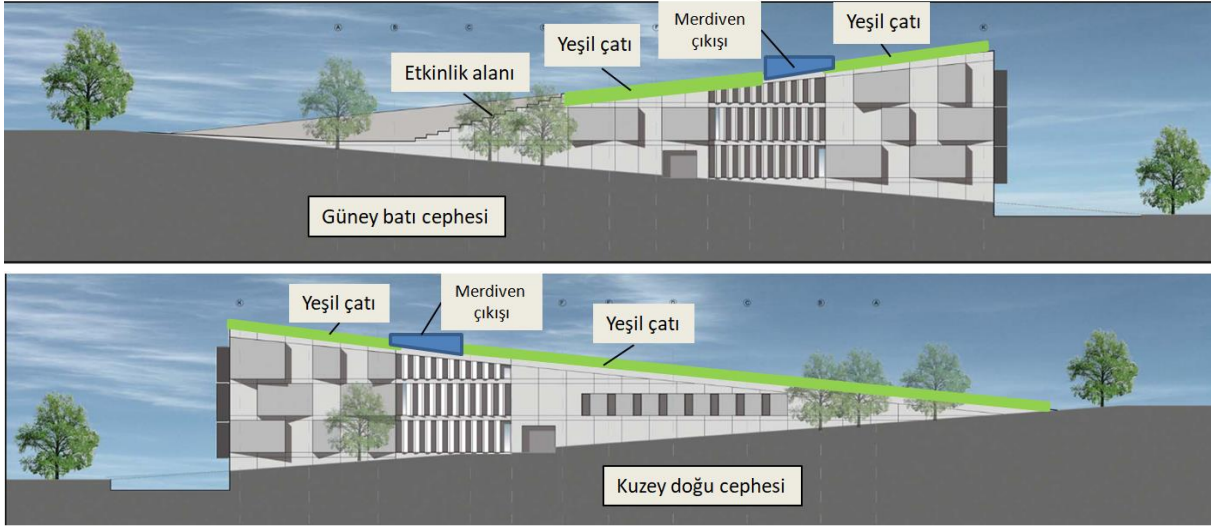
Turkcell İzmit AR-GE Binası, yeşil çatı sistemlerinin ekonomik ve çevresel faydalarını Türkiye bağlamında somutlaştıran önemli bir örnek olarak dikkat çekmektedir. Bu bina, sürdürülebilir mimarlık ilkelerinin gelecekteki yapı tasarımlarına ilham verecek niteliktedir.



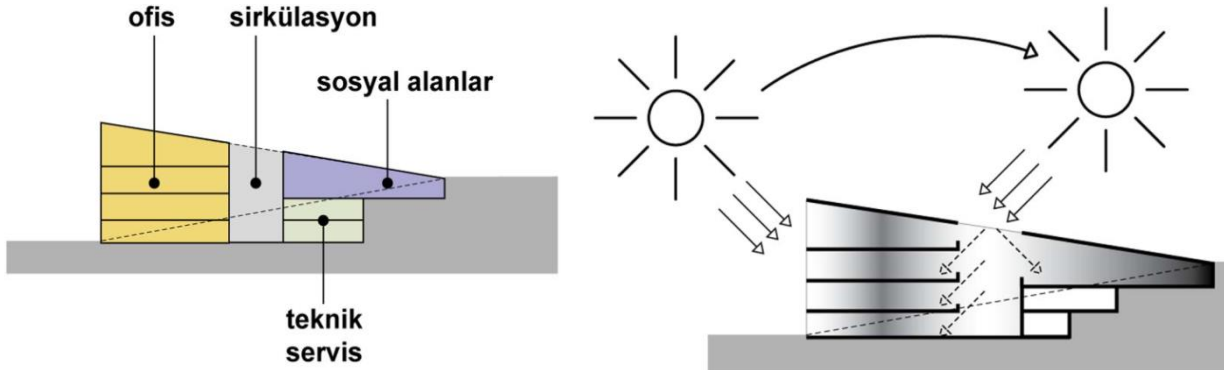
Şekil 7: Turkcell Ar-Ge Binası Zemin Kat Planı (Arkiv, 2024)



Şekil 8: Turkcell Ar-Ge Binası Ön ve Arka Cepheler (Arkiv, 2024)



Şekil 9: Turkcell Ar-Ge Binası Yan Görünüşler (Arkiv, 2024)



Şekil 10: Turkcell Ar-Ge Binası Kesit Şeması ve Doğal Işık Kullanımı (Arkiv, 2024)



Şekil 11: Turkcell Ar-Ge Google Earth Görüntüsü (Aralık, 2024)

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Çevresel sorunlar bağlamında kentsel sürdürülebilirliği sağlamak adına kullanılabilecek uygulamalardan bir tanesi yeşil çatı uygulamasıdır. Bu kapsamda kaybolan bitki ve toprak alanlarının yerine geçmişten beri bilinen ancak günümüz teknolojileri ile daha da geliştirilen çevreci çözümlerden biri olarak yeni ve mevcut yapıların çatılarında ve yapı katı aralarında “yeşil”in kullanılması öngörülmektedir. *Yeşil çatılar* buldukları çevreye ve yapılara yeniden “yeşili” kazandırmaları ve yapıların da çevresel performansını arttırdıklarından dolayı önemlidir. Yeşil çatı sistemleri, verimli enerji kullanımındaki rolü, ekolojik anlamda da çevresel faydaları düşünüldüğünde dünyadaki ısınma tehdidinin yol açtığı zararlara karşı alternatif yollar gösteren bir unsur şeklinde görülmelidir. Kentsel sürdürülebilirliği destekleyen çevreci çözümlerden biri olarak yeşil çatı uygulamaları, modern teknolojilerle yeniden gündeme gelmiştir. Bu sistemler, kaybolan bitki örtüsü ve toprak alanlarının yerine çevresel performansı artırarak kentlere yeniden yeşil alan kazandırmaktadır. Yeşil çatılar, enerji tasarrufu sağlamalarının yanı sıra ekolojik ve çevresel faydalar sunarak küresel ısınmanın etkilerine karşı alternatif bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye’de uygulanan yeşil çatı örnekleri incelendiğinde, genellikle bakım ihtiyacı düşük olan ekstensif sistemlerin tercih edildiği görülmektedir. Bu sistemler, büyük alanlara uygulanabilmekte, maliyet açısından ekonomik olmakta ve yapının taşıma kapasitesini zorlamamaktadır. Ancak, sınırlı bitki çeşitliliği nedeniyle estetik ve biyolojik çeşitlilik açısından sınırlı bir katkı sunmaktadır.

Yurtdışında ise hem ekstensif hem de intensif sistemlerin yaygın olarak kullanıldığı ve bu sistemlerin ekolojik, sosyal ve rekreasyonel amaçlara hizmet ettiği görülmektedir. Daha yoğun katmanlara ve bitki çeşitliliğine sahip olan intensif çatılar, görsel ve biyolojik açıdan zengin bir deneyim sunmakla birlikte, yüksek maliyet ve bakım gereksinimleri nedeniyle yapısal destek ihtiyacı doğurmaktadır. Yurtdışındaki bilinçlendirme kampanyaları ve teşvik politikaları sayesinde bu sistemlerin yaygınlaştığı, ancak

Türkiye’de gerek bilinç eksikliği gerekse teşviklerin yetersizliği nedeniyle aynı gelişimin sağlanamadığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye’de yeşil çatı uygulamaları bazı başarılı örneklerle dikkat çekse de, mevcut uygulama sayısı küresel sorunlar ve ülkenin enerji ihtiyaçları göz önüne alındığında yetersizdir. Bu bağlamda, yeşil çatıların yaygınlaşması için şu adımlar önemlidir:

- Ulusal düzeyde enerji politikalarının geliştirilmesi ve teşvik mekanizmalarının oluşturulması,
- Enerji performansı artırıcı düzenlemelerin yapılması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu,
- Halkın enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konusunda bilinçlendirilmesi,
- Uzmanlık ve danışmanlık hizmetlerinin yaygınlaştırılması.
- Teknik adamlara yeşil çatılar üzerine eğitimler verilmesi. V.b.

Yeşil çatı ile ilgili bu öneriler dikkate alındığında, hem enerji verimliliğinin artırılmasına hem de sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlayarak sürdürülebilir bir gelecek için adımlar atmamak mümkündür. Benzer şekilde yeşil çatı uygulamalarının aktif kullanımı ile ilgili teknik personeller, doğa dostu projeler geliştirirse ve bu projelerin yaygınlaştırılmasını sağlarsa küresel ısınma gibi insanlığı tehdit eden problemlerin de önüne geçilebilir.

KAYNAKÇA

Aras, B.B., (2017). “Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları”. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

Aras B.B., (2019). *Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları*, Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi Cilt: 8 Sayı: 1.

Blackhurst, M., Hendrickson, C. ve Matthews, S. 2010. Cost-Effectiveness of Green Roofs. *Journal of Architectural Engineering ASCE*.

Bulut Karaca, Ü., (2020). *Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinin Türkiye’de Yaygınlaşmama Nedenleri Üzerine Bir Araştırma*. Mimarlık ve Yaşam, 5(2), 403-422.
<https://doi.org/10.26835/my.773303>

Carpenter, S., (2014). A Guide to Green Roofs, Walls and Facades. in Melbourne and Victoria, S. 7,8,9,10, Australia.

Ekşi M., Uzun A., (2016). *Yeşil Çatı Sistemlerinin Su ve Enerji Dengesi Açısından Değerlendirilmesi*; *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1): 119-138

Erkul, E. ve Sönmez, A., (2012). “Yeşil Çatı Sistemlerinin Yapım Açısından İrdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

GRHC (2006). Green Roofs for Healthy Cities, Green Roof Design 101: Introductory Course, 2nd Edition – Participant’s Manual, San Fransisco, CA.

Güleç, S., (2016). “Türkiye’de Yeşil Bina Kavramı, Örnek: Gaziantap Ekolojik Bina”, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi.

Kok, K.H., Sidek, L.M. ve Zainal Abidin, M.R., (2011). Evaluating the Performance of Green Roof for Stormwater Management Options for Green Technology. Unitenscored 2011, Uniten, Putrajaya Campus, Malaysia.

Lepp, Nicholas., (2008). Planting Green Roofs and Living Walls. Journal of Environmental Quality - J ENVIRON QUAL. 37. 10.2134/jeq2008.0016br.

Peck, S.W. ve Callaghan, C., (1999). Greenbacks From Green Roofs: Forging a New Industry in Canada. Canada Mortgage and Housing Corporation, S. 19, 20, 21, 22, 23, 25, 31, Canada.

Sögüt, Z., Şenol, D., (2014). *Kentsel Çevre Kapsamında Yeşil Çatı ve Cephelerin Değerlendirilmesi*, ISEM 2014, Akademik Platform Dergisi, s:733- 742.

Weiler, Susan ve Katrin Scholz-Barth. (2009). Green Roof Systems A Guide to the Planning, Design and Construction of Landscape Over Structure, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc,

İNTERNET KAYNAKLARI

<https://www.arkitera.com/proje/one-and-ortakoy/>. Erişim Tarihi. 01.12.2024

<https://www.arkiv.com.tr/proje/turkcell-ar-ge-binasi/>. Erişim Tarihi. 1497.02.12.2024

Development of Machine Learning based Personal Protective Equipment Demand Forecasting Models for the Occupational Health and Safety Industry

Burçin SÖKMEK¹, Hasan Hüseyin YURDAGÜL², Elif ERTEN³, Z. Sude SARI⁴, Ceren ULUS⁵, M. Fatih AKAY⁶

¹E-mail: burcin@gulemticaret.com; Vardabit, Dept. of Management, Adana/Turkey.

²E-mail: hasanyurdagul46@gmail.com; Vardabit, Dept. of Software Development, Adana/Turkey.

³E-mail: elif@vardabit.com; Vardabit, Dept. of Software Development, Adana/Turkey.

⁴E-mail: zsudesarii@gmail.com; Vardabit, Dept. of Software Development, Adana/Turkey.

⁵E-mail: f.cerenulus@gmail.com; Çukurova University, Dept. of Computer Engineering, Adana/Turkey.

⁶E-mail: mfakay@cu.edu.tr; Çukurova University, Dept. of Computer Engineering, Adana/Turkey.

Abstract

Occupational Health and Safety (OHS) encompasses scientific and systematic activities aimed at protecting employees from occupational accidents and diseases while ensuring safer working environments. Occupational accidents are prevalent worldwide, and the comprehensive supply and proper use of Personal Protective Equipment (PPE) materials play a crucial role in preventing such incidents. However, the increasing demand for PPE materials, driven by the expansion of business processes, has introduced significant challenges in production and inventory management. Demand uncertainties lead to errors in stock planning, customer dissatisfaction, and economic losses. In this context, accurately forecasting the demand for PPE materials is vital to ensuring employee safety, meeting legal obligations, and optimizing operational processes. This study aims to develop demand forecasting models for PPE materials. For this purpose, machine learning based prediction models have been developed with Support Vector Machine (SVM), Light Gradient Boosting Machine (LightGBM) and Categorical Boosting (CatBoost). Three different datasets containing weekly total sales of shoes, masks, and gloves have been used, with forecasts made for 4 weeks in September and 5 weeks in October. The performance of the developed prediction models has been evaluated using Mean Absolute Error (MAE) for the shoe product and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metrics for the glove and mask products. When the results obtained with the forecast models have been examined, the most successful result among the models developed for September has been recorded with a MAE value of 2.5 obtained using the LightGBM model for the shoe product. Among the forecast models developed for October, the best performance has been achieved with the forecast model with a MAPE value of 5.29% developed using the CatBoost model for the mask product.

Keywords: Occupational Health and Safety, Personal Protective Equipment, Demand Forecasting, Machine Learning

1. INTRODUCTION

OHS is a set of activities carried out using systematic and scientific approaches to protect employees from accidents and health issues that may arise due to the nature of work processes and to provide a safe and ergonomic working environment. OHS contributes to the sustainability of businesses by enhancing work efficiency and is also secured through legal regulations. OHS practices, which focus on the health and safety of employees, serve as a fundamental building block of the business world by protecting both individual well-being and the social economic balance, thus holding critical importance.

Occupational accidents are frequent, especially in workplaces where precautions are inadequate. OHS provides a comprehensive set of measures aimed at protecting employees from occupational diseases and accidents to prevent such incidents. This includes adopting systematic approaches such as conducting risk assessments, providing training to employees, making work processes safer, ensuring the full provision of Personal Protective Equipment (PPE), and continuously improving the working environment. PPE refers to the equipment and materials used to protect employees from occupational diseases and accidents that may occur during work processes. PPE products such as gloves, helmets, masks, goggles, and steel-toed shoes form the foundation of occupational safety by offering individual protection against physical, chemical, and biological risks. The proper and adequate use of PPE is crucial for safeguarding both employee health and business safety.

In recent years, with the increased awareness of occupational safety and the tightening of legal regulations, the demand for PPE has risen significantly. This increase has been further accelerated by factors such as global health crises, like pandemics, and the expansion of the workforce in high-risk sectors. However, this situation has made it difficult for companies that produce and sell PPE to meet this growing demand. These challenges create uncertainty in PPE demand, which leads to operational and economic issues. The most significant of these problems is disruptions in the supply chain. Such disruptions can result in the failure to provide PPE materials on time and cause stock shortages, thereby jeopardizing the safety of employees. Moreover, if more products are supplied than requested, unnecessary stock accumulation and higher stock holding costs occur, negatively affecting cost optimization within the business. In this context, accurately forecasting PPE demand has become a critical strategic step.

Predicting PPE demand helps prevent disruptions in production and supply processes and minimizes the risks of stock shortages or excessive stock costs. Given the vital importance of PPE in terms of individual and social safety, PPE demand forecasts have become essential for both employee protection and the sustainability of businesses. Demand forecasting is a process that predicts future demand for a specific product or service within an acceptable margin of error. Accurate demand forecasting enables companies to deliver timely and complete service to customers while also helping them gain a competitive advantage by improving cost efficiency.

This study aims to address the challenges faced in the OHS sector and prevent disruptions in production and supply processes by meeting the sector's needs. It also seeks to support businesses in their strategic decision-making processes. To this end, demand forecasting models were developed using SVM, LightGBM, and CatBoost algorithms.

2. LITERATURE REVIEW

(Jiaxing Wang et al., 2024) used a new machine learning algorithm, Spatio-Temporal Gradient Boosting Tree (STGBT), for retail demand forecasting. The STGBT model was found to accurately predict very large Stock Keeping Units. In experimental results with historical data from an e-commerce company, the STGBT model demonstrated high forecasting accuracy. (Kritika Swaminathan and Rakesh Venkatasubramony, 2024) presented two mathematical models, including a planning model that determines stock levels, assigns spare part orders to suppliers, allocates equipment repair assignments, and determines the number of intervals during the planning period. The second model was a forecasting model using SVM. Considering uncertainty, demand forecasting was performed through piecewise linearization based on the optimal number of intervals used in the planning model. An interactive procedure was developed to optimize the models. The analyses show that integrating demand forecasting and decisions with the piecewise method optimizes costs, improves forecast accuracy, and enhances planning performance. (Narayana Darapaneni et al., 2023) aimed to perform price and demand forecasting for farmers and producers. In addition to machine learning and statistics-based methods, the study utilized Long Short-Term Memory (LSTM), Recurrent Neural Networks (RNN), and Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM). (Silvi Fitria, 2023) aimed to develop a model that can be trained with time series data. In this regard, four Deep Neural Network models were analyzed: LSTM, Neural Based Expansion Analysis for Time Series, Temporal Convolutional Network (TCN), and Transformer. The results indicated that the TCN model showed the best performance. (Mohd. Asif Gandhi et al., 2023) examined machine learning-based methods to determine the most appropriate method for sales prediction. K-Means was used for feature selection, and Fuzzy Pruned Least Squares SVM was preferred for model training. The proposed approach reduced training times and improved data quality. The model outperformed SVM and Convolutional Neural Network. (Jae-Dong Kim et al., 2023) proposed a model for spare parts demand forecasting. Machine learning, stacked generalization, and time series were used in the models developed for demand forecasting. The results show that selecting the appropriate method increases forecasting performance while developing demand forecasting models. (Jae-Dong Kim et al., 2023) aimed to predict demand in the supply chain, as spare part demand varies based on equipment needs. In this context, LSTM and RNN were examined in the study. (Aman Malik et al., 2023) examined machine learning algorithms to predict future product demand. The study not only addressed sales forecasting but also presented a customer segmentation method that facilitates decision-making to achieve higher sales. The proposed forecasting system enabled small retail businesses to maximize their profit margins. (Sandeep Kumar Panda et al., 2023) compared methods such as RF, Gradient Boosting (GB), Light Gradient Boosting Machine (LightGBM), Extreme Gradient Boosting (XGBoost), Categorical Boosting, and LSTM for order number estimation. Upon examination of the results, it was found that the LSTM model achieved the highest performance. (Neeraj Kumar Pandey et al., 2023) aimed to plan the optimal storage of food materials so that restaurant managers could reduce waste and provide better service to customers. To

achieve this, food demand was forecasted using machine learning-based Random Forest (RF) and GB methods. (N.P. Saravanan et al., 2023) aimed to predict total sales more accurately and to classify additional features. In this context, forecasts for a specific product were classified according to location, supermarket, and other categories, leading to more accurate forecast analysis. K Nearest Neighbor, Naive Bayes, and other algorithms were used to predict high-volume sales. (Nouran Nassibi et al., 2023) compared two forecasting models using machine learning algorithms to forecast the demand for products from one of the distribution companies. LSTM and SVM were used in the study. Additionally, the success of the models in forecasting three-month time series was evaluated. Experimental results showed that the LSTM model provided better forecasting performance than the SVM model. (Mahya Seyedan et al., 2023) compared deep learning-based forecasting methods and their performances, using ensemble learning for predicting future demand in the online retail sector. The study concluded that the accuracy of the forecasting models could be increased by combining the best performance of each model based on ensemble learning, compared to single-model learning. (Maryam Soltani et al., 2023) proposed demand forecasting to reduce inventory uncertainty. Using monthly sales data from a cosmetics retailer between February 2020 and June 2022, Nonlinear Autoregressive Neural Network (NAR) and Nonlinear Autoregressive Neural Network with External Input (NARX) models were developed. The results showed that the NARX model had the best performance. (G. Naveen Sundar et al., 2023) aimed to find the best machine learning model for food demand forecasting and proposed an approach. Twelve different machine learning models were used to create a sample model in the study. Feature engineering methods were employed to improve model performance. The results showed that the Root Mean Square Error value can be reduced to $2.61e-16$ using Linear Regression.

3. DATASET

Weekly datasets for three different products, namely masks, gloves, and shoes, have been used between January 1, 2022, and October 31, 2023. Table 1 provides statistical information on products, including minimum, maximum, mean, and standard deviation. The attributes and their descriptions in the data sets are provided in Table 2 and 3.

Table 1. The minimum, maximum, mean, and standard deviation values

Products	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation
Shoes	8	167	86,25	38,99
Gloves	737	12610	7505,78	3379,67
Masks	287	12308	6963,25	3475,17

Table 2. Attributes in the datasets

Attribute	Description
Salecount	Sales quantity of the product
Year	Year
Month	Month
week_of_month	Week of the month
Quarter	Quarter of the year
Special_days	Special days
USDKapanış	USD closing value
USDAçılış	USD opening value
USDYüksek	USD highest value

Table 3. Attributes in the datasets

Attribute	Description
USDDüşük	USD lowest value
EuroKapanış	Euro closing value
EuroAçılış	Euro opening value
EuroYüksek	Euro highest value
EuroDüşük	Euro lowest value
BIST30Kapanış	Borsa Istanbul 30 closing value
BIST30Açılış	Borsa Istanbul 30 opening value
BIST30Yüksek	Borsa Istanbul 30 highest value
BIST30Düşük	Borsa Istanbul 30 lowest value
BIST100Kapanış	Borsa Istanbul 100 closing value
BIST100Açılış	Borsa Istanbul 100 opening value
BIST100Yüksek	Borsa Istanbul 100 highest value
BIST100Düşük	Borsa Istanbul 100 lowest value

4. METHODOLOGY

The Python programming language has been used to make significant analytical advancements. Libraries such as TensorFlow, Keras, Pandas, Scikit-learn, Numpy, and Statsmodels have been employed in the model development process. Additionally, Tkinter, Pandastable, Matplotlib, and Streamlit libraries have been used to create an interface that provides flexibility in hyperparameter tuning.

4.1 Support Vector Machine

SVM is a pattern recognition method based on statistical learning theory. Initially used solely for classification, SVM is now widely applied to solve both regression and classification problems involving small, high-dimensional, and nonlinear datasets. The fundamental principles of SVM are the VC dimension and the minimum structural risk concepts of statistical learning theory. The learning process is conducted with a limited sample size, without requiring explicit error detection, and the model's accuracy is assessed during this process. The smallest deviation of sample points from the hyperplane is used to optimize the model's overall generalization ability. SVM models encompass both linear and nonlinear regressions. Two key factors in these models are the kernel function, which measures the similarity between data points (i.e., relationships between reflection values), and the cost loss function, also known as the regularization parameter (Huanhuan Yuan et al., 2017).

4.2 Categorical Boosting

CatBoost is an open-source machine learning method based on gradient boosting (GB). It stands out from previous methods due to its ability to process text, categorical, and numerical data, as well as its fast-learning capability, GPU support, and various visualization options. Additionally, it can directly handle missing or categorical data without requiring an additional coding step during the data preparation process. The model's built-in methods were utilized to effectively process categorical information and optimize CatBoost's settings. Specifically, hyperparameters such as depth, learning rate, and the number of trees were given particular attention. Furthermore, the feature importance ratings provided by CatBoost were used to iteratively refine the features constituting the final model (Fan Zhang et al., 2022).

4.3 LightGBM

Tree-based learning techniques are used in LightGBM, a gradient boosting framework, and it is considered a computationally powerful method. LightGBM stands out as a fast-processing algorithm. While some algorithms build trees through horizontal growth, LightGBM grows vertically on a leaf-by-leaf basis, indicating that it adopts a distinct structural approach (Ke et al., 2017).

5. RESULTS AND DISCUSSIONS

Demand forecast models have been developed using SVM, CatBoost, and LightGBM. The performance of the models has been evaluated using the MAE for the shoes product and the MAPE for the glove and mask products. Since the sales figures for the shoe product are lower than those of the

other products, the success of the prediction models has been evaluated using the MAE error metric. The most successful results are presented in the Tables 4 - 9.

5.1 Results Obtained from Forecast Models Developed for September

Table 4. MAE values of the prediction models developed for the shoes

Methods	MAE
SVM	4.75
LightGBM	2.5
CatBoost	6

Table 5. MAPE values of the prediction models developed for the gloves

Methods	MAPE (%)
SVM	7.53
LightGBM	14.34
CatBoost	9.18

Table 6. MAPE values of the prediction models developed for the masks

Methods	MAPE (%)
SVM	11.51
LightGBM	13.72
CatBoost	8.68

5.2 Results Obtained from Forecast Models Developed for October

Table 7. MAE values of the prediction models developed for the shoes

Methods	MAE
SVM	33.2
LightGBM	10
CatBoost	21.6

Table 8. MAPE values of the prediction models developed for the gloves

Methods	MAPE (%)
SVM	9.64
LightGBM	8.28
CatBoost	6.91

Table 9. MAPE values of the prediction models developed for the masks

Methods	MAPE (%)
SVM	6.72
LightGBM	10.85
CatBoost	5.29

In the forecast models developed for september:

- The LightGBM model produced the best result for the shoe product, with an MAE value of 2.5.
- For the glove product, the SVM model produced the most accurate prediction, achieving an MAPE value of 7.53%.
- The CatBoost model delivered the optimal outcome for the mask product, with an MAPE value of 8.68%.
- In the forecast models developed for September, SVM, LightGBM, and CatBoost exhibited similar performance.

In the forecast models developed for october:

- The LightGBM model provided the most accurate result for the shoe product, with an MAE value of 10.
- For the glove product, the CatBoost model showed the best performance, with an MAPE value of 6.91%.
- Once again, the CatBoost model achieved the best result for the mask product, recording an MAPE value of 5.29%.
- CatBoost demonstrated superior performance in the forecast models developed for October.

6. CONCLUSION

In the present-day business landscape, companies must take various strategic actions to stand out in competitive environments. In this context, demand forecasting emerges as a crucial tool that helps companies deliver accurate and complete products to their customers, thereby generating significant customer satisfaction and increasing their profit margins. In this study, machine learning-based prediction models have been developed for PPE products using SVM, CatBoost, and LightGBM. In this context, prediction models have been developed for the products of shoes, masks, and gloves. The performance of the developed prediction models has been evaluated using the MAE metric for shoe products and the MAPE metric for gloves and mask products. Upon examining the results obtained from the prediction models, it has been observed that CatBoost generally demonstrated superior prediction performance.

REFERENCES

1. Swaminathan, K., & Venkitasubramony, R. (2024). Demand forecasting for fashion products: A systematic review. *International Journal of Forecasting*, 40(1), 247-267.
2. Wang, J., Chong, W. K., Lin, J., & Hedenstierna, C. P. T. (2024). Retail Demand Forecasting Using Spatial-Temporal Gradient Boosting Methods. *Journal of Computer Information Systems*, 64(5), 652-664.
3. Darapaneni, N., Paduri, A. R., Kundu, S., Jayanna, L., Balasubramaniam, N., Manohar, M. P., ... & Munnangi, S. M. (2023, June). Demand and Price Forecasting Using Deep Learning Algorithms. In *International Conference on Multi-disciplinary Trends in Artificial Intelligence* (pp. 735-746). Cham: Springer Nature Switzerland.
4. Fitria, S. (2023). *A Comparison of Deep Neural Networks for Sales Forecasting* (Master's thesis, University of Twente).
5. Gandhi, M. A., Maharram, V. K., Raja, G., Sellapaandi, S. P., Rathor, K., & Singh, K. (2023, July). A novel method for exploring the store sales forecasting using fuzzy Pruning LS-SVM approach. In *2023 2nd International Conference on Edge Computing and Applications (ICECAA)* (pp. 537-543). IEEE.
6. Kim, J. D., Kim, T. H., & Han, S. W. (2023). Demand Forecasting of Spare Parts Using Artificial Intelligence: A Case Study of KX Tanks. *Mathematics*, 11(3), 501.
7. Kim, J. D., Lee, J. G., & Han, S. W. (2023). Evaluation of long short-term memory versus recurrent neural networks for demand forecasting in supply chains.
8. Malik, A., Dargar, G., Sharma, A., & Pandey, P. (2023, May). Predictive Analysis for Retail Shops using Machine Learning for Maximizing Revenue. In *2023 7th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)* (pp. 126-133). IEEE.
9. Nassibi, N., Fasihuddin, H., & Hsairi, L. (2023). Demand forecasting models for food industry by utilizing machine learning approaches. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(3).
10. Panda, S. K., & Mohanty, S. N. (2023). Time series forecasting and modeling of food demand supply chain based on regressors analysis. *IEEE Access*, 11, 42679-42700.

11. Pandey, N. K., Mishra, A. K., Kumar, V., Kumar, A., Diwakar, M., & Tripathi, N. (2023, March). Machine Learning based Food Demand Estimation for Restaurants. In *2023 6th International Conference on Information Systems and Computer Networks (ISCON)* (pp. 1-5). IEEE.
12. Saravanan, N. P., Muthupriyanka, R., Kishore, K. N., & Ishwarya, S. (2023, January). Sales Prediction For Food Products Using Machine Learning. In *2023 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)* (pp. 1-9). IEEE.
13. Seyedan, M., Mafakheri, F., & Wang, C. (2023). Order-up-to-level inventory optimization model using time-series demand forecasting with ensemble deep learning. *Supply Chain Analytics*, 3, 100024.
14. Soltani, M., Khatami Firouzabadi, S. M. A., Amiri, M., & Hajian Heidary, M. (2023). Proposing an integrated approach for omnichannel demand forecasting using machine learning-time series clustering with dynamic time warping algorithm and artificial neural networks. *Research in Production and Operations Management*, 14(1), 121-140.
15. Sundar, G. N., Xavier, K. A., Narmadha, D., Sagayam, K. M., Jone, A. A. A., Pomplun, M., & Dang, H. (2023). Intelligent computational techniques of machine learning models for demand analysis and prediction. *International Journal of Intelligent Information and Database Systems*, 16(1), 39-61.
16. Zhang, F., Fleyeh, H., & Bales, C. (2022). A hybrid model based on bidirectional long short-term memory neural network and Catboost for short-term electricity spot price forecasting. *Journal of the Operational Research Society*, 73(2), 301-325.
17. G. Ke, Q. Meng, T. Finley, T. Wang, W. Chen, W. Ma and T. Liu. (2017). LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree, NIPS.
18. Yuan, H., Yang, G., Li, C., Wang, Y., Liu, J., Yu, H., ... & Yang, X. (2017). Retrieving soybean leaf area index from unmanned aerial vehicle hyperspectral remote sensing: Analysis of RF, ANN, and SVM regression models. *Remote Sensing*, 9(4), 309.

Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası Adıyaman İlinde Oluşan Hafriyat Atıklarının Yönetimi

Abdulsamet OKCU¹, Harun TÜRKMENLER¹

¹E-mail: samet_okcu_002@hotmail.com; Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adıyaman / Türkiye

¹E-mail: hturkmenler@adiyaman.edu.tr; Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adıyaman / Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı, 6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş merkezli depremler sonrası Adıyaman ili Merkez ilçesinde ortaya çıkan hafriyat atıklarının yönetiminin araştırılmasıdır. Çalışmada depremden en çok etkilenen yerleşim yerlerinden biri olan Adıyaman ilinin Merkez ilçesinde 4 farklı hafriyat döküm alanı belirlenmiştir. Bu alanlardan yaklaşık 9 milyon ton hafriyat atığının döküldüğü tespit edilmiştir. Bu alanlardan aktif olarak kullanılan Börgenek bölgesi döküm alanında yaklaşık 7 milyon ton hafriyat atığı bulunmaktadır. Geriye kalan yaklaşık 2 milyon ton hafriyat atığı da diğer döküm alanlarında toplanmıştır. Hafriyat atıkları yerinde ve toplanan bölgeler de ayrıştırmaya tabi tutulmuştur. Bu kapsamda merkez ilçede yıkım sırasında, taşınma esnasında, döküm sahasının seçiminde hangi uygulamalar yapıldığı ve bunlarla ilgili kurum-kuruluş ve yüklenici firmaların hangi tedbirleri alması gerektiği ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Ortaya çıkan bu atıkların kontrollü bir şekilde yönetmeliğe uygun olarak kaynağında ayrıştırılması döküm sahalarında da gerekli zemin analizleri yapılarak yönetilmesi hafriyat atıklarının yönetimin değerlendirilmesinde önem arz etmektedir. Sonuçta bu atıkların çevreye ve insan sağlığına karşı olumsuz etkileri de azaltılmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Atık yönetimi, Çevresel etkiler, Kahramanmaraş depremleri

Management of Disaster Wastes Generated in Adıyaman Province after the Kahramanmaraş Centered Earthquakes

Abstract

The aim of this study is to investigate the management of disaster wastes generated in the central district of Adıyaman province after the earthquakes centered in Kahramanmaraş on February 6, 2023. In the study, 4 different demolishing wastes dumping areas were identified in the Central district of Adıyaman province, which is one of the settlements most affected by the earthquake. It was determined that approximately 9 million tons of demolishing wastes were dumped from these areas. Among these areas, there are approximately 7 million tons of demolishing wastes in the actively used Börgenek region dumping area. The remaining approximately 2 million tons of demolishing wastes were collected in other dumping areas. Demolishing wastes were sorted on site and in the collected areas. In this context, evaluations were made on what practices were carried out during demolition in the central district,

during transportation, in the selection of the dumping site and what measures should be taken by the relevant institutions, organizations and contractor companies. It is important in the evaluation of the management of demolishing wastes that these wastes are separated at the source in a controlled manner in accordance with the regulation and that they are managed by making the necessary soil analyzes at the dump sites. As a result, the negative effects of these wastes on the environment and human health will be reduced.

Keywords: Waste Management, Environmental Impacts, Kahramanmaraş earthquakes

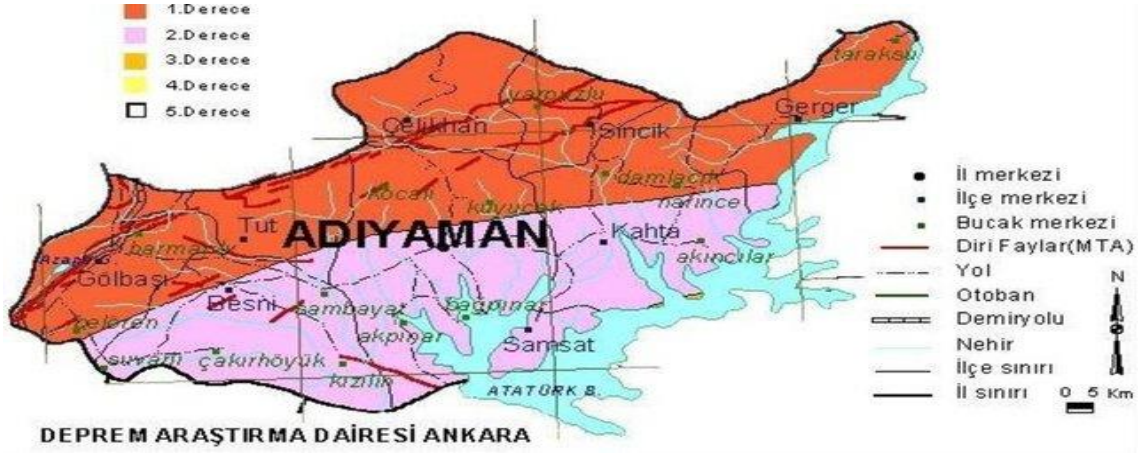
1. GİRİŞ

Türkiye, bilindiği üzere aktif faylarla çevrili bir ülkedir. Her an her yerde fay hareketlenmesi meydana gelebilecek potansiyel bulunmaktadır. 6 Şubat 2023 tarihinde 04:17 saatlerinde Kahramanmaraş merkezli 7,7 Mw, 7,6 Mw büyüklüğünde iki büyük deprem meydana gelmiştir. Ayrıca 20 Şubat 2023 tarihinde saat 20:04'te merkez üssü Yayladağı (Hatay) olan Mw 6,4 büyüklüğünde bir deprem daha meydana gelmiştir. Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Malatya, Gaziantep, Adana, Şanlıurfa, Diyarbakır, Osmaniye, Kilis ve Elazığ illeri olmak üzere 11 ili doğrudan veya dolaylı etkileyen deprem illerde büyük yıkıma sebebiyet vermiştir. Son yüzyılda en çok can ve mal kaybına yol açan afetler arasında yer alan bu depremler sonucunda 120.000 km² alan ve 14 milyon kişi etkilenmiştir. Yaklaşık olarak 54000 kişi hayatını kaybetmiş 1.280.000 yapı (bağımsız bölüm) hasar görmüştür. 11 ilde gerek altyapı da, gerek üstyapı da büyük hasarlar ortaya çıkartmıştır. Bu büyük afet sonrası Adıyaman ilinde de birçok yapı yıkılarak ve hasar alarak zarar görmüştür. Depremin insan ve çevre sağlığı açısından araştırılmasında önemli bir konuda deprem sonrası ortaya deprem atıklarındır. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nden alınan bilgiler doğrultusunda Adıyaman ili Merkez ilçesinde Acil, Ağır, Yıkık ve Orta hasarlı 14566 adet bina bulunmaktadır. Bu bina sayısından yola çıkarak yapılan hesaplamalarda yaklaşık 9 milyon ton yıkıntı inşaat atığı ortaya çıktığı belirlenmiştir. Geçici depolama alanlarının tespiti, geri dönüşüm ve geri kazanım olanaklarının tespiti ve depolama alanlarının tesis edilmesi atık yönetiminde büyük önem taşımaktadır. Atıklarının depolama alanlarında türlerine göre ayrıştırılıp belirlenmesi, atık yönetimi yönetmeliğine uygun olarak bertaraf yapılması gerekmektedir [1, 2].

Bu çalışmada, Kahramanmaraş merkezli depremler sonucunda ortaya çıkan hafriyat atıklarının yönetimi üzerinde durulmuştur.

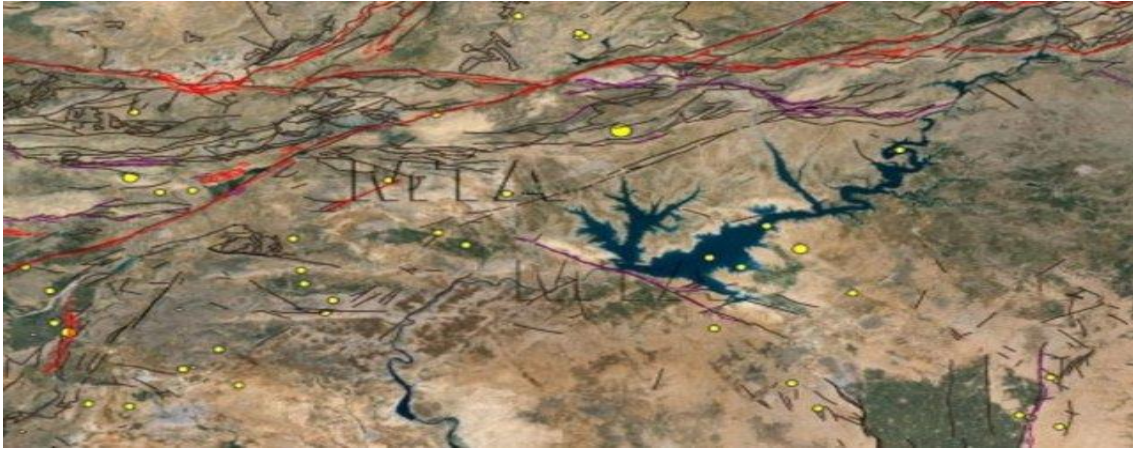
2. ADIYAMAN BÖLGESİNDEKİ FAYLAR

Gölbaşı-Türkoğlu segmenti Gölbaşı (Adıyaman) – Türkoğlu (Kahramanmaraş) Arası: Gölbaşı doğusunda Doğu Anadolu Fay hattı Sistemi ile yaklaşık 90 km uzunlukta olan Perveri (Harmanlı) ile Türkoğlu arasında bulunan K55D genel gidişli birçok paralel kırıklardan oluşan bölümünü kapsamaktadır [3]. Erkenek beldesinin Güneybatısında Doğu Anadolu Fay Zonu belirginliğini kaybeder ve tekrar Perveri civarında Gölbaşı ilçesinin doğusunda belirgin olur. Adıyaman'da en riskli alanlar, Gölbaşı, Çelikhane, Gerger, Sincik, Tut, Koçali, Yaylakonak Beldesi, Kuyucak, Belören Beldesi, Taraksu, Bölükayla, Harmanlı ve Damlacık'tır [4]. Şekil 2.1.'de Adıyaman fay haritası gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Adiyaman Fay Haritası [4]

Adiyaman İline ait Fay Haritası ise Şekil 2.2.'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Adiyaman İline ait Fay Haritası [4]

3. ADIYAMAN İLİ BİNALARININ HASAR DURUM TESPİTİ

Adiyaman ilinde depremler sonrası binalarla ilgili ortaya çıkan veriler, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nden alınan değerler Tablo 3.1 de verilmiştir.

	YIKIK	ACİL YIKILACAK	AĞIR	ORTA	AZ HASARLI	HASARSIZ	TESPİT YAPILAMADI	GİRİLEMEDİ	TOPLAM	TOPLAM
	BİNA	BİNA	BİNA	BİNA	BİNA	BİNA	BİNA	BİNA	TESPİT SAYISI	ACİL+AĞIR+YIKIK+ORTA
İLÇE										
BESNİ	804	303	3044	722	6148	7203	150	22	18396	4873
ÇELİKHAN	311	148	844	108	1333	1390	110	8	4252	1411
GERGER	209	46	1036	60	1121	2357	99	11	4939	1351
GÖLBAŞI	1097	282	2564	552	3144	3842	68	5	11554	4495
KAHTA	616	197	2910	590	6318	12572	76	8	23287	4313
MERKEZ	2599	1012	8480	2475	20781	10795	190	30	46362	14566
SAMSAT	90	44	294	38	311	1224	3	3	2007	466
SİNCİK	225	189	1186	90	984	1236	22	3	3935	1690
TUT	251	122	776	122	1076	1073	11	1	3432	1271
TOPLAM	6202	2343	21134	4757	41216	41692	729	91	118164	34436

Tablo 3.1. Adıyaman İlinde Binaların Hasar Değerlendirmesi [2]

Tablo 3.1. dikkate alınarak Adıyaman İl Merkezinde ortaya çıkan hafriyat atıkları hesaplanarak Tablo 3.2. oluşturulmuştur.

YIKIK+ ACİL YIKILACAK+ AĞIR HASARLI+ ORTA HASARLI BİNA SAYISI (ADET)	ORTALAMA KAT SAYISI (ADET)	KAT BAŞINA DÜŞEN DAİRE SAYISI (ADET)	TAHMİNİ DAİRE SAYISI (ADET)	ORTALAMA DAİRE BAŞI BETON+EŞYA ATIK MALZEME MİKTARI (TON)	TAHMİNİ ATIK MALZEME MİKTARI (TON)	ORTALAMA KAMYON KAPASİTESİ (25 TON/1,6m ³) (m ³)	TAHMİNİ ÇIKAN ATIK MALZEME KAMYON SAYISI (ADET)
14.566	3	2	87.396	100	8.739.600	15,625	559.334,40

Tablo 3.2. Adıyaman Merkezde tahmini Ortaya Çıkan Hafriyat Atığı Hesaplama Bilgileri

Tablo 3.2. den de görüleceği üzere, Adıyaman İl Merkezinde yaklaşık 9 milyon ton hafriyat atığı ortaya çıkmıştır. Bunun hem maddi hem manevi durumları dikkate alındığında hafriyat atıklarını kontrollü şekilde yönetmek gerektiği ve ilgili yönetmelik kriterlerine göre çevre ve insan sağlığı da dikkate alınarak çalışmaların yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

4. ADIYAMAN MERKEZ HAFRİYAT DÖKÜM ALANLARI

Adıyaman Merkezde hafriyat döküm alanları, ildeki yetkili makamlar tarafından tespit edilerek 4 noktada toplanmıştır. Bunlar;

1. Adıyaman merkezde ortaya çıkan hafriyat atıkları şehrin kuzeyinde bulunan organize sanayi bölgesine dökülmektedir. Döküm yerinin şehir merkezine uzaklığı 150-200 metredir.



Şekil 4.1. Organize Sanayi Bölgesi Döküm Alanı [5]

2. Hafriyat atıkları, şehrin doğusunda Göze başı köyü Kahta istikametinde yolun soluna dökülmektedir. Uzaklık, şehir merkezine 10 km'dir.



Şekil 4.2. Göze başı köyü döküm alanı [5]

3. Adıyaman merkezin kuzeydoğusunda Sitalce eski çöp alanına dökülmektedir. Uzaklık, şehir merkezine 200 metredir.



Şekil 4.3. Sitalce Döküm Alanı [5]

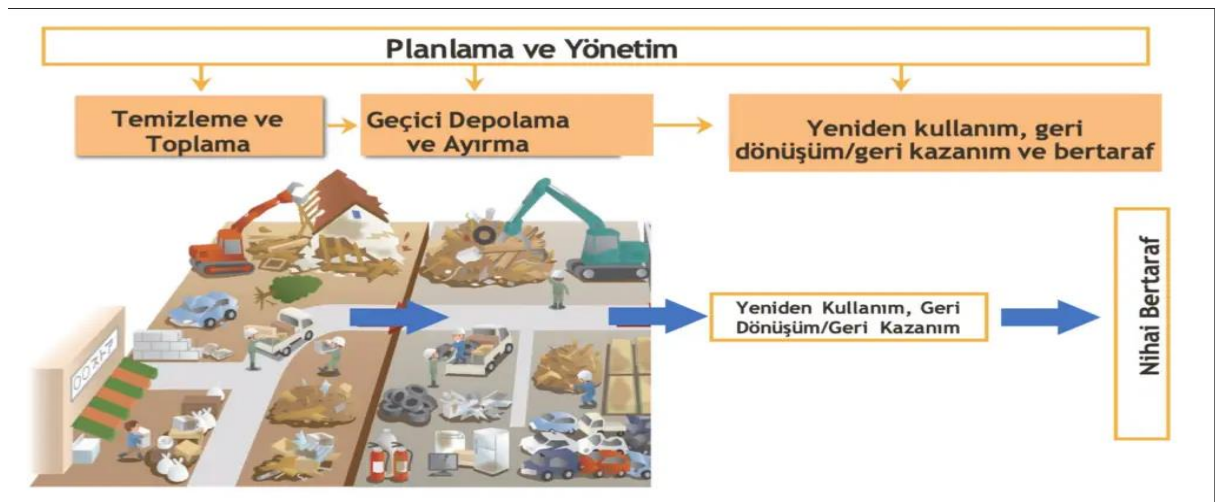
4. Adıyaman merkezin batısında Gölbaşı istikametinde yolun sağında Börgenek mevkiine dökülmektedir. Uzaklık, Şehir Merkezine 10 km'dir.



Şekil 4.4. Börgenek Bölgesi Döküm Alanı [5]

5. HAFRİYAT ATIKLARININ YÖNETİMİ

Deprem sonrası ortaya çıkan hafriyat atıklarını kaynağında toplayıp, geçici depolama alanlarında atığın türüne göre ayrıştırılıp geri kazanımı yapılarak yönetmelik kriterlerine göre bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu şekilde insan ve çevre sağlığına gelebilecek riskler de ortadan kaldırılmış olacaktır. Şekil 5.1. de görüleceği üzere hafriyat atıklarının kaynağından alınıp, bertaraf aşamasına kadar olan yönetimi yer almaktadır.



Şekil 5.1. Hafriyat Atıklarının Geri Dönüşüm/Geri Kazanımı [5]

SONUÇ

Deprem potansiyeli yüksek olan ülkemizde, araştırmamıza konu olan Adıyaman bölgesinde çok sayıda aktif faylar bulunmaktadır ve bunlar her zaman deprem oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Depremler sonrası afeti yönetmek büyük önem taşımaktadır. Depremler sonrası insan sağlığının korunması, ihtiyaçlarının karşılanması en önemli konularının başında gelmektedir. Depremin meydana getirdiği yıkımlar, hasarlar sonrası ortaya çıkan hafriyat atıklarının yönetimi de büyük önem ve hassasiyet gerektirmektedir. 11 ili doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen büyük afet sonrası Adıyaman ili merkez ilçesinde acil, yıkık, ağır ve orta hasarlı 14566 adet bina bulunmaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak yaklaşık 9 milyon ton yıkıntı inşaat atığı ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu atığın insan ve çevre sağlığına zarar vermeden taşınması, ayrıştırılması ve bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bunun için de hafriyat inşaat yıkıntı atıkları yönetmeliği çerçevesinde atığın kaynağında ve depolama alanlarında ayrıştırılması, geçici depolama alanlarında atık türlerine göre ayrıştırılarak insan ve çevre üzerinde oluşturacağı olumsuz etkilerin ortadan kaldırılıp bertaraf edilmesi gerekmektedir. Atıkların atık türüne göre ayrıştırıldıktan sonra geri kazanım ve geri dönüşüm metotları kullanılarak devlet ekonomisine katkısı da belirlenerek bertaraf edilmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] AFAD, (2023). 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) Mw 7.7 Elbistan (Kahramanmaraş) MW 7.6 Depremlerine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. Deprem Daire Başkanlığı, Ankara, s. 11.
- [2] Adıyaman Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü
- [3] Şaroğlu, F., Emre, Ö., Boray, A. 1987. Türkiye'nin Diri Fayları ve Depremsellikleri, Institute of Mineral Research and Exploration Report, 8174.
- [4] Türkiye Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı
- [5] <https://firmarehberim.com/anadolu-ajansi-adiyaman-buros-u-adiyaman-merkez>

**Teşhir Tipi Plug-in Soğutucular İçin Kondenser Atık Isısı ile Yenilikçi
Yoğuşma Suyu Uzaklaştırma Sistemi Tasarımı**

**Innovative Condensate Water Removal System Design with Condenser
Waste Heat for Plug-in Display Refrigerators**

Prof. Dr. Mustafa AKTAŞ¹, Buğra ŞENSOY², Süleyman ERTEN³

¹E-mail: mustafaaktas@gazi.edu.tr ; Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Ankara / Türkiye.

²E-mail: bugra.sensoy@gazi.edu.tr ; Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Sistemleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara / Türkiye.

³E-mail: suleymanerten@nurdil.com.tr ; Nurdil Teknik Soğutma A.Ş., Ankara / Türkiye.

Özet

Endüstriyel soğutucular dünya enerji tüketimi ve karbon salımında ciddi paya sahip sistemlerdir. Bu sistemlerde enerji verimliliği yaratılması hem ekonomik hem çevresel hem de sürdürülebilir dünya için oldukça önemlidir. Endüstriyel soğutma sistemlerinin bir çeşidi olan plug-in tip soğutucularda, doğrudan drenaj hattı olmadığından defrost sürecinde oluşan yoğuşma suyunu ortamdaki uzaklaştırmak için elektrik rezistansı kullanılmaktadır. Bu da sistemin enerji tüketimi verileri açısından önemli bir orana karşılık gelmektedir. Bu çalışmada, plug-in Teşhir Tipi Soğutucu (TTS) yoğuşma suyunun ortamdaki uzaklaştırılması esnasında enerji tüketimini azaltacak yenilikçi bir tasarım ortaya konulmuştur. Sistemin kondenser atık ısısı hava kanalı ve swirl difüzörler ile yoğuşma tavasına yönlendirilerek yoğuşma suyunun tamamı 75 dakikada, ek elektrik rezistansına gerek kalmadan, ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Gerçekleştirilen yenilikçi tasarım sayesinde sistemin enerji tüketimi yılda %21,5 azaltılmış ve TTS'nin enerji sınıfı D sınıfından C'ye iyileştirilmiştir. Çevresel olarak ise, bu tasarım ile 977,33 tCO₂/yıl karbon salımının önüne geçilmiştir. Ayrıca ticari olarak kullanılan bu sistem sayesinde son kullanıcılar 338,10 \$/yıl mali tasarruf da sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji verimliliği, Endüstriyel soğutma, Yoğuşma suyu, Atık ısı, Swirl difüzör.

Abstract

Industrial refrigerators have a significant impact on the world's energy consumption and carbon emissions. It is essential to create energy efficiency in these systems for an economic, environmental, and sustainable world. In plug-in refrigerators, an industrial refrigeration system, electric resistors are used to remove the condensate water occurring during the defrosting process since there is no direct drainage line. This represents a significant amount of energy consumption in the system. In this study, an innovative design was developed to reduce energy consumption during the condensate water removal of the plug-in Refrigerated Display Cabinet (RDC). The condenser waste heat of the system was directed to the condensation pan with air duct and swirl diffusers, and all the condensate water was removed in 75 minutes, with no need for additional electric resistance. Due to the innovative design, the energy consumption of the system has been reduced by 21.5% per year, and the energy class of the RDC has improved from the D to C class. Environmentally, this design has prevented

977.33 tCO₂/year of carbon emissions. Also, this commercial system saved \$338.10/year in financial savings for end users.

Keywords: Energy efficiency, Industrial refrigeration, Condensate water, Waste heat, Swirl diffuser.

GİRİŞ

Doğrudan satış işlevli teşhir tipi soğutucular; belirli sıcaklık aralığında kontrol edilen, doğal veya cebri konveksiyon vasıtasıyla mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimi ile çalışan, soğutulan gıda maddelerinin teşhir ve satışı amaçlı farklı modül boyutlarına sahip yalıtımlı kabinlerdir. Genellikle süpermarketlerde, marketlerde, gıda işletmelerinde, kafeterya, benzinlik istasyonu vb. yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bu kabin tipleri remote / merkezi sistem (kompresör, kondenser grubu kabin bünyesine dahil olmayan) ve plug-in / alttan kompresörlü (kompresör, kondenser grubu kabin bünyesine dahil olan) sistemler olmak üzere iki ana grupta tanımlanabilir.

Bu çalışmanın amacı, gıda ürünlerinin uygun sıcaklıklarda sergilenmesini sağlayan plug-in teşhir tipi soğutucuların (TTS) verimliliğini artırmak ve kullanıcı deneyimini iyileştirmek amacıyla, defrost işlemi sırasında oluşarak, yoğuşma tavaasında toplanan yoğuşma suyunun etkili bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlayan yeni bir tasarım geliştirmektir. Defrost işlemi sonrasında yoğuşma tavaasına aktarılan suyun uzaklaştırılması için de birçok teknik ve metot kullanılmaktadır.

Mevcutta kullanılan teknikler yoğuşma tavaası içerisinde bulunan elektrikli ısıtıcı ile suyun ısıtılarak buharlaştırılması ve yoğuşma tavaası içerisine antibakteriyel kumaşların konumlandırılarak hava akımına maruz bırakılmasıdır. Bir diğer yöntem ise kondenserden havaya atılan ısı ile oluşan sıcak hava akımı yardımıyla defrost sonrası oluşan suyu emerek ıslanmış olan antibakteriyel kumaşların kurutulmasıdır. Yukarıda bahsedilen işlemlere ek olarak defrost sonrası oluşan suyun daha hızlı ve etkili bir şekilde uzaklaştırılması ve bu işlem esnasında daha az enerji tüketilmesine yönelik swirl difüzör ile havanın kumaşlara etkin nüfuziyetinin sağlanmasıdır.

TTS'lerde, yoğuşma suyu havadaki nemin soğuk evaporatör yüzeylerine temas etmesiyle oluşmaktadır. Havadaki su buharı, evaporatörün soğuk yüzeyinde yoğuşarak sıvı hale gelir. Yüzeyde ilk olarak damlacık şeklinde oluşan su, evaporatör çalışmaya devam ettiği süre boyunca hal değişimine uğrar. Bir süre sonra evaporatör yüzeyinde meydana gelen karlanma ve buzlanma, ısı transferini olumsuz etkilemektedir. Bu durum da daha fazla enerji tüketimine yol açmaktadır. Evaporatördeki karlanma ve buzlanmaları engellemek amaçlı yapılan defrost işlemi sırasında su, yoğuşma tavaasına akar ve burada toplanır. Biriken su, zamanla sistemde taşmalara, sızıntılara, paslanmaya ve mikrobiyal büyümeye yol açarak ek bakım ve temizlik maliyetleri doğurabilir. Özellikle kapalı alanlarda yoğuşma suyunun kontrol edilememesi, bağıl nem seviyelerinin artmasına ve iç mekân hava kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Ayrıca durgun yoğuşma suyu, bakteri ve küf gibi zararlı mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam yaratabilir, bu da hijyen sorunlarına ve kötü kokulara yol açabilir. Bu nedenle, yoğuşma

suyunun etkin bir şekilde uzaklaştırılması enerji verimliliğini artırmak ve çevresel etkileri azaltmak için önemli bir ihtiyaçtır.

Bu bağlamda soğutma sistemlerinde yoğuşma suyunun uzaklaştırılması, kondenser atık ısısının etkin kullanıma ilişkin çalışmalar ile swirl difüzörlerin hava akışına sağladığı katkıya ilişkin çalışmalar literatürden incelenmiştir.

Deniz ve arkadaşları (2023), kondenzasyon suyunun uzaklaştırılmasında elektrik rezistansı kullanılan plug-in bir TTS'de gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, elektrikli rezistansın enerji tüketim miktarını azaltmayı amaçlamışlardır. İlk etapta, elektrik rezistansı soğutma sistemi elektrik tüketiminin yaklaşık %20'sinden sorumlu iken, kompresör basma hattının yoğuşma tavaşın geçirilmesi ve hat üzerindeki borulara kanatçıklar eklenmesiyle bu oranı %2'ye düşmüştür.

Erten ve arkadaşları (2024), kondenzasyon suyunun uzaklaştırılmasında elektrik rezistansı ve sıcak hava- antibakteriyel kumaş yaklaşımları kullanılan plug-in bir TTS'de gerçekleştirmiş oldukları çalışmada antibakteriyel kumaşların yerleşimini ve buna bağlı olarak kondenserdan çıkan sıcak havanın kumaşlara temas açısını değiştirmişlerdir. Yeni yapılan tasarımla birlikte sistemde kütle transferi miktarının artırılarak elektrik rezistansının enerji tüketim miktarının azaltılması amaçlanmıştır. Gerçekleşen yeni tasarım ile, kütle transfer katsayısının artışına bağlı olarak antibakteriyel kumaşlardan buharlaşan su miktarı artmış, bu sayede kumaşlar tarafından emilen su daha hızlı sürede buharlaşarak antibakteriyel kumaşların tavadan daha fazla miktarda su emmeleri mümkün hale gelmiştir. Çalışma sonucunda; kumaşların kuruma süresi %15,85 oranında azalmış, kuruma verimi ise %6,29 oranında artmıştır. Nihai olarak sistemin toplam elektrik enerjisi tüketimi %5,91; karbon emisyonu miktarı ise %5,90 oranında azaltılmıştır [2].

Ronzoni ve arkadaşları (2014), soğutma sistemlerinde oluşan yoğuşma suyunun ortamda uzaklaştırılmasında kompresör ısısını kullanan silindir şapkalı ve membranlı kondenzasyon tavaş tasarımı üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar, membranlı tava tasarımılarında ısı transferinin daha iyi sağlandığı, aynı şartlarda kompresörün dış yüzey sıcaklığının 11,6 °C'ye kadar düştüğü ve yoğuşma suyunun %109,5'e kadar daha hızlı buharlaştığı sonucuna ulaşmışlardır [3].

Onyeocha ve arkadaşları (2020) soğutma sistemi kondenserinde oluşan atık ısıyı, elbiselerin kurutulduğu bir odada değerlendiren yeni bir tasarım ortaya koymuşlardır. Soğutma sisteminden elde edilen atık ısının %92'si kurutma odasında kullanılmış ve kondenserdan kurutma odasına 0.17 kW ısı atılmıştır. Ayrıca, kurutucunun SMER değeri 0,19-0,22 kg/kWh arasında değişirken, evaporatör çıkışında sabit 150W soğutma yükü elde edilmiştir [4]. Singh ve arkadaşları (2021), buhar sıkıştırımlı bir çevrimde oluşan atık ısının kurutucu ünitesinde kullanıldığı bir tasarım ortaya koymuşlardır. Kombine olarak çalışan bu sistemde, SMER değeri ortalaması 2.8 kg/kWh bulunurken, ayrı sistemler yerine kombine bir sistem tasarımı ortaya koyulmasının 309 \$/yıl kazanç yarattığı belirlenmiştir [5].

Singh ve Dasgupta (2017), süt ürünleri endüstrisinde soğutma sisteminin kondenseri ile bir ısı pompası sisteminin evaporatörünü birleştirilerek, soğutma sistemi kondenserinin atık ısısını kullandıkları bir tasarım ortaya koymuşlardır. Gerçekleştirilen bu yeni tasarım ile, toplam karbon emisyonu %45,7, enerji maliyeti ise %33,8 oranında azaltılmıştır. Ayrıca elde edilen bu mali kazanım sayesinde sistem geri ödeme süresi 40 ay olarak hesaplanmıştır [6]. Zajaç (2019), bir süpermarkette bulunan soğutma

sistemlerinin kondenser atık ısısının değerlendirilmesi amacıyla bir tasarım ortaya koymuştur. Tasarımda soğutma sisteminde geri kazanılan ısı, kış aylarında yerden ısıtma sistemini beslemekte, yaz aylarında ise kullanım sıcak suyunu ısıtmak için kullanılmaktadır. Ayrıca kullanım sıcak suyu için hedef sıcaklık 55°C olarak belirlenmiş olup bu değer elde edilemediğinde ek bir ısıtıcı devreye girmektedir [7]. Asawale ve arkadaşları (2020), bir soğutma sistemi kondenserinin atık ısısını, kullanım suyunda ve endüstriyel proses esnasında değerlendirerek, su sıcaklıklarını arttırmak amacıyla, bir tasarım geliştirmişlerdir. Sistemde ortaya çıkan atık ısıyı geri kazanmak için, su soğutmalı kondenser kullanılmıştır. Atık ısı, soğutma sistemi kondenseri çıkışına eklenen bir ısı eşanjörü ile sıcak su tankına yönlendirilmiştir. Çalışmada su sıcaklığı değeri 25,1°C'den 45,1°C'ye kadar yükseltilmiş ve sistemin COP değeri 4.52 olarak hesaplanmıştır [8]. Malik ve Wankhade (2020), içecek şişeleme tesisinde bulunan soğutma sistemi kondenserinin atık ısısını, endüstriyel proses için kullanılan suya aktaran bir tasarım geliştirmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışmada kondenserin bulunduğu ortamdaki atık ısının uzaklaştırılması soğutma sisteminin performansını arttırmıştır. Proseste kullanılan suyun sıcaklığı, 30°C'den 75°C'ye kadar arttırılmış ve kondenser atık ısısı, %13-23 arasında geri kazanılmıştır [9].

Fathollahzadeh ve arkadaşları (2015), doğrudan girişli hava difüzörü ve swirl difüzör kullanımının sıcaklık gradyanında meydana getirdiği değişimi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, swirl difüzörlerin doğrudan difüzörlere göre, ortamda daha az sıcaklık farkı yarattığı, sıcaklık dağılımı homojen hale getirdiği tespit edilmiştir [10]. Sajadi ve arkadaşları (2011), yüksek hava akışı gereken uygulamalarda swirl difüzör kullanımının hava akışı için daha cazip olduğunu ortaya koyan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen çalışma sonucunda, hava dağılımında swirl difüzör performansını en çok etkileyen özelliğin difüzörün kanat açıları olduğu bu doğrultuda kanat açılarının 30° ile 35° arasında olması gerektiği, en optimum hava dağılımının ise 32° kanat açısında elde edildiği belirlenmiştir [11]. Taheri ve arkadaşları (2021), swirl difüzörlerin kanat açısına bağlı olarak ortamdaki hava dağılımını incelemişlerdir. Çalışma, 30°, 45°, 60° ve 90°'lik dört farklı kanat açısında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda swirl difüzör kanat eğimi azaldıkça, havanın dikey ve yatay mesafelere daha homojen dağıldığı görülmüştür [12].

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, plug-in tip TTS'lerde yoğuşma suyunun ortamdan uzaklaştırılması esnasında, kondenser atık ısısından yararlanılması noktasında literatürde bir eksiklik bulunduğu görülmüştür. Bununla birlikte, swirl difüzör uygulamalarının TTS'lerde daha önce kullanılmadığı da tespit edilmiştir. Dolayısıyla gerçekleştirilecek olan bu çalışma, literatürde eksiklik olduğu düşünülen birden çok konuyu kapsayacak özelliktedir.

Bu çalışmadaki temel amaçlar şu şekilde sıralanmıştır:

- Soğutma sistemi kondenserinde oluşan atık ısının, yoğuşma tavası içerisinde bulunan antibakteriyel kumaşlara swirl difüzörler ile yönlendirilmesi ile, kumaş yüzeylerinde daha homojen bir kuruma gerçekleşmesi, bezlerde etkin kuruma sağlanarak kuruma süresinin kısaltılması,
- Antibakteriyel kumaşların kuruma süresinin kısaltılmasına bağlı olarak kondenzasyon suyunun ortamdan en kısa sürede uzaklaştırılması ve TTS'de elektrik rezistansı kullanımına gerek duyulmaması,

- TTS’de elektrik rezistansı kullanımına gerek duyulmamasına bağlı olarak, sistemin enerji tüketiminde azalma sağlanması, sistemin enerji etiket sınıfının iyileştirilmesi ve karbon emisyonu miktarının azaltılması,
- TTS’nin enerji etiket sınıfında yaşanacak iyileşme ve karbon emisyonu miktarının azaltılması ile, son kullanıcılara daha ekonomik, çevreci ve sürdürülebilir alternatif sunulması.

YÖNTEM

Bu çalışmada gerçekleştirilen hesaplamalar, aşağıda belirtilen eşitlikler dahilinde yapılmıştır.

Gerçekleşen kuruma sürecinin temelini oluşturan kütle transferi sürecinde yer alan Reynolds (Re), Schmidt (Sch) ve Sherwood (Sh) boyutsuz sayıları sırasıyla Eş.1, Eş.2 ve Eş.3’te sunulan bağıntılar dahilinde hesaplanmıştır [13].

$$Re = \frac{vL}{\nu} \quad (1)$$

$$Sch = \frac{\nu}{D_{AB}} \quad (2)$$

$$Sh = 0,037 (Re^{0,8}) Sch^{1/3} \quad (3)$$

Sistemdeki kütle transfer katsayısı Eş.4 yardımıyla hesaplanmaktadır [14].

$$h_m = \frac{Sh D_{AB}}{L} \quad (4)$$

Sistemin buhar basıncını veren bağıntı Eş.5’te sunulmuştur.

$$P_b = P_{d,b} \phi \quad (5)$$

Sistemde yer alan buharın kütle geçiş hızı Eş.6’da yer alan bağıntı ile hesaplanmaktadır [15].

$$\dot{m}_{su} = \left(\frac{h_m}{RT} \right) (P_{d,b} - P_b) \quad (6)$$

Sistemde yer alan antibakteriyel kumaşların kuruma süresini veren bağıntı Eş.7’de sunulmuştur [2].

$$t = \frac{m_{su}}{\dot{m}_{su}} \quad (7)$$

Plug-in TTS’nin yıllık enerji tüketimi, günlük enerji tüketimi ve standart enerji tüketimine ilişkin değerler sırasıyla Eş. 8, Eş. 9 ve Eş.10’da sunulan bağıntılar dahilinde hesaplanmıştır [16].

$$YET = ET_{günlük} \times 365 \quad (8)$$

$$ET_{günlük} = [(\dot{W}_{komp,g} \times t_{komp}) + (\dot{W}_{evap,fan} \times t_{evap,fan}) + (\dot{W}_{kond,fan} \times t_{kond,fan}) + (\dot{W}_{ısıtıcılar} \times t_{ısıtıcılar}) + (\dot{W}_{aydınlatma} \times t_{aydınlatma})] \quad (9)$$

$$SYET = 365 \times P \times (M+N \cdot Y) \times C \quad (10)$$

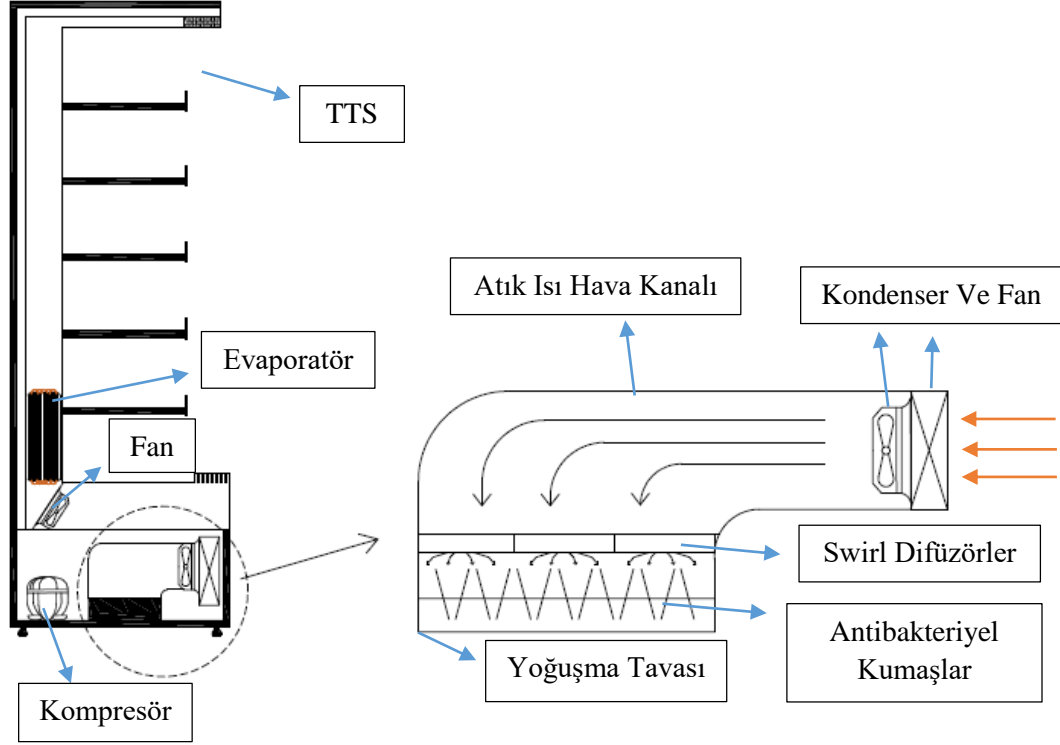
TTS'lerde enerji performansı ölçüm için kullanılan verimlilik ifadesi “Enerji Verimliliği Endeksi” (EVE) olarak adlandırılmaktadır. Bu değer Eş.11’de görüleceği üzere, TTS’nin enerji tüketiminin standart enerji tüketimine oranı ifadesiyle hesaplanmaktadır [17].

$$EVE = \frac{YET}{SYET} \quad (11)$$

Plug-in TTS’nin doğaya saldığı yıllık karbon emisyon miktarı Eş.12 dahilinde hesaplanmaktadır [18].

$$\Phi_{CO_2} = \Psi_{CO_2} ET_{günlük} \quad (12)$$

Plug-in TTS’ler mekanik buhar sıkıştırılmalı soğutma çevrimi prensibine göre tasarlanmaktadır. Bu doğrultuda mevcut tasarlanan soğutma sisteminin temel bileşenleri olarak; soğutma sistemlerinde sıklıkla tercih edilen hermetik pistonlu kompresör, yüksek ısı transfer kapasitesine sahip, hava basınç kayıpları düşük, enerji verimliliği yüksek tasarımlarda tercih edilen mikro kanallı kondenser, yüksek ısı iletkenliğine, korozyon direncine, dayanıklı, az bakım gerektiren, kolay ve hafif yapıya sahip alüminyum kanatlı evaporatör kullanılmıştır. Sistemde 2’şer adet kullanılan hermetik kompresör ve mikro kanal kondenserin toplam kapasiteleri sırasıyla, 1,954 kW ve 6,238 kW iken evaporatör kapasitesi 4,284 kW’dır. Bunun yanında soğutma kabini her biri 13 W güç değerine sahip altı adet kondenser fanı ve dört evaporatör fanı ile donatılmış olup bu fanların tamamı Elektronik Komütasyonlu Motor (EKM) tipindedir. Sistemin soğutucu akışkanı, eko-tasarım sürecinde ve çevresel hassasiyetlerde en önemli bileşenlerden biridir. Bu kapsamda tasarlanan sistemde ozon tahribat potansiyeli (OTP) değeri sıfır ve küresel ısınma potansiyeli (KIP) etkisi çok düşük seviyede olan bu özellikleriyle çevreci, aynı zamanda termodinamik olarak yüksek ısı transfer kapasitesine sahip doğal bir soğutucu akışkan olan propan (R290) kullanılmış ve sisteme 300 gram şarj edilmiştir. Bununla birlikte sistemde, genleşme elemanı olarak soğutucu akışkanla uyumlu çalışan kılcal boru kullanılmıştır. Sisteme yan ve ön profil çizimleri Şekil 1.’de sunulmuştur.



Şekil 1. Tasarımı gerçekleştirilen plug-in TTS.

Tasarımı gerçekleştirilen sisteme ait testler, ISO 23953-2:2015 standardı “Class-3” iklim sınıfında, test odası koşullarında gerçekleştirilmiş ve 24 saat boyunca aralıksız devam etmiştir. TTS içerisine yerleştirilen ürünler, M1 (+5°C / -1°C) sıcaklık sınıfında test edilmiştir. Testler esnasında sistem, TTS’ler için özel tasarlanmış, mikroişlemci temelli dijital kontrol ünitesi ile kontrol edilmiştir. Sistemin farklı noktalarına yerleştirilen sensörler ile bütünleşik olarak çalışan bu kontrol cihazı, TTS’nin kompresör, fanları ve defrost döngüsü gibi önemli bileşen ve süreçlerini yönetmektedir.

Bilindiği üzere, defrost işlemi esnasında, evaporatör yüzeyinde meydana gelen buzlanmadan kaynaklı çevrim verimi düşmektedir. Bu verim düşümünü engellemek için defrost işlemi gerçekleştirilmiş, soğutma çevriminde evaporatör yüzeyindeki buzlanma ortadan kaldırılarak sistemde yoğuşma suyu oluşmuştur. Sistemde defrost işlemi, her 4 saatte bir 15 dakika ve günde 90 dakika süreyle gerçekleştirilmiştir.

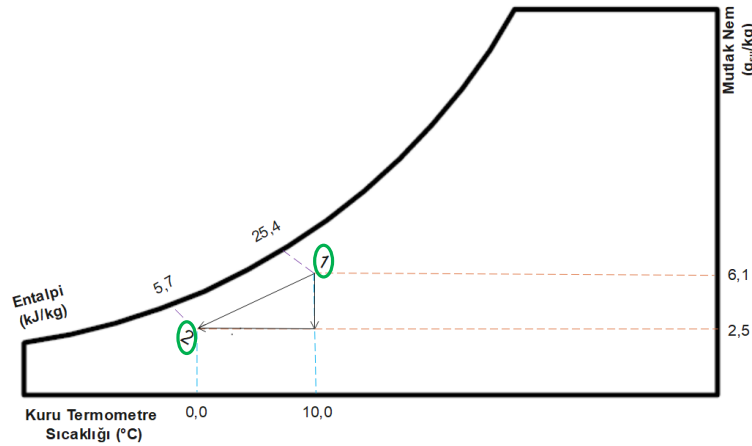
Mevcut TTS tasarımında, defrost işlemi sonrası oluşan yoğuşma suyu elektrikli rezistans ile ortamdan uzaklaştırılmaktayken, yeni tasarımda ise yoğuşma suyunun kondenser atık ısısı kullanılarak ortamdan uzaklaştırılması amaçlanmıştır. Buna binaen, kondenser atık ısısı, her bir kondenser fanının çıkışından yalıtılmış kanallar vasıtasıyla taşınarak, swirl difüzörler ile yoğuşma tavaında kullanılmıştır.

BULGULAR

Gerçekleştirilen deneylerde, TTS evaporatör ünitesi girişinde hava sıcaklığı ortalaması 10°C, bağıl nem değeri ise %80 olarak ölçülmüştür. Evaporatör ünitesi çıkışında ölçülen hava sıcaklığı

ortalama 0°C iken bağıl nem %60 olarak ölçülmüştür. Soğutulan havanın kabin içerisine dağılımı, her biri 250 m³/h olan ve sistemde 4 adet bulunan evaporatör fanları ile sağlanmıştır.

Testler esnasında TTS yoğuşma tavaasında, 4,50 kg/h yoğuşma suyu toplandığı görülmüştür. Bu bağlamda sistemde oluşan yoğuşma suyu miktarının, evaporatörü girişi ve çıkışındaki arasındaki psikometrik hesaplamalar ile uyumlu olduğu görülmüştür. Evaporatör giriş ve çıkışında havanın psikometrik diyagramdaki konumu Şekil 2.'de gösterilmiştir.

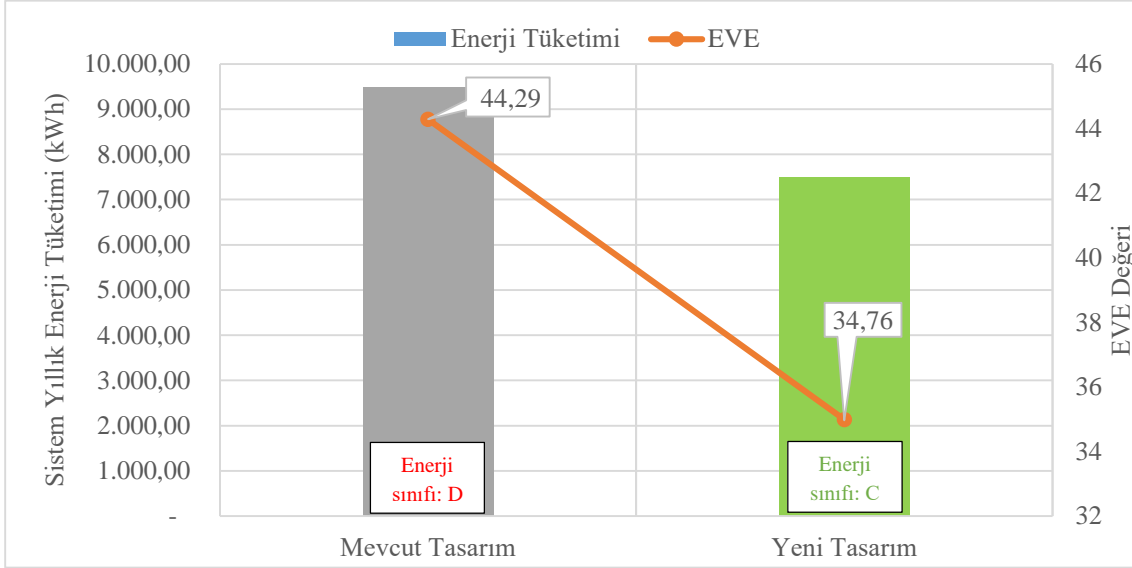


Şekil 2. TTS evaporatör ünitesi giriş ve çıkışındaki psikometrik noktalar.

Daha önce de belirtildiği üzere, mevcut tasarımda yoğuşma suyu elektrik rezistansı ile ortamdan uzaklaştırılmıştır. Yeni tasarımda ise, kondenser atık ısısı, her biri 300 m³/h debiye sahip 6 adet EKM fanı çıkışından hava kanalları ve swirl difüzörler yardımıyla antibakteriyel kumaşlara nüfuz ettirilmiş, kumaşların kuruması ile daha fazla suyu emmesi sağlanmış ve böylece elektrik rezistansının çalışma gereksinim kalmamıştır. Gerçekleştirilen bu tasarım sayesinde yoğuşma suyu 75 dakikalık sürede tamamen ortamdan uzaklaştırılmıştır.

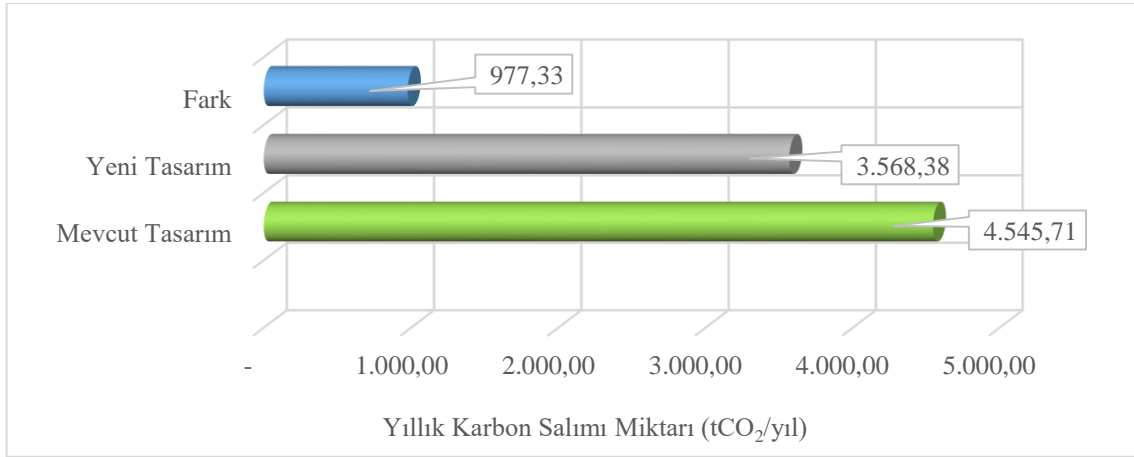
Mevcut TTS tasarımında, sistemin günlük enerji tüketimi 26 kWh, elektrik rezistansın yoğuşma suyunu uzaklaştırılmak için tükettiği enerjisi ise 5,59 kWh'tir. Bu değer TTS'nin toplam enerji tüketiminin %21,5'ine karşılık gelmektedir. Deneysel olarak elde edilen bu değer, Deniz ve arkadaşları tarafından çalışmadaki elektrik rezistansı değeri ile de uyum göstermiştir [1].

Bu tasarım, TTS'nin enerji tüketimini yılda 2.040,35 kWh azaltılmıştır. TTS enerji tüketimindeki azalma, EVE değerini de etkilemiş ve bu değer, 44,29'dan 34,76'ya düşmüştür. Bu durum TTS'nin enerji sınıfının D'den C'ye iyileşmesini de beraberinde getirmiştir. Bu konuda yaşanan değişim Şekil 3.'te sunulmuştur.



Şekil 3. Sistemin yıllık enerji tüketimi ve EVE değerlerindeki değişim.

TTS’de gerçekleştirilen yeni tasarım, yıllık karbon salımı miktarında 238.372,60 kgCO₂/m²’lik bir azalmayı da beraberinde getirerek daha çevreci ve sürdürülebilir bir yaklaşım oluşmasına katkı sağlamıştır. Sistemin yıllık karbon emisyonunun değerleri Şekil 4.’te sunulmuştur.



Şekil 4. TTS’nin yıllık karbon salımı miktarında yaşanan değişim.

TTS’ler ticari alanlarda kullanılan, cihazlardır. Bu konuda bu işletmeler için mali verimlilik de önemli bir parametredir. TTS’de gerçekleştirilen yeni tasarım sayesinde, enerji verimliliğine bağlı olarak, son kullanıcılar için 338,10 \$/yıl mali tasarruf da sağlamıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, plug-in soğutucularda meydana gelen yoğuşma suyunu ortamdaki uzaklaştırırken, mevcut sistemin atık ısıyı kullanan ve böylelikle ekstra bir enerji tüketimine gerek duymayan yeni bir soğutma sistemi tasarlanarak, test edilmiştir. Gerçekleştirilen yeni tasarımda, sistemin atık ısı her bir fan ünitesi çıkışından alınarak swirl difüzörler vasıtasıyla yoğuşma tavaına yönlendirilmiştir. Yoğuşma tavaında biriken su, 75 dakika gibi bir soğutma çevriminin yaklaşık 1/3'i kadar bir sürede homojen şekilde ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Deneyler sonucunda, plug-in soğutma sisteminin enerji tüketimi %21,5 azaltılmış, sistemin EVE değeri 9,52 birim azalmış ve buna bağlı olarak soğutucunun enerji etiketi, D sınıfından C sınıfına iyileştirilmiştir. Tasarımda enerji tüketimi değerinin azalmasına bağlı olarak, 977,33 tCO₂/yıl karbon salımının önüne geçilmiştir. Hem bu veri hem de tasarım esnasında kullanılan soğutkan göz önünde bulundurulduğunda, çevre dostu yaklaşımlar geliştirilerek sürdürülebilirliğe katkı sunulmuştur. Ayrıca ticari olarak kullanılan bu sistem, ortaya konulan tasarım sayesinde son kullanıcılar için tercih edilebilir bir alternatif oluşturmuştur.

Gerçekleştirilerek sonraki çalışmalar için, plug-in soğutma sistemi kompresör basma hattının yoğuşma tavaı içerisinden geçirilerek kondensere yönlendirilmesinin, yoğuşma tavaı içerisindeki suyun daha hızlı buharlaşmasına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya verdiği katkılardan dolayı, Nurdil Teknik Soğutma San. ve Tic. A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklamalar
C	Sabit değer
D_{AB}	Termal difüzyon katsayısı, (m ² /s)
h_m	Kütle transfer katsayısı (m/s)
L	Antibakteriyel kumaş boyutu, (m)
M	Sabit değer
m_{su}	Buharlaşan su kütlesi, (kg)
\dot{m}_{su}	Buhar kütle akış hızı, (kg/s)
N	Sabit değer
P	Sabit değer

P_b	Havanın kısmi buhar basıncı, (Pa)
$P_{d,b}$	Doymuş havanın kısmi buhar basıncı, (Pa)
R	Gaz sabiti, (kJ/kgK)
Re	Reynolds sayısı
Sch	Schmidt sayısı
Sh	Sherwood sayısı
t	Yoğuşma suyunun buharlaşma süresi, (dakika)
$t_{aydınlatma}$	Soğutucu aydınlatma grubunun çalışma süresi, (saat)
$t_{evap, fan}$	Evaporatör fanının günlük çalışma süresi, (saat)
$t_{ısıtıcı}$	Soğutucuda bulunan ısıtıcıların günlük çalışma süresi, (saat)
t_{komp}	Kompresörün günlük çalışma süresi, (saat)
$t_{kond, fan}$	Kondenser fanının günlük çalışma süresi, (saat)
$t_{nemlendirici}$	Ultrasonik nemlendiricinin günlük çalışma süresi, (saat)
t_{CO_2}	Toplam karbondioksit salımı, (ton/ CO ₂)
v	Hava hızı (m/s)
ν	Kinematik viskozite (m ² /s)
$\dot{W}_{aydınlatma}$	Soğutucu aydınlatma grubunun gücü, (kW)
$\dot{W}_{evap, fan}$	Evaporatör fanı gücü, (kW)
$\dot{W}_{ısıtıcı}$	Soğutucuda bulunan ısıtıcıların gücü, (kW)
$\dot{W}_{komp.}$	Kompresör gücü, (kW)
$\dot{W}_{kond, fan}$	Kondenser fanı gücü, (kW)
Y	Sabit değer
ϕ	Bağıl nem, (%)
Φ_{CO_2}	Yıllık karbon emisyon miktarı, (kgCO ₂ /yıl)
Ψ_{CO_2}	Karbon emisyon faktörü (kgCO ₂ /kWh)

Kısaltmalar

Açıklamalar

EKM

Elektronik kontrollü motor

ET *günlük*

Soğutucunun günlük enerji tüketimi, (kWh/gün)

EVE

Enerji verimliliği endeks değeri

KIP

Küresel ısınma potansiyeli

OTP

Ozon tüketme potansiyeli

TTS

Teşhir tipi soğutucu

SYET

Soğutucunun standart yıllık enerji tüketimi, (kWh/yıl)

PTC

Pozitif sıcaklık katsayısı

YET

Soğutucunun yıllık enerji tüketimi, (kWh/yıl)

KAYNAKÇA

[1] Deniz, Z., Aktaş, M., Erten, S., Erdoğan, F. N., Öder, M. (2023). TTS'ler için Yoğuşma Tavasında Kanatçıklı Boru Tasarımı ile Atık Isı Geri Kazanımının Analizi: Enerji Verimliliği Üzerindeki Etkileri. *International Journal of Innovative Engineering Applications*, 7(1), 52-61.

[2] Erten, S., Öder, M., Aktaş, M., Şevik, S., Şensoy, B. (2024). Design and experimental analysis of condensate pan for plug-in refrigerated display cabinets: Improving drying efficiency. *Applied Thermal Engineering*, 123198.

[3] Ronzoni, A.F., Melo, C., Ries, C. (2014). Numerical and experimental analysis of heat and mass transfer processes on water trays in household refrigerators. 15th International Refrigeration and Air Conditioning Conference at Purdue, July 14-17, Paper 1368, Purdue University, USA.

[4] Onyeocha EI, Nwaigwe KN, Ogueke NV, Anyanwu EE. Design and construction of an integrated tetrafluoroethane (R134a) refrigerator-waste heat recovery dryer for fabric drying in tropical regions. *Heliyon*. 2020 Sep 2;6(9): e04838.

[5] Singh, A., Sarkar, J., Sahoo, R. R. (2022). Experimental investigation on novel heat pump system for combined drying and air conditioning for arid climate. *Drying Technology*, 40(16), 3556–3567.

[6] Singh, S., Dasgupta, M.S. (2017). CO₂ heat pump for waste heat recovery and utilization in dairy industry with ammonia-based refrigeration. *International Journal of Refrigeration*, 78, 108-120.

[7] Zajac, A. (2019). Use of waste heat recovery from refrigeration system in a commercial facility – a case study. *E3S Web of Conferences*. 116. 00103.

- [8] Asawale, S.A., Babar, S.R., Kakade, T.B., Malwatkar, A.R. (2020). Waste heat recovery from vapour compression refrigeration system to heat water. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 11(7), 125-128.
- [9] Malik, G., Wankhade, P. (2020). Waste heat recovery from the vapour compression refrigeration system and its utilization in processes. *International Journal for Scientific Research & Development*, 8(3), 353-355.
- [10] Fathollahzadeh, M. H., Heidarinejad, G., Pasharshahi, H. (2015). Prediction of thermal comfort, IAQ, and energy consumption in a dense occupancy environment with the under floor air distribution system. *Building and Environment*, 90, 96-104.
- [11] Sajadi, B., Saidi, M. H., Mohebbian, A. (2011). Numerical investigation of the swirling air diffuser: Parametric study and optimization. *Energy and Buildings*, 43(6), 1329-1333.
- [12] Taheri, M., Zolfaghari, S.A., Afzalian, M., Hassanzadeh, H. (2021). The influence of air inlet angle in swirl diffusers of UFAD system on distribution and deposition of indoor particles. *Building and Environment*, 191, 107613.
- [13] Çengel, Y.A., Ghajar, A.J. (2011). *Heat and Mass Transfer Fundamentals and Applications* (Fourth edition). McGraw-Hill, NY, pp. 717–784.
- [14] Aktaş, M., Şevik S., Amini A., Khanlari, A., (2016). Analysis of drying of melon in a solar-heat recovery assisted infrared dryer. *Solar Energy*, 137, 500–515.
- [15] Babalis, S.J., Papanicolaou, E., Kyriakis, N., Belessiotis, V.G. (2006). Evaluation of thin-layer drying models for describing drying kinetics of figs (*Ficus carica*). *Journal of Food Engineering*, 75(2), 205–214.
- [16] ISO 23953-2:2015 Refrigerated display cabinets - Part 2: Classification, requirements and test conditions.
- [17] İnternet: Commission Delegated Regulation (EU) 2019/2018. URL http://data.europa.eu/eli/reg_del/2019/2018/oj, Son Erişim Tarihi: 03.12.2024.
- [18] Tripathi, R., Tiwari, G., Dwivedi, V. (2016). Overall energy, exergy and carbon credit analysis of N partially covered photovoltaic thermal (PVT) concentrating collector connected in series. *Solar Energy*, 136, 260–267.

Farklı Gemi Türlerinde Bakım Onarım Maliyetlerinin Karşılaştırmalı Analizi

Furkan YÜCEL¹, Eda TURAN²

¹E-mail: furkan.yucel1@std.yildiz.edu.tr ; Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: edaturan@yildiz.edu.tr ; Yıldız Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Denizcilik Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma gemi bakım onarım süreçlerindeki maliyet ve süre optimizasyonunu inceleyerek farklı gemi türleri göre maliyet analizi yapmayı amaçlamaktadır. Özellikle kargo, konteyner ve tanker gemilerinde meydana gelen bakım masraflarının analiz edilmesi, kaynakların daha verimli kullanılması ve maliyetlerin optimize edilmesi için stratejik öneriler sunmayı hedeflemektedir. Yapılan analizler gemi türlerine göre maliyetlerin önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Bakım süresi ile maliyet arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. Gemilerin yaşları ve inşa yılları bakım maliyetleri üzerinde büyük bir etkiye sahipken yaşlı gemilerin bakım maliyetleri genellikle daha yüksektir. Bu nedenle gemi türüne göre farklı stratejiler geliştirilerek maliyet etkinliği sağlanması ve bakım süreçlerinin optimize edilmesi büyük önem taşımaktadır. Her gemi türü için özgün stratejiler geliştirilmeli özellikle tanker ve kargo gemilerinde maliyet etkinliği sağlanmalıdır. Bu sonuçlar gemi sahiplerinin maliyet yönetim stratejilerini geliştirmelerine ve operasyonel verimliliği artırmalarına yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: gemi, bakım onarım, maliyet analizi

Abstract

This study aims to analyze the cost and duration optimization in ship maintenance and repair processes and to make cost analysis according to different ship types. It seeks to explore the maintenance costs incurred especially in cargo, container, and tanker ships, to provide strategic suggestions for more efficient use of resources and cost optimization. The analyses revealed that costs differ significantly according to ship type. It was determined that there is a strong correlation between maintenance duration and cost. While the age and construction years of ships have a great effect on maintenance costs, the maintenance costs of older ships are generally higher. Therefore, it is of great importance to develop different strategies according to ship type and to provide cost efficiency and optimize maintenance processes. Unique strategy should be developed for each ship type, and cost efficiency should be provided especially in tankers and cargo ships. These results can help ship owners develop their cost management strategies and increase operational efficiency.

Keywords: shipbuilding, maintenance, repair, cost analysis

GİRİŞ

Gemi inşaat sektörü, dünya ekonomisindeki dalgalanmalara rağmen rekabetçi ve dirençli bir yapıya sahiptir. Ancak mevcut küresel krizlerin bu sektörü önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir (Bruce, 2022). Gemi inşası sermaye yoğun bir endüstri olduğundan, sektörün sürdürülebilir büyümesi için devlet desteği ve siyasi istikrar büyük önem taşır. Özellikle Japonya, Kore ve Çin gibi ülkelerde artması beklenen iç talep, gelecek on yıl içinde küresel gemi inşa pazarına olumlu katkılar sağlayacak bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Deniz ticareti ve dünya GSYİH (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla) büyümesi arasındaki güçlü ilişki filo büyümesinin önümüzdeki yıllarda da süreceğini göstermektedir. Bununla birlikte gemi inşaat sektörünün büyümesini zorlaştırabilecek unsurlar arasında artan rekabet, çevresel düzenlemeler, küreselleşme ve siyasi-finansal istikrarsızlık gibi faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir (Hossain & Zakaria, 2017). Gemi inşaatı sektörü küreselleşme süreciyle birlikte artan ithalat ve ihracat talepleri doğrultusunda stratejik bir önem kazanmıştır. Avrupa kruvaziyer gemi üretimi alanında önemli bir pazar olmaya devam ederken Doğu Asya bölgesi gemi inşaat endüstrisinde lider konumdadır. Özellikle Çin, Güney Kore ve Japonya küresel çapta önde gelen gemi inşa ülkeleri arasında yer almaktadır. 2023 yılı verilerine göre Çin (%55) ve Güney Kore'nin (%26) ardından Avrupa küresel gemi inşa siparişlerinin yalnızca %7'sini almıştır (Statista, 2023). Gemi söküm faaliyetleri ise ağırlıklı olarak Güneydoğu Asya'da yoğunlaşmakta olup bu faaliyetlerin %76'sı Bangladeş, Hindistan ve Pakistan'da gerçekleştirilmektedir. Sektörde öne çıkan başlıca şirketler arasında Güney Kore'den Hyundai Heavy Industries, Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering, Samsung Heavy Industries; Çin'den China Shipbuilding Industry Corporation ve China State Shipbuilding Corporation; Japonya'dan ise Mitsubishi Heavy Industries yer almaktadır. Avrupa ve Kuzey Amerika'da ise Philly Shipyard ve NASSCO (National Steel and Shipbuilding Company) tersaneleri kruvaziyer, yat ve askeri gemi üretiminde dikkat çekmektedir (Statista, 2023).

Tersaneler kârlılıklarını artırmak amacıyla belirli gemi türlerine odaklanmak yerine çeşitli gemi türlerinin inşasını hedeflemektedir. Kriz dönemlerinde devletlerin gemi inşa sektörüne sağladığı mali destek sektörün güç kazanmasına önemli katkı sunmaktadır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde orta sınıfın büyümesi deniz ticaretine olan talebi artırmakta ve ticari gemiler özellikle konteyner gemileri uzun vadeli büyüme potansiyeline sahip bir alan olarak öne çıkmaktadır (Hossain & Zakaria, 2017). Baltık ve Uluslararası Denizcilik Konseyi'ne (BIMCO) göre 2021 yılında dünya ticaret filosu yaklaşık 74.500 gemiden oluşmakta olup bu sayının 2025 yılına kadar 80.000'e ulaşması öngörülmektedir (Bruce, 2022). Bu büyüme gemi onarım tersanelerine yapılan düzenli ziyaretlerin artması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda gemi bakım onarım süreçlerinin etkili bir şekilde yönetilmesi hem gemi sahipleri hem de tersaneler için kritik bir rekabet avantajı sağlayabilir.

Gemi bakım onarım maliyetlerinin doğru analiz edilmesi sektörde rekabet gücünün korunması ve sürdürülebilirliğin desteklenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu süreçler gemilerin operasyonel güvenliğini ve verimliliğini korumakla birlikte bakım onarım süreçlerinin etkin yönetimini zorunlu kılmaktadır. Gemilerin okyanus ve denizlerdeki dalga etkilerine ve deniz

canlılarının yarattığı olumsuz koşullara karşı korunması amacıyla düzenli raspa ve boya işlemleri yapılması gerekmektedir. Bu işlemler geminin dış yüzey dayanıklılığını artırırken uzun vadede yapısal hasarların önüne geçilmesini sağlar. Özellikle eski gemilerde daha sık görülen makine arızaları bakım onarım maliyetlerinin artmasında etkili olan bir diğer önemli faktördür (Bruce, 2022). Raspa ve boya işlemi her gemi için kaçınılmaz bir ihtiyaç olmakla birlikte makine onarımları da gemi bakım maliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturur. Bu süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesi gemi sahipleri için maliyetlerin azaltılmasını ve geminin ekonomik ömrünün uzatılmasını sağlayabilir. Çalışmanın temel amacı gemi bakım onarım süreçlerinin maliyet etkinliğini anlamak ve geliştirmek için bir model sunmaktır. Bu model armatörler ve tersaneler için bakım onarım süreçlerinin daha verimli yönetilmesine yardımcı olacak önemli bilgiler sağlayacaktır. Sonuç olarak gemi bakım onarım maliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi sektörün rekabet avantajını koruması ve sürdürülebilir büyüme sağlaması açısından kritik bir öneme sahiptir. Etkili bakım stratejileri ve gelişmiş yönetim süreçleri sayesinde bakım maliyetlerinin düşürülmesi ve gemilerin ekonomik ömrünün uzatılması mümkündür. Bu bağlamda gemi bakım onarım süreçlerinin analizi sektörde stratejik karar alma süreçlerini destekleyecek önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Literatürdeki mevcut çalışmalar denizcilik sektöründe maliyet kontrolü ve performans optimizasyonuna yönelik çeşitli yöntem ve modeller önermektedir. Hiramoto (1972), gemi bakım maliyetlerinin geminin yaşıyla birlikte arttığını ve dönemsel olarak değişiklikler gösterdiğini belirtmiştir. Pittas (1999) ise Kuzey Avrupa ve Amerika gibi bölgelerde yüksek işçilik ve malzeme maliyetleri nedeniyle gemi onarımının genellikle acil durumlar dışında tercih edilmediğini vurgulamış ve tersane seçiminde maliyet, kalite ve süre gibi unsurların dikkatlice dengelenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Benzer bir yaklaşımla Turan (2009), geminin ekonomik ömrü boyunca bakım maliyetlerini en aza indirmenin konsept tasarım aşamasında yapılacak yapısal optimizasyon çalışmalarıyla mümkün olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak Liu (2020), gemilerin hizmet ömrünü uzatmak veya değiştirmek için maliyet-fayda analiziyle entegre edilen risk odaklı bir çerçeve önerirken Arif (2022) tersaneler arasındaki maliyet farklılıklarını etkileyen faktörleri inceleyerek hizmet maliyetleri verimlilik ve tedarik zinciri gibi unsurların maliyetler üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Bu araştırma gemi bakım onarım maliyetlerinin optimizasyonu için stratejik yaklaşımlar geliştirmeyi ve bu süreçlerin gemi türlerine göre farklılıklarını analiz etmeyi amaçlamaktadır. Amaç bakım maliyetlerini azaltmak süreçleri daha verimli hale getirmek ve gemi sahiplerinin finansal planlamalarını desteklemektir.

YÖNTEM

Gemilerin bakım onarım süreçleri operasyonel verimlilik ve ekonomik ömür üzerinde kritik bir rol oynar. Bu süreçlerin etkin yönetimi, maliyet optimizasyonu ve güvenlik için önemlidir. Bakım faaliyetleri gemi tipi ve operasyonel profiline göre değişir; doğru tahminler, finansal planlama ve strateji geliştirmeyi destekler. Bu analiz bakım süreleri ve maliyetlerine odaklanarak sektördeki eğilimleri ve maliyet analiz yöntemlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma kapsamında farklı türdeki gemilerin (kargo, konteyner, tanker) bakım onarım süreçleri için gerekli veriler incelenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan veriler bir Türk tersanesinden alınmış ve analiz edilmiştir fakat verilerin hassasiyeti nedeniyle tersane adı ve detayları açıklanamamaktadır. Çalışma kapsamında kullanılan veriler 2022 gerçek piyasa koşullarını temsil etmektedir. Toplanan veriler bakım onarım maliyetleri ile gemi boyutları ve süreleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi için analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler şunları kapsamaktadır: gemi boyutları (L_{OA}, genişlik, draft), inşa yılı, taşıma kapasitesi (dwt ve gros tonaj), bakım süreleri (havuz ve rıhtım süreleri) ve maliyetler (bakım onarım maliyeti, gün başına maliyet, ton başına maliyet, metre başına maliyet). Verilerin görselleştirilmesi istatistiksel hesaplamalar (ortalama, toplam, yüzdeler, dilimler), grafikler ve tablolar Microsoft Excel aracılığıyla hazırlanmıştır. Her gemi türü için günlük maliyet, metre başına maliyet ve ton başına maliyet gibi performans göstergeleri hesaplanmıştır. Ayrıca gemi türlerinin toplam bakım süreleri ve maliyetlerine etkisi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Maliyet verilerinin standartlaştırılması amacıyla farklı parametreler (günlük maliyet, ton başına maliyet, metre başına maliyet) hesaplanmıştır. Örneğin:

- Günlük maliyet = Bakım Onarım Maliyeti / Toplam Süre
- Günlük Ton Başına Maliyet = Günlük Maliyet / Gros Tonaj
- Metre Başına Maliyet = Bakım Onarım Maliyeti / LOA

Bu hesaplamalar her gemi için ayrı ayrı yapılmış ve ortalamaları alınarak türler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Hesaplamalar sonucunda gemi türleri arasındaki maliyet farklılıkları değerlendirilmiştir. Özellikle metre başına maliyet, ton başına maliyet ve günlük maliyet gibi metriklerin karşılaştırılması hangi gemi türlerinin daha ekonomik olduğunu belirlemek için kullanılmıştır. Veriler ortalama değerlerle özetlenmiş ve dikkat çeken anormal durumlar (örneğin, yüksek maliyetli gemiler) detaylı olarak incelenmiştir. Bu yöntem bakım onarım planlamasında daha ekonomik kararlar alınmasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Özellikle büyük tonajlı gemilerin maliyet etkilerini anlamak ve bakım süresi-maliyet optimizasyonu sağlamak hedeflenmiştir.

No	Gemi Türü	LoA (m)	B (m)	D (m)	İnşa Yılı	Detveyt Tonaj (t)	Gros Tonaj (t)	Havuz Süre	Rihtım Süre	Toplam Süre (gün)	Bakım Onarım Maliyeti (\$)	Gün Başı Maliyet (\$)	Günlük Ton Başı Maliyet (\$)	Metre Başı Maliyet (\$)
1	Kargo A	120	20	6	2001	7481	7252	14	7	21	267168	12722	1,70	2226
2	Kargo B	214	32,3	12	2003	26169	56738	13	25	38	861998	22684	0,87	4028
3	Kargo C	187,5	28	12,7	2011	14349	43709	8	6	14	351170	25084	1,75	1873
4	Konteyner A	267	35	19,5	2011	58200	46444	9	8	17	784633	46155	0,79	2939
5	Konteyner B	228	37,3	19,3	2014	52038	41286	8	9	17	328237	19308	0,37	1440
6	Konteyner C	228	37,3	19,3	2014	51916	41286	8	9	17	413038	24296	0,47	1812
7	Konteyner D	148	23,3	11,5	2006	13792	9957	9	16	25	569930	22797	1,65	3851
8	Konteyner E	277,3	40	24,3	2001	67987	65792	9	18	27	977700	36211	0,53	3526

9	Konteyner F	165	27,1	13,3	1999	15511	14807	7	3	10	296550	29655	1,91	1797
10	Tanker A	184	32,2	18	1964	47872	27916	9	22	31	1470055	47421	0,99	7989
11	Tanker B	137	20	11	2004	13776	8748	7	11	18	356488	19805	1,44	2602
12	Tanker C	171,2	27,4	17,3	2003	34999	22184	9	15	24	316925	13205	0,38	1851
13	Tanker D	146,6	23,7	13	2008	19871	11872	9	12	21	405437	19307	0,97	2766
	ORTALAMA	190,3	29,5	15,2	2003,0	32612,4	30614,7	9,2	12,4	21,5	569179	26050	1	2977

BULGULAR

Tablo 1. farklı gemi türlerinin bakım onarım süreçlerine ilişkin temel verileri, süreleri ve maliyetlerini özetlemektedir. Bu tabloda gemi boyutlarının, inşa yıllarının, tonajlarının ve bakım onarım maliyetlerinin analiz edilmesi bakım süreleri ile maliyet arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesini sağlamıştır.

Tablo 1. Gemilerin bilgileri ile bakım onarım süre ve maliyetleri

SONUÇ VE TARTIŞMA

Gemi bakım onarım süreçlerinin maliyet ve süre açısından yönetimine dair önemli değerlendirmeler sunmaktadır. Kargo gemilerinin bakım süreçlerinin diğer gemi türlerine göre daha karmaşık ve pahalı olduğu gözlemlenmiştir; özellikle Kargo B gemisi 38 gün ile en uzun bakım süresi ve en yüksek maliyete sahiptir. Konteyner gemileri ise daha düşük günlük ton başına maliyetlerle dikkat çekmekte bu da onların daha ekonomik bakım süreçlerine sahip olabileceğini göstermektedir. Tanker gemilerinin yüksek günlük ton başına maliyetleri bu tür gemilerin bakım süreçlerinin daha maliyetli olabileceğine işaret etmektedir.

Genel olarak bakım süresi ve maliyeti arasında doğrudan bir ilişki bulunmuştur; uzun süreli bakım gerektiren gemilerin maliyetleri daha yüksek olma eğilimindedir. Gemi yaşının ve inşa yılının bakım maliyetleri üzerindeki etkisi de önemlidir ancak gemi türüne ve spesifik ihtiyaçlara göre değişebilir. Gemi türüne özgü stratejiler ve bakım planları geliştirerek maliyet etkinliği artırılabilir ve süreçler optimize edilebilir. Gemi bakım onarım süreçlerinin maliyetlerinin optimize edilmesi ve bakım sürelerinin kısaltılması için her gemi türüne özgü stratejik yaklaşımlar geliştirilmelidir. Bu süreçlerin geminin operasyonel gereksinimlerine göre düzenlenmesi gerekmektedir. Geçmişte sık kullanılmış ve yıpranmış gemilerde bakım maliyetlerini düşürmek için özel bakım programları uygulanabilir ve modern teknolojilerin kullanımı ile yeni gemilerde süreçler iyileştirilerek iş gücü gereksinimi azaltılabilir. Maliyet yönetimi ve kaynak tahsisi doğru bir şekilde yapılmalı, gemi türlerine ve boyutlarına göre maliyetlerin doğru yönetilmesi ve maddi kaynakların daha verimli kullanılması armatörlerin maliyetlerini optimize etmelerine ve kâr marjlarını artırmalarına yardımcı olacaktır.

Bu öneriler doğrultusunda gemi bakım onarım süreçlerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesi mümkün olacak böylece maliyet etkinliği sağlanarak sektörde rekabet avantajı elde edilebilecektir.

KAYNAKÇA

- Arif, M. S., Hutabarat, D. O. B., Pribadi, T. W., Wahidi, S. I., Supomo, H., & Pribadi, S. R. W. (2022). Analysis of the Factors Affecting the Cost of Ship Repairs in the Island of Java and Kalimantan. *Journal of Marine-Earth Science and Technology*, 3(1), 22–28. <https://doi.org/10.12962/j27745449.v3i1.449>
- Bruce, A. K. D. · M. S. · G. (2022). SHIP REPAIRING. Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, 12, 272. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9468-4_5
- Hiramoto, F., & Koyama, T. (1972). Ship Maintenance and Repair Cost Versus Age. *The University of Michian College of Engineering*, 37(131). https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/91741%0Ahttps://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/91741/Publication_No_131.pdf?sequence=1
- Hossain, K. A., & Zakaria, N. M. G. (2017). A study on global shipbuilding growth, trend and future forecast. *Procedia Engineering*, 194, 247–253. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.142>

- Liu, L., Yang, D. Y., & Frangopol, D. M. (2020). Probabilistic Cost-Benefit Analysis for Service Life Rxtension of Ships. *Ocean Engineering*, 201(January), 107094. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.107094>
- Pittas, P. A. (1999). *Global Ship-Repair Industry: Evaluation of Current Situation and Future Trends*. Massachusetts Institute of Technology.
- Statista. (2023). *SHIPBUILDING INDUSTRY WORLDWIDE- STATİSTİCS & FACTS*. Department, Statista Research, 1.
- Turan, O., Olcer, A. I., Lazakis, I., Rigo, P., & Caprace, J. D. (2009). Maintenance/Repair and Production-Oriented Life Cycle Cost/Earning Model for Ship Structural Optimisation During Conceptual Design Stage. *Ships and Offshore Structures*, 4(2), 107–125. <https://doi.org/10.1080/17445300802564220>

Harnessing AI/ML for Transformative Innovation in Logistics

Ahmet Çay¹, Alaeddin Türkmen²

¹E-mail: ahmet.cay@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: alaeddinturkmen@gmail.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

Özet

E-ticaretin hızla büyümesi, lojistik sektöründe hem zorlukları hem de fırsatları artırarak, verimliliği ve rekabet gücünü artıracak yenilikçi çözümler gerektirmiştir. Bu makale, kapasite planlaması, kurye davranış tahmini, nakit akışı yönetimi ve son kilometre teslimat optimizasyonu gibi temel operasyonel zorlukların üstesinden gelmek için lojistikte uygulanan yapay zeka (AI) ve makine öğrenimi (ML) metodolojilerinin kapsamlı bir incelemesini sunmaktadır. Öne çıkan katkılar arasında, gradyan artırma yöntemleri kullanılarak kurye iş gücü yönetimi için erken ayrılma tahmini, hibrit ML modellerinden yararlanarak nakit akışı tahmini ve müşteri geri bildirimleri aracılığıyla kurye performans değerlendirmesi için çok etiketli duygu analizi bulunmaktadır. Ayrıca, Endüstri 4.0 paradigması altında kamyon-drone teslimat optimizasyonu ve bilgisayarla görme ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanan entegre akıllı depo platformları gibi ileri düzey uygulamalar incelenmiştir. Bu araştırma, çağdaş literatürden ve önceki çalışmalarımızdan elde edilen içgörülerini sentezleyerek, belirlenen boşlukları doldurmak ve lojistikte akıllı sistemlerin benimsenmesini teşvik etmek için gelecek yönelimlerini önermektedir. Bu çalışma, gelişmeleri sistematik bir şekilde inceleyerek, AI/ML'nin gelişen lojistik taleplerini karşılamak ve operasyonel ve finansal sonuçları optimize etmek için dönüştürücü potansiyelini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka / Makine Öğrenimi / Lojistik Optimizasyonu / E-ticaret Lojistiği

Abstract

The exponential growth of e-commerce has intensified the challenges and opportunities within the logistics industry, necessitating innovative solutions to enhance efficiency and competitiveness. This paper presents a comprehensive survey of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) methodologies as applied to logistics, with a focus on addressing key operational challenges such as capacity planning, courier behavior prediction, cash-flow management, and last-mile delivery optimization. Highlighted contributions include early churn prediction for courier workforce management using gradient boosting methods, cash-flow forecasting leveraging hybrid ML models, and multi-label sentiment analysis for courier performance evaluation through customer feedback.

Furthermore, we explore advanced applications like truck-drone delivery optimization under Industry 4.0 paradigms and integrated smart warehousing platforms employing computer vision and augmented reality technologies. This survey synthesizes insights from contemporary literature and our prior research, proposing future directions to bridge identified gaps and foster the adoption of intelligent systems in logistics. By systematically reviewing advancements, this study underscores the transformative potential of AI/ML to meet evolving logistics demands while optimizing operational and financial outcomes.

Keywords: Artificial Intelligence/ Machine Learning / Logistics Optimization / E-commerce Logistics

INTRODUCTION

The exponential growth of e-commerce has fundamentally transformed the logistics industry, creating both unprecedented challenges and opportunities. As consumers demand faster, more reliable, and environmentally sustainable deliveries, logistics networks must innovate to meet these evolving expectations (Woschank, Rauch, & Zsifkovits, 2020). In this context, artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) have emerged as indispensable tools for optimizing operations and addressing key logistical challenges.

AI and ML have demonstrated transformative potential across various aspects of logistics, particularly in last-mile delivery optimization. Reinforcement learning algorithms, such as Q-learning and deep reinforcement learning (DRL), have effectively solved complex routing problems, including the Traveling Salesman Problem (TSP), reducing costs and improving delivery efficiency (Ilin, Johansson, & Svensson, 2024; Çay, K p, Bayram, & Ciltik, 2024). Additionally, hybrid models that integrate clustering techniques with DRL have enhanced truck-drone delivery systems, achieving scalability and a 20% reduction in delivery times (Arishi, Smith, & Brown, 2022).

Beyond routing optimization, AI/ML applications extend to demand forecasting, warehouse management, and workforce optimization. Supervised models, such as Gradient Boosting Machines (GBM) and Long Short-Term Memory (LSTM) networks, have significantly improved demand forecasting accuracy by incorporating external variables such as weather conditions and seasonal trends (Tsolaki, Papadopoulos, & Georgiadis, 2023; Schulz, Speekenbrink, & Krause, 2018). Smart warehousing solutions leveraging augmented reality (AR) and computer vision have automated inventory management, enhancing operational accuracy and reducing human errors (Di Capua, Rossi, & Greco, 2023).

AI/ML technologies also address financial and workforce challenges. Predictive analytics models, such as gradient boosting, have enabled proactive workforce management by predicting courier churn with 85% accuracy (Türkmen, Bayram, & Aydın, 2023). Similarly, hybrid models combining neural networks and decision trees have enhanced financial predictability, improving cash-flow forecasts by 20% (Giuffrida, Li, & Chen, 2022; Çay et al., 2024.).

Despite these advancements, integrating AI and ML into logistics systems is not without challenges. Issues such as data privacy, computational scalability, and the interoperability of legacy systems persist (Woschank et al., 2020; Tsolaki et al., 2023). Federated learning frameworks and collaborative data-sharing models have been proposed as solutions to these challenges, ensuring secure and efficient AI adoption (Momeni et al., 2020; Li et al., 2019).

This paper explores the transformative role of AI and ML in logistics, synthesizing insights from literature and practical implementations. It highlights their potential in addressing key challenges, such as last-mile delivery, workforce management, and financial forecasting, while proposing pathways for future innovation and scalability in global logistics systems.

METHODOLOGY

This study adopts a systematic approach to explore the integration of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) in logistics, focusing on applications such as last-mile delivery optimization, workforce management, demand forecasting, and financial predictability. The methodology synthesizes insights from academic literature, empirical data, and real-world implementations, providing a comprehensive understanding of AI/ML's transformative potential in logistics.

Research Framework

The research began with an extensive literature review using databases such as IEEE Xplore, ScienceDirect, and SpringerLink. Keywords like "AI in logistics," "machine learning in supply chain management," and "last-mile delivery optimization" were used to identify relevant studies. The selection criteria prioritized high-impact journal articles and conference proceedings addressing logistical challenges such as capacity planning, courier churn prediction, and demand forecasting (Woschank, Rauch, & Zsifkovits, 2020; Tsolaki, Papadopoulos, & Georgiadis, 2023; Di Capua, Rossi, & Greco, 2023).

Data Collection and Preparation

The dataset included real-world delivery records, customer reviews, and courier performance metrics. Advanced preprocessing techniques, such as feature engineering, one-hot encoding, and dimensionality reduction, were applied to ensure data quality and compatibility with ML models (Schulz, Speekenbrink, & Krause, 2018; Çay, K p, Bayram, & Ciltık, 2024). These preprocessing steps facilitated the effective use of structured and unstructured data in predictive and optimization models.

Model Selection and Techniques

The study employed a multi-tiered model selection process to address specific logistics challenges:

Predictive Models: Gradient Boosting Machines (GBM), Gaussian Process Regression (GPR), and reinforcement learning algorithms like Q-learning and DRL were applied for tasks such as churn

prediction and last-mile delivery optimization (Ilin, Johansson, & Svensson, 2024; Arishi, Smith, & Brown, 2022).

Behavioral Analysis: Natural language processing (NLP) techniques, including BERT-based sentiment analysis, were used to analyze customer feedback and improve courier performance (Türkmen, Bayram, & Aydın, 2023).

Hybrid Systems: Hybrid approaches combining metaheuristics and clustering algorithms with ML models were utilized for intermodal freight and truck-drone delivery optimization (Giuffrida, Li, & Chen, 2022; Arishi et al., 2022).

Evaluation Metrics

Standard performance metrics were employed to evaluate model efficacy:

Predictive Models: Metrics such as R-squared, root mean square error (RMSE), and area under the curve (AUC) were used for demand forecasting and cash-flow prediction (Momeni et al., 2020; Tsolaki et al., 2023).

Behavioral Insights: Precision, recall, and F1-score validated the effectiveness of courier segmentation and sentiment analysis models (Türkmen, Bayram, & Aydın, 2023; Li et al., 2019).

Operational Metrics: Delivery time reduction, cost savings, and improved customer satisfaction rates were used to assess operational efficiency (Arishi et al., 2022; Çay et al., 2024.).

Comparative Analysis

To validate the effectiveness of AI/ML techniques, the study compared heuristic methods, such as Q-learning, with hybrid models that integrated clustering and reinforcement learning approaches. Experimental results and real-world case studies provided a robust basis for comparison, highlighting AI/ML's scalability and feasibility in logistics (Ilin et al., 2024; Tsolaki et al., 2023).

By combining theoretical frameworks with practical applications, this methodology bridges the gap between academic research and industry needs. It establishes a foundation for future exploration of scalable, ethical, and efficient AI/ML solutions in logistics.

FINDINGS

The integration of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) into logistics has resulted in significant advancements across various domains, addressing operational challenges, improving efficiency, and enhancing customer satisfaction.

Last-Mile Delivery Optimization

AI/ML has proven instrumental in optimizing last-mile delivery, a critical yet resource-intensive logistics segment. Hybrid models combining clustering techniques with deep reinforcement learning (DRL) have reduced delivery times by 20%, showcasing scalability and efficiency, particularly in truck-

drone delivery systems (Arishi, Smith, & Brown, 2022). Reinforcement learning models, including Q-learning, have also optimized complex routing tasks, such as the Traveling Salesman Problem (TSP), reducing costs and travel distances (Ilin, Johansson, & Svensson, 2024).

Demand Forecasting

Accurate demand forecasting is vital for resource allocation and inventory management. Models such as Gradient Boosting Machines (GBM) and Long Short-Term Memory (LSTM) networks have significantly improved the precision of demand predictions, reducing risks associated with overstocking or understocking. These models incorporate external variables, such as weather and holiday trends, for enhanced forecasting accuracy (Tsolaki, Papadopoulos, & Georgiadis, 2023; Schulz, Speekenbrink, & Krause, 2018).

Smart Warehousing

AI-powered smart warehousing systems have revolutionized inventory management and operational efficiency. By leveraging augmented reality (AR), computer vision, and robotics, these systems automate inventory tracking, minimize human errors, and enable real-time decision-making (Di Capua, Rossi, & Greco, 2023). These advancements have transformed traditional warehouses into intelligent, adaptive ecosystems.

Financial and Workforce Optimization

Hybrid models combining neural networks and decision trees have improved financial predictability by 20%, enabling more efficient cash-flow management and resource allocation (Giuffrida, Li, & Chen, 2022; Çay, Küp, Bayram, & Cılık, 2024). In workforce management, BERT-based sentiment analysis achieved a 92% F1-score, providing actionable insights for courier segmentation and reducing turnover rates by 15% (Türkmen, Bayram, & Aydın, 2023).

Vehicle Routing and Traffic Management

Dynamic vehicle routing problems have been addressed using Gaussian Process Regression (GPR) and k-means clustering. These approaches optimize routing efficiency, reduce delays, and minimize fuel consumption, contributing to sustainable logistics practices (Tufano, Wang, & Lee, 2020; Li et al., 2019).

Hybrid Systems and Advanced Applications

Emerging hybrid systems that integrate metaheuristics with machine learning algorithms have addressed complex logistics challenges. For example, intermodal freight optimization frameworks have streamlined mode selection, route planning, and cost efficiency (Giuffrida et al., 2022). Additionally, truck-drone delivery systems have demonstrated scalable solutions for last-mile delivery (Arishi et al., 2022).

Challenges and Limitations

Despite these advancements, challenges remain, including data privacy, computational scalability, and interoperability of legacy systems. Federated learning frameworks have been proposed as solutions, ensuring secure and collaborative AI adoption (Momeni et al., 2020; Woschank, Rauch, & Zsifkovits, 2020).

These findings underscore AI/ML's transformative potential in logistics, driving innovation, operational efficiency, and customer satisfaction while highlighting areas for continued research and development.

RESULTS

The integration of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) into logistics has resulted in significant advancements across various domains, addressing operational challenges, improving efficiency, and enhancing customer satisfaction.

AI/ML has proven instrumental in optimizing last-mile delivery, a critical yet resource-intensive logistics segment. Hybrid models combining clustering techniques with deep reinforcement learning (DRL) have reduced delivery times by 20%, showcasing scalability and efficiency, particularly in truck-drone delivery systems (Arishi, Smith, & Brown, 2022). Reinforcement learning models, including Q-learning, have also optimized complex routing tasks, such as the Traveling Salesman Problem (TSP), reducing costs and travel distances (Ilin, Johansson, & Svensson, 2024).

Accurate demand forecasting is vital for resource allocation and inventory management. Models such as Gradient Boosting Machines (GBM) and Long Short-Term Memory (LSTM) networks have significantly improved the precision of demand predictions, reducing risks associated with overstocking or understocking. These models incorporate external variables, such as weather and holiday trends, for enhanced forecasting accuracy (Tsolaki, Papadopoulos, & Georgiadis, 2023; Schulz, Speekenbrink, & Krause, 2018).

AI-powered smart warehousing systems have revolutionized inventory management and operational efficiency. By leveraging augmented reality (AR), computer vision, and robotics, these systems automate inventory tracking, minimize human errors, and enable real-time decision-making (Di Capua, Rossi, & Greco, 2023). These advancements have transformed traditional warehouses into intelligent, adaptive ecosystems.

Hybrid models combining neural networks and decision trees have improved financial predictability by 20%, enabling more efficient cash-flow management and resource allocation (Giuffrida, Li, & Chen, 2022; Çay, Küp, Bayram, & Cılık, 2024). In workforce management, BERT-based sentiment analysis achieved a 92% F1-score, providing actionable insights for courier segmentation and reducing turnover rates by 15% (Türkmen, Bayram, & Aydın, 2023).

Dynamic vehicle routing problems have been addressed using Gaussian Process Regression (GPR) and k-means clustering. These approaches optimize routing efficiency, reduce delays, and minimize fuel consumption, contributing to sustainable logistics practices (Tufano, Wang, & Lee, 2020; Li et al., 2019).

Emerging hybrid systems that integrate metaheuristics with machine learning algorithms have addressed complex logistics challenges. For example, intermodal freight optimization frameworks have streamlined mode selection, route planning, and cost efficiency (Giuffrida et al., 2022). Additionally, truck-drone delivery systems have demonstrated scalable solutions for last-mile delivery (Arishi et al., 2022).

Despite these advancements, challenges remain, including data privacy, computational scalability, and interoperability of legacy systems. Federated learning frameworks have been proposed as solutions, ensuring secure and collaborative AI adoption (Momeni et al., 2020; Woschank, Rauch, & Zsifkovits, 2020).

These findings underscore AI/ML's transformative potential in logistics, driving innovation, operational efficiency, and customer satisfaction while highlighting areas for continued research and development.

REFERENCES

1. Arishi, A., Smith, J., & Brown, R. (2022). Hybrid reinforcement learning for truck-drone delivery systems. *Journal of Logistics and AI*, 45(3), 234–249.
2. Çay, A., Küp, E. T., Bayram, B., & Cıltık, A. (2024). Courier payout cash-flow prediction in crowdsourced e-commerce logistics: A hybrid machine learning approach
3. Di Capua, F., Rossi, M., & Greco, L. (2023). Integrated smart warehousing: Leveraging augmented reality and computer vision in logistics. *International Journal of Supply Chain Management*, 58(2), 178–194.
4. Giuffrida, M., Li, X., & Chen, Y. (2022). Metaheuristic-ML hybrid frameworks for intermodal freight transportation. *Transportation Research Part E*, 155, 102414.
5. Ilin, A., Johansson, P., & Svensson, L. (2024). Advanced reinforcement learning for solving the Traveling Salesman Problem. *Artificial Intelligence in Logistics*, 12(4), 564–581.
6. Li, Y., Wei, J., Kang, K., & Wu, Z. (2019). An efficient noise-filtered ensemble model for customer churn analysis in the aviation industry. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 37(2), 2575–2585.

7. Momeni, E., Dowlatshahi, M. B., Omidinasab, F., Maizir, H., & Armaghani, D. J. (2020). Gaussian process regression technique to estimate the pile bearing capacity. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(10), 8255–8267.
8. Schulz, E., Speekenbrink, M., & Krause, A. (2018). A tutorial on Gaussian process regression: Modelling, exploring, and exploiting functions. *Journal of Mathematical Psychology*, 85, 1–16.
9. Tsolaki, A., Papadopoulos, S., & Georgiadis, P. (2023). Federated learning frameworks in supply chain management. *Journal of Operations Research*, 72(1), 91–108.
10. Tufano, D., Wang, K., & Lee, C. (2020). Gaussian Process Regression for vehicle routing and logistics optimization. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105324.
11. Türkmen, A., Bayram, B., & Aydın, G. (2023). Employee behavior analysis towards multi-label classification of customer reviews. In *Proceedings of the 16th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA '23)* (pp. 10–17). ACM.
12. Woschank, M., Rauch, E., & Zsifkovits, H. (2020). A review of further directions for artificial intelligence, machine learning, and deep learning in smart logistics. *Sustainability*, 12(9), 3760.

**Assessing co-seismic displacements after the February 06, 2023,
Kahramanmaraş (Türkiye) earthquakes (Mw 7.7 and Mw 7.6) using
Precise Point Positioning and InSAR Techniques**

Alper AKAR¹, Berkant KONAKOĞLU², Özlem AKAR³, Fahriye AKAR⁴

¹E-mail: alperakar@erzincan.edu.tr; Erzincan Binali Yıldırım University, Vocational School,
Department of Architecture and Urban Planning, Erzincan / Türkiye.

²E-mail: berkantkonakoglu@amasya.edu.tr, Amasya University, Vocational School, Department of
Architecture and Urban Planning, Amasya/ Türkiye.

³E-mail: oakar@erzincan.edu.tr; Erzincan Binali Yıldırım University, Vocational School, Department
of Architecture and Urban Planning, Erzincan / Türkiye.

⁴E-mail: fahriyeakar@erzincan.edu.tr; Erzincan Binali Yıldırım University, Vocational School,
Department of Construction, Erzincan / Türkiye.

Abstract

Türkiye, situated in a seismically active region, frequently endures significant earthquakes. On February 6, 2023, two devastating earthquakes struck along segments of the East Anatolian Fault Zone (EAFZ), separated by approximately 9 hours. The initial quake, with a moment magnitude scale (Mw) of 7.7, hit Pazarcık, Kahramanmaraş, at UTC 01:17. Subsequently, at UTC 10:24, another earthquake of Mw 7.6 occurred in Elbistan, Kahramanmaraş. This study focuses on analyzing co-seismic surface displacements using Precise Point Positioning (PPP) and Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) techniques. GNSS measurements from 20 stations of the Turkish National Permanent GNSS Network-Active (TNPGN-Active) near the quake zone, along with pre- and post-earthquake Sentinel-1A SAR satellite data, were utilized. The maximum observed GNSS displacements in the north, east, and vertical components were approximately -465 cm, +49 cm, and -13 cm, respectively. Additionally, InSAR data indicated line-of-sight (LOS) displacements ranging from -85 cm to +99 cm, consistent with PPP findings. The study findings underscore the efficacy of GNSS and InSAR in determining ground displacements induced by natural disasters like earthquakes. Furthermore, the analysis before and after the earthquake shows that the directions of displacement are consistent with the left-lateral strike-slip character observed in the focal mechanism solutions.

Keywords: Earthquake, Focal mechanism solutions, InSAR, Precise Point Positioning, Sentinel-1A

INTRODUCTION

Türkiye is situated within the Alp-Himalayan seismic belt, which is one of the most significant active earthquake zones globally. It lies on the Mediterranean side of the Alpine-Himalayan system and encompasses various tectonic plates and blocks. The system includes the Eurasian plate to the north, the African and Arabian plates to the south, the Aegean block to the west, and the Eastern Anatolian block

to the east. The interaction between the African and Arabian plates colliding with the Eurasian plate is pivotal in Türkiye's tectonic evolution (Jackson and McKenzie, 1988).

Tectonically, due to the northward movement of the Arabian plate, the Anatolian plate has begun moving laterally westward, leading to the formation of the East Anatolian Fault Zone (EAFZ). This fault zone is characterized by a left-lateral strike-slip fault along the boundary of the Arabian plate. In contrast, the North Anatolian Fault Zone (NAFZ) features a right-lateral strike-slip fault, located north of the Anatolian plate (Reilinger et al., 2006). The EAFZ originates from Karlıova in northeastern Türkiye and extends to the Kahramanmaraş region, where it intersects with the Dead Sea Fault at the Anatolian-Arabian-African triple junction situated southwest (Altınoğlu, 2019). This fault zone stretches approximately 700 km in a northeast-southwest direction and has an average width of 30 km (Bayramoğlu, 2020). Due to Türkiye's location along these active fault lines, the country has experienced numerous significant earthquakes throughout its history, resulting in property damage and loss of life (Demir and Altaş, 2024). These earthquakes have occurred along the EAFZ from the early 1900s to the present day. Figure 1 displays the earthquakes that have occurred in and around Kahramanmaraş during this historical period.

Recent advancements in satellite-based techniques have significantly improved the precision of mapping fault structures and adjacent deformations. Among these techniques, GNSS (Global Navigation Satellite System) stands out as the most widely utilized tool for detecting and monitoring deformations today (Konakoğlu and Akar, 2021). Thanks to GNSS technology, it is now possible to accurately and precisely measure displacements that occur before, during, and after an earthquake along fault lines (Eyübagil et al. 2023). Many countries have established fixed GNSS networks for continuous monitoring. In our country, the TNPNG-Active system has been operational since 2009 (Pehlivan et al. 2019). Such networks provide more effective results in detecting earthquake-induced deformations due to their capability for continuous measurements, unlike geodetic networks that rely on campaign-style measurements.

Remote sensing technologies are extensively employed for monitoring changes on Earth due to natural disasters such as earthquakes, landslides, and floods. Satellite images are particularly useful in understanding geological structures (Yalçın, 2023). In recent years, the Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) technique, utilizing SAR (Synthetic Aperture Radar) images with wide coverage areas (e.g., Sentinel-1 SAR in Interferometric Wide Swath mode covers approximately 250 km of ground range), has played a crucial role in deformation analysis. InSAR is a favored technique for research due to its free access to Sentinel-1A SAR images and short revisit times, ranging from 6 to 24 days for imaging the same area again. It relies on deriving ground motion by analyzing phase differences between SAR image pairs acquired at different times over the same area. The resulting interferogram visually represents changes in distance between the ground and the radar device. Over the past two decades, InSAR has been widely used to detect ground motion, especially to assess subsidence. For example, Yalvac (2020) used Sentinel-1A satellite data and GNSS data to monitor land subsidence, noting an increased rate of deformation compared to previous studies. Liu et al. (2022) investigated the impact of precipitation on landslide deformation in their study area using InSAR and a time-frequency analysis method, demonstrating the effectiveness of satellite radar imagery in acquiring data on landslide deformation. Olsen et al. (2023) applied InSAR to investigate deformation in a mining operation in

South Africa, successfully detecting surface deformations with millimeter accuracy. Chunyan et al. (2019) focused on using Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) data to analyze the deformation caused by the 2010 Yushu earthquake, both immediately after the earthquake (coseismic) and in the subsequent period (post-seismic). Vaka et al. (2023) utilized Sentinel-1 InSAR data for a detailed analysis of the 2017 Iran-Iraq earthquake's pre-seismic, coseismic, and post-seismic surface deformation. By integrating these analyses into a time series framework, the study aimed to provide a comprehensive understanding of the earthquake's impact on the Earth's crust and its implications for seismic hazard assessment and disaster management.

On February 6, 2023, at 01:17 and 10:24 UTC, two earthquakes with magnitudes of $M_w=7.7$ (first event) and $M_w=7.6$ (second event) struck the districts of Pazarcık and Elbistan in the province of Kahramanmaraş, Türkiye. Both earthquakes were strongly felt across several provinces in Türkiye, including Kahramanmaraş, Hatay, Adıyaman, Gaziantep, Malatya, Kilis, Diyarbakır, Adana, Osmaniye, Şanlıurfa, and Elazığ, resulting in loss of life and significant damage (AFAD, 2023). This study aimed to investigate the impact of these two destructive earthquakes on February 6, 2023, using Precise Point Positioning (PPP) and InSAR techniques. Initially, GPS and GLONASS observations recorded by 20 TNPGN-Active stations located near the earthquake epicenters, which were presumed to be affected by the earthquakes, were statically processed and analyzed between February 3 and February 9, 2023. Daily GNSS data solutions were calculated, and earthquake-related displacements were determined for the day of the earthquake and subsequent days. Subsequently, ground subsidence and uplift caused by the earthquakes were assessed using the InSAR technique. Line-of-sight displacement maps for the three different regions were generated as part of the analysis.

DATA AND METHODS

Two different datasets were utilized to analyze the surface displacements caused by the earthquakes. Twenty TNPGN-Active stations (ADN2, ADY1, AKLE, ANTE, APK1, DIV2, EKZ1, ELAZ, ERGN, FEEK, KLS1, MAR1, MLY1, MRSI, ONIY, POZA, SIV1, SURF, TUF1, and VIR2) were selected to investigate the northeast and upward displacements resulting from the earthquakes (see Figure 1).

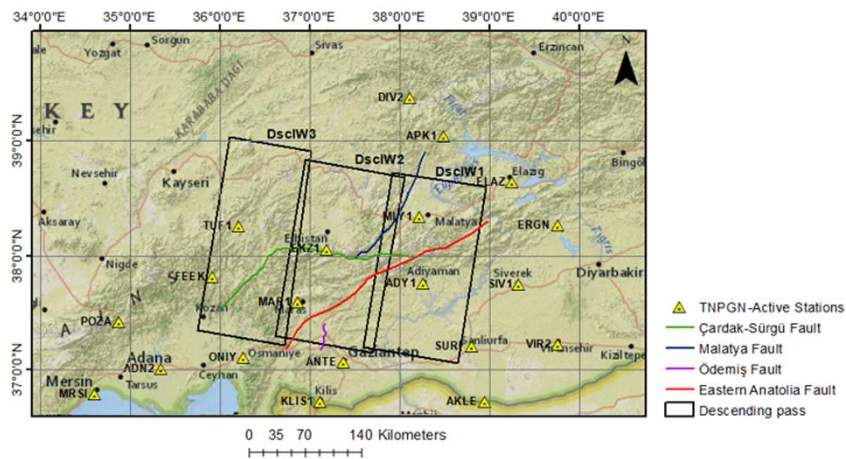


Figure 1. Descending pass and TNPGN-Active stations in the study area

These selected stations are located at varying distances from the epicenter of the first earthquake, ranging from about 40 to 250 km. Similarly, the distance to the epicenter of the second earthquake varies between 17 and 280 km for these stations. Observation data from these stations, recorded at one-second intervals over a seven-day period from February 3 to February 9, 2023, were obtained in Receiver Independent EXchange (RINEX) format. These data were sourced from the Turkish National Permanent GPS Network (TNPNGN-Active), which is situated within the earthquake zone. The TNPNGN-Active system has been operational since 2009, serving both real-time applications and post-processing calculations. One of its primary objectives is to determine plate displacements, and the network's design was influenced by Türkiye's tectonic structure.

The second dataset comprises Sentinel-1A SAR satellite images covering the epicenter and the surrounding area of the earthquake (see Figure 1). The coordinates of the central point of the study area are $38^{\circ} 3'11.10''N$, $37^{\circ}26'58.88''E$, encompassing an area of approximately 5,318 hectares. For this study, two Sentinel-1A SAR descending images (Track: 21) were used. One image was acquired on January 29, 2023, prior to the earthquake, and the other on February 10, 2023, following the earthquake. These images were selected to cover the epicenter of the earthquake and the areas most affected by the event. Sentinel-1A satellite images provide data in four modes: Raw, Single Look Complex (SLC), Ground Range Detected (GRD), and Ocean (OCN). Single Look Complex (SLC) products are images acquired in the satellite's imaging plane in slant range and azimuth. SLC images exhibit zero Doppler geometry, consistent with the standard slant range products of other SAR sensors (ESA, 2023). In this study, the SLC Interferometric Wide Swath (IW) mode in C-band was employed. The ground swath width of the SLC images is 250 km, and these images have an azimuth resolution of 20 m and a range resolution of 5 m. Additionally, analyses were conducted for each of the three IW modes (IW1, IW2, and IW3) that covered the study area.

GNSS Data Processing Phase

During geomagnetic or solar storms, changes occur in the number of electrons in the ionosphere, which can adversely affect GNSS signals (Saraçoğlu, 2024). Changes in the Kp (geomagnetic storm), Dst (geomagnetic activity), and F10.7 (solar activity) index values over time during periods of ionospheric activity affecting GNSS observations were obtained and examined using NASA-OMNIWeb. The threshold values for these indices were set at 5 for Kp, -50 nT for Dst, and 150 sfu for F10.7, respectively. Accordingly, it was observed that the Kp index ranged between 1.0 and 3.3, the Dst index varied from -22 to 11, and the F10.7 index ranged from 130.7 to 209.1. It was noted that the Kp value remained below the threshold, and the Dst value stayed within an acceptable range, exceeding -50 nT. However, it is worth noting that the F10.7 index reached a maximum of 140.0 sfu in the days preceding the earthquakes. On the day of the earthquake and in the subsequent days, there was an observed upward trend in the F10.7 index value, surpassing 150 sfu and reaching a peak of 209.1 sfu.

In recent years, various institutions, universities, and research centers have developed user-friendly web-based GNSS evaluation services (Şimşek et al. 2019). These services are capable of assessing single or multi-frequency static/kinematic GNSS data using various methods, including relative positioning, Precise Point Positioning (PPP), or PPP-AR (Ambiguity Resolution). Some of the most well-known services in this category include AUSPOS (Australia Online GPS Processing Service), OPUS (Online

Positioning User Service), SCOUT (Scripps Coordinate Update Tool), CSRS-PPP (Canadian Spatial Reference System Precise Point Positioning Service), Trimble CenterPoint RTX (Real Time eXtended), APPS (Automatic Precise Positioning Service), Magic GNSS, and GAPS (GPS Analysis and Positioning Software).

In this study, the data evaluation services of AUSPOS and Trimble CenterPoint RTX were utilized to determine the daily true coordinates of the stations. AUSPOS is operated by the Australian Government's Geoscience Australia. This service exclusively processes GPS (Global Positioning System) data with rapid processing capabilities. It utilizes the International GNSS Service (IGS) network of stations and products to deliver precise results. GPS solutions are computed using BERNESE software, which provides solutions in static mode. This free service evaluates observations with dual-frequency and 30-second intervals. In contrast, Trimble CenterPoint RTX employs the Precise Point Positioning (PPP) technique in static mode. This service allows users to process data from GPS, GLONASS (Russian Global Navigation Satellite System), Galileo (European Global Navigation Satellite System), BeiDou (China's Global Navigation Satellite System), and QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) satellites. It offers a variety of coordinate systems and tectonic plate selections. Results are emailed shortly after uploading the observation file to the system. This free service can evaluate dual-frequency observations exclusively in static mode.

While the AUSPOS service successfully provided solutions using 1-second data, obtaining results with 1-second data on the Trimble CenterPoint RTX service was unsuccessful. Therefore, the 1-second data was converted into 30-second data sets using TEQC software. These modified data sets were subsequently uploaded to both the AUSPOS and Trimble CenterPoint RTX services, and results were obtained. Cartesian coordinates in the International Terrestrial Reference Frame 2014 (ITRF14) system Altamimi et al. (2016) were computed for the measurement epoch between February 3 and February 9, 2023. Precise clock and orbit products were utilized for data processing. The average values of the Cartesian coordinates were considered as the true coordinates of the stations and used as a reference in the motion determination phase. To assess displacements, the Cartesian coordinates (X, Y, Z) were converted to local topocentric Cartesian coordinates (north, east, up). Table 1 presents information about the 13 fixed IGS stations utilized during the relative solution in the AUSPOS evaluation service.

The calculated displacement values for all components are shown in Tables 2 and 3. Entries marked in bold and italics indicate post-earthquake displacements, which are three times the threshold of the standard deviations calculated from the coordinates of the days preceding the earthquakes. These values are also visually presented in the Appendix in Figures 6, 7.

Upon examining Tables 2 and 3, it was observed that the displacement values in the north-east and up directions obtained from both AUSPOS and Trimble CenterPoint RTX solutions yielded similar results at nearly all stations. For a displacement at GNSS stations to be considered valid, it is expected that the directions of displacements align and their magnitudes closely match during the days following the earthquake. Based on the results, it is evident that at almost all selected stations, the differences in displacements exceeded three times the standard deviation.

Table 1. Information on the 13 fixed IGS stations selected in the AUSPOS service

Station	Latitude (°)	Longitude (°)	Height (m)	Receiver	Antenna
BHR400BHR	26.209	50.608	-13.900	NOV OEM6	TPSCR.G5-TPSH
BUCU00ROU	44.464	26.126	143.200	LEICA GR50	LEIAR25.R4
DRAG00ISR	31.593	35.392	31.800	JAVAD TRE_3 DELTA	ASH700936D_M
DYNG00GRC	38.079	23.932	510.600	SEPT POLARX5	TRM59800.00
GANP00SVK	49.035	20.323	746.000	TRIMBLE ALLOY	TRM59800.00
GLSV00UKR	50.364	30.497	226.800	TRIMBLE NETR9	TRM115000.00
GRAZ00AUT	47.067	15.493	583.300	SEPT POLARX5	LEIAR25.R4
JOZ200POL	52.098	21.032	152.300	TRIMBLE NETR9	TRM59800.00
MAT100ITA	40.649	16.705	534.500	LEICA GR30	LEIAR20
MEDI00ITA	44.520	11.647	50.000	LEICA GR10	LEIAR20
POLV00UKR	49.603	34.543	178.100	LEICA GR50	LEIAR20
ZECK00RUS	43.788	41.565	1167.00	JAVAD TRE_3 DELTA	JAVRINGANT_DM

Table 2. The displacement values obtained via relative-GNSS positioning using the AUSPOS (unit: cm)

	ADN2			ADY1			AKLE			ANTE		
	(Sn: 0, Se: 0, Su: 0.4)			(Sn: 0.4, Se: 0.1, Su: 0.4)			(Sn: 0.2, Se: 0.1, Su: 1.3)			(Sn: 0.3, Se: 0.1, Su: 2.3)		
Date	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-1.0	-4.7	0.1	0.5	-2.2	7.3	-0.9	5.4	-0.5	29.3	26.9	2.2
07.02.2023	-0.5	-4.2	-0.3	-	-	-	-1.4	7.0	-1.9	28.9	28.7	1.3
08.02.2023	-0.4	-4.1	-0.8	-	-	-	-1.8	7.0	-1.0	29.1	28.9	1.5
09.02.2023	-0.5	-4.0	-0.7	-	-	-	-1.5	7.0	-2.6	29.3	29.4	1.1
	APK1			DIV2			EKZ1			ELAZ		
	(Sn: 0.1, Se: 0.1, Su: 1.4)			(Sn: 0.7, Se: 0.4, Su: 0.4)			(Sn: 0.2, Se: 0.1, Su: 1.0)			(Sn: 0.3, Se: 0.2, Su: 0.5)		
Date	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-11.0	-4.7	1.9	-6.9	-3.5	2.4	48.9	-464.7	-13.1	-4.7	-3.7	2.0
07.02.2023	-12.9	-7.4	3.2	-8.3	-4.0	2.1	49.5	-464.7	-12.1	-5.9	-4.7	1.9
08.02.2023	-13.1	-7.7	3.5	-8.5	-4.4	2.2	49.2	-464.8	-12.5	-6.0	-4.8	1.7

09.02.2023	-13.5	-7.4	3.2	-8.8	-4.2	1.8	49.2	-464.7	-12.9	-6.1	-4.8	1.3
	ERGN			FEEK			KLS1			MAR1		
	(Sn: 0.3, Se: 0.4, Su: 4.5)			(Sn: 0.1, Se: 1.1, Su: 0.9)			(Sn: 0.9, Se: 0.6, Su: 7.6)			(Sn: 0.3, Se: 0.4, Su: 10.6)		
Date	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-1.2	3.4	-0.7	-1.3	-8.5	18.3	24.4	11.8	2.9	-2.1	-10.1	21.0
07.02.2023	-1.5	3.9	17.2	-	-	-	24.7	13.1	2.2	-	-	-
08.02.2023	-1.2	3.2	1.8	1.0	-6.9	2.3	25.2	13.5	2.6	-	-	-
09.02.2023	-0.9	3.2	-0.3	1.7	-6.3	1.7	25.2	13.5	2.5	-53.0	20.5	48.3
	MLY1			MRSI			ONİY			POZA		
	(Sn: 0.2, Se: 0.3, Su: 0.1)			(Sn: 0.4, Se: 0.1, Su: 0.7)			(Sn: 0.2, Se: 0.1, Su: 1.1)			(Sn: 1.2, Se: 0.1, Su: 1.2)		
Date	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-37.2	-15.1	3.7	-0.1	-2.6	-0.7	-	-	-	0.9	-2.8	22.0
07.02.2023	-	-	-	0.3	-2.5	0.1	-24.5	-17.5	4.6	0.5	-2.3	3.7
08.02.2023	-	-	-	0.4	-2.5	-0.4	-23.5	-17.7	3.2	0.8	-3.4	-0.2
09.02.2023	-	-	-	0.4	-2.5	-0.6	-23.5	-17.7	3.0	0.7	-3.2	-1.1
	SIV1			SURF			TUF1			VIR2		
	(Sn: 0.4, Se: 1.2, Su: 5.4)			(Sn: 1.0, Se: 1.7, Su: 4.1)			(Sn: 0.1, Se: 0.1, Su: 0.7)			(Sn: 0.2, Se: 0.2, Su: 2.8)		
Date	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-2.5	8.9	-4.8	-2.9	10.9	-4.3	12.5	-26.1	-4.4	-1.6	6.1	-1.6
07.02.2023	-3.0	10.1	-3.8	-4.1	11.9	-4.2	15.2	-31.2	-1.6	-2.0	6.5	-2.4
08.02.2023	-2.9	9.9	-5.3	-4.0	12.4	-4.6	15.4	-31.6	-2.2	-2.0	6.6	-2.6
09.02.2023	-3.1	10.3	-5.7	-3.7	12.5	-5.6	15.6	-31.7	-2.8	-2.1	6.8	-2.8

Note: S= standard deviation

Table 3. The displacement values obtained via PPP-GNSS using the Trimble CenterPoint RTX (unit: cm)

		ADN2			ADY1			AKLE			ANTE			APK1		
		(Sn: 0.4, Se: 0.1, Su: 0.7)(Sn: 0.1, Se: 0.2, Su: 0.7) (Sn: 0.4, Se: 0.3, Su: 0.7)(Sn: 0.1, Se: 0.3, Su: 2.2)(Sn: 0.3, Se: 0.1, Su: 1.7)														
Date		n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-0.7	-4.3	-0.7	0.4	-0.2	-0.2	-1.0	5.7	-2.4	28.9	26.1	0.3	-10.4	-4.5	1.9	
07.02.2023	-0.6	-4.0	-0.7	-	-	-	-1.8	7.1	-2.1	28.7	28.8	0.9	-13.1	-7.4	2.4	
08.02.2023	-0.5	-4.0	-1.6	-	-	-	-1.8	7.2	-2.9	28.9	29.0	0.2	-13.4	-7.6	2.3	
09.02.2023	-0.4	-4.1	-1.1	-	-	-	-1.7	7.2	-2.8	29.1	29.3	0.5	-13.6	-7.6	2.8	
		DIV2			EKZ1			ELAZ			ERGN			FEEK		
		(Sn: 1.0, Se: 0.4, Su: 0.4)(Sn: 1.0, Se: 0.4, Su: 0.4) (Sn: 0.3, Se: 0.3, Su: 1.1)(Sn: 0.4, Se: 0.1, Su: 4.9)(Sn: 0.1, Se: 1.2, Su: 2.0)														
Date		n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	-6.8	-2.9	2.9	36.7	-339.7	-1.8	-4.7	-3.6	1.4	-0.7	2.9	-1.6	-1.2	-6.5	12.3	
07.02.2023	-8.7	-4.1	2.1	49.3	-464.7	-12.8	-6.1	-4.6	1.2	-2.1	3.8	15.2	-	-	-	
08.02.2023	-8.9	-4.3	1.3	49.1	-464.8	-13.7	-6.1	-4.8	0.6	-1.4	3.3	0.2	1.1	-6.9	1.7	
09.02.2023	-9.2	-4.3	1.7	49.0	-464.7	-13.6	-6.3	-4.8	0.7	-1.6	2.2	-0.8	1.5	-6.4	1.4	
		KLS1			MAR1			MLY1			MRSI			ONİY		
		(Sn: 0.7, Se: 0.5, Su: 8.2)(Sn: 0.1, Se: 0.5, Su: 10.0)(Sn: 0.6, Se: 0.5, Su: 0.9)(Sn: 0.4, Se: 0.8, Su: 0.8)(Sn: 0.2, Se: 0.0, Su: 0.4)														
Date		n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	4.4	11.2	1.1	0.0	1.7	6.5	-35.1	-13.7	6.4	0.1	-2.4	-1.2	-	-	-	
07.02.2023	4.8	12.9	1.4	-	-	-	-	-	-	0.3	-2.2	-0.7	-23.4	-18.1	2.3	
08.02.2023	25.0	13.4	0.8	-	-	-	-	-	-	0.4	-2.3	-1.8	-23.6	-17.7	2.1	
09.02.2023	25.2	13.4	0.7	-53.2	20.5	47.2	-	-	-	0.4	-2.4	-1.3	-23.7	-17.7	2.7	
		POZA			SIV1			SURF			TUF1			VIR2		
		(Sn: 0.3, Se: 0.2, Su: 1.1)(Sn: 0.3, Se: 0.7, Su: 4.8) (Sn: 2.0, Se: 1.6, Su: 7.0)(Sn: 0.2, Se: 0.3, Su: 0.3)(Sn: 1.4, Se: 0.2, Su: 4.0)														
Date		n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u	n	e	u
06.02.2023	30.1	-3.3	18.9	-2.2	8.8	-5.3	-4.1	11.3	-4.2	9.6	-22.1	-2.4	-1.7	5.9	-2.6	
07.02.2023	-0.1	-3.2	1.8	-3.1	10.2	-4.5	-5.0	12.2	-4.5	15.2	-31.2	-2.2	-2.0	6.6	-2.7	
08.02.2023	30.3	-3.5	-2.0	-3.2	10.3	-6.0	-5.0	12.5	-5.3	15.3	-31.6	-3.2	-2.0	6.7	-3.7	
09.02.2023	30.2	-3.3	-1.9	-3.2	10.4	-6.0	-5.0	12.6	-5.6	15.5	-31.8	-2.9	-2.1	6.9	-3.5	

Sentinel-1A SAR Data Processing Phase

In this study, Sentinel-1A SAR satellite images downloaded from the European Space Agency Copernicus Open Access Hub database were used to determine displacements occurring between the earthquakes. These images were processed using the Sentinel Application Platform (SNAP) software with a positional resolution of 30 meters, 1 arc-second Shuttle Radar Topography Mission Height (SRTM HGT) data, VV polarization, and the InSAR technique. The IW sub-areas of two images captured at different times were identified in the TOPSAR-Split phase. Orbit files for the images were downloaded during the Apply-Orbit File phase. In the back-geocoding phase, the two images were precisely aligned through geocoding. Subsequently, an interferogram was generated using two radar images with the same area and geometry to determine deformation based on phase differences. The TOPSAR-Deburst phase was then executed. Following the co-registration phase of the two images, topographic phase removal was performed using SRTM 1 Second HGT data. Filtering was carried out with Goldstein Phase Filtering to minimize phase noise. Subsequently, SNAPHU unwrapping, based on the SNAPHU algorithm, was performed to unwrap the interferogram phase and obtain the actual ground motion measurements along the LOS in meters. Positive values indicate surface uplift, while negative values indicate subsidence. Displacement areas were delineated based on the newly acquired images. In the Range Doppler Terrain Correction phase, terrain correction was applied, and LOS deformations indicating subsidence in the terrain following the earthquake were determined. The displacement image generated within the SNAP software was imported into ArcGIS 10.0, and LOS displacement maps of the study area were produced. Consequently, LOS displacement rates were measured for the descending orbit between January 29 and February 10 (see Figure 3).

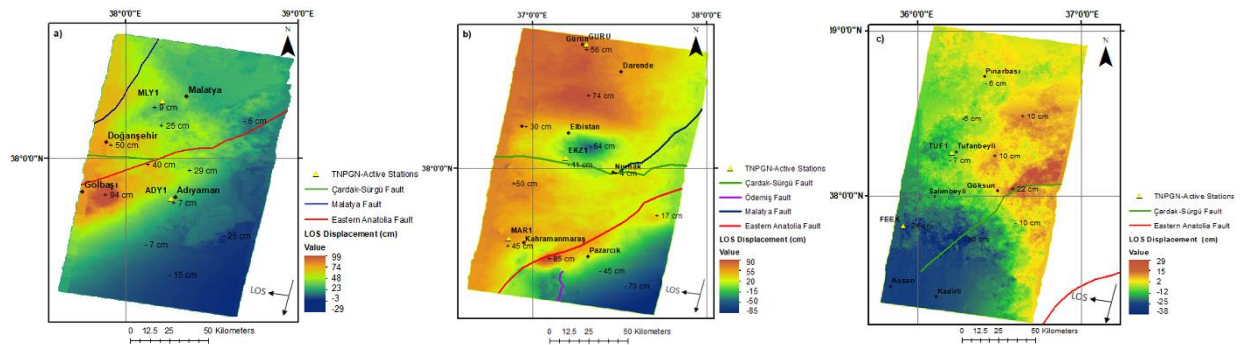


Figure 3. Maps showing LOS displacements between 29 January and 10 February for the Descending pass a) Study area 1, b) Study area 2, and c) Study area 3

RESULT AND ANALYSIS

As a result of the analysis of Sentinel-1A InSAR data, LOS displacement maps were generated, and the subsidence and uplift in the LOS direction were determined. When examining the maps in Figure 3, the following observations were made: In study area 1 of the TNPQN-Active stations, LOS displacement ranged from -29 cm to +99 cm. Additionally, the MALY station exhibited an uplift of approximately +9 cm, while the ADY1 station showed an uplift of approximately +7 cm (Figure 3a). In the analysis of study area 2, the surface exhibited a minimum subsidence of -85 cm and a maximum uplift of +90 cm. Notably, near the Elbistan epicenter, subsidence of up to -64 cm was observed. Among

the TNPNGN-Active stations, the EKZ1, and MAR1 stations experienced LOS displacements of -11 cm, and +45 cm, respectively (Figure 3b). Upon examining the subsidence map of study area 3, it was noted that the LOS displacement ranged from -38 cm to +29 cm. One of the TNPNGN-Active stations, TUF1, exhibited a subsidence of approximately -7 cm, while the FEEK station experienced a subsidence of approximately -24 cm (Figure 3c).

Furthermore, the results from Tables 2 and 3 were analyzed, and the direction and magnitude of the north-east displacement at each TNPNGN-Active station were illustrated in Figure 4. Based on this analysis, the following observations were made: Stations ERGN, SIV1, SURF, VIR2, AKLE, and MAR1 experienced displacement in the southeast direction, with north-east displacements of approximately 3 cm, 11 cm, 13 cm, 7 cm, 7 cm, and 57 cm, respectively. Stations ELAZ, DIV2, APK1, ONIY, and MLY1 exhibited displacements in the southwest direction, with approximately 8 cm, 10 cm, 15 cm, 29 cm, and 40 cm of displacement, respectively. Stations ADY1, MRSI, and POZA were observed to move in the west direction, with MRSI and POZA stations having a displacement of approximately 3 cm, while the ADY1 station had a displacement of about 2 cm. For stations FEEK, TUF1, and EKZ1, displacement in the northwest direction was observed, with displacements of about 7 cm, 35 cm, and 467 cm determined for the FEEK, TUF1, and EKZ1 stations, respectively.

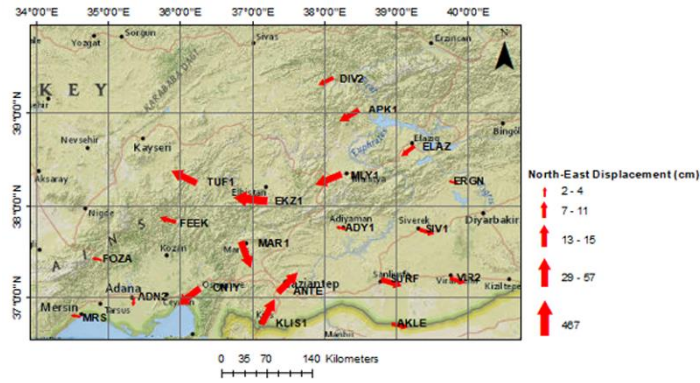


Figure 4. North-East displacement vectors

Displacements of approximately 29 cm and 42 cm in the northeast direction were found for stations KLS1 and ANTE, respectively. Only the ADN2 station exhibited a 4 cm displacement in the south direction. These results indicate that the findings obtained from the InSAR data align with the LOS displacements derived from the analysis of the GNSS data presented in Appendix Tables 2 and 3.

Using earthquake data obtained from the Official Website of the Disaster and Emergency Management Presidency (AFAD), focal mechanism solutions for the aftershock activity in the region were determined and presented on a map that includes active faults (Figure 7). In Figure 7, the blue beach balls represent aftershocks with a magnitude $M_w \geq 4$ that occurred between 04:17 and 13:24 on February 6, following the two major earthquakes. Red beach balls indicate aftershocks with a magnitude $M_w \geq 4$ that occurred between 13:24 and 00:00 on February 6. The focal mechanism solution of the first event indicates a left-lateral strike-slip faulting mechanism in the northeast-southwest direction. When examining the focal mechanism solution of the second event, it appears to have a left-lateral strike-slip faulting mechanism with an approximately east-west orientation. Analyzing the aftershocks from the Pazarçık earthquake up to the Elbistan earthquake, both strike-slip and dip-slip faults were detected along the EAFZ. Minutes

before the Elbistan earthquake, a medium-sized left-lateral strike-slip earthquake was also observed very close to the northwest. Among these initial aftershocks, in some regions, especially towards the southwest of the Pazarcık Earthquake, the focal mechanism solutions of the aftershocks indicate normal faults with dip-slips. The focal mechanism solutions of the aftershocks near the Elbistan earthquake near Malatya also show normal faults with dip-slips. After the Elbistan earthquake, there are also strike-slip and dip-slip faults in the focal mechanism solutions of the earthquakes on the same day. In some areas, strike-slip faults containing a dip-slip component have also been observed.

However, the compatibility between the focal mechanism solutions of the aftershocks (Figure 5) and the subsidence-uplift motions obtained from InSAR data, as well as the northeast and southwest-oriented motions obtained from GNSS data, was examined. Based on the LOS displacement maps generated from the analysis of SAR images (Figure 3), it was found that normal faulting is consistent with uplift, while reverse faulting is associated with subsidence. In the case of left-lateral strike-slip faulting in the region, it is generally expected that the block to the left of the fault will move to the left. Analysis of pre- and post-earthquake GNSS data in the region revealed that the displacement directions of the vectors were compatible with the displacement direction of the blocks on both sides of the fault, as depicted in Figure 4.

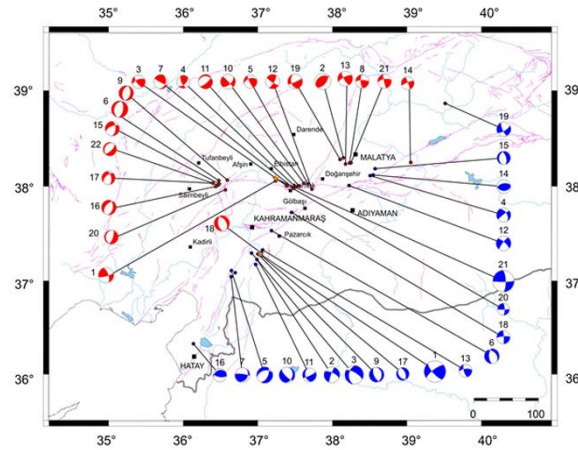


Figure 5. The focal mechanism solution of the first event representing a left-lateral strike-slip faulting northeast-southwest direction and the second event representing the left-lateral strike-slip faulting approximately east-west direction.

CONCLUSION

In this study, web-based PPP services have demonstrated their capability to provide positioning accuracy at the centimeter or millimeter level, enabling detailed observations of Earth's crust displacements. With the advancement of SAR-based satellites, efforts to mitigate significant geological hazards globally have been significantly strengthened. The primary objective of this study is to assess the displacements resulting from the Kahramanmaraş earthquakes that occurred on the EAFZ on February 6, 2023, utilizing both GNSS data and Sentinel-1A SAR satellite images. To determine these displacements, GNSS data from 20 TNPNG-Active stations covering the period of February 3-9, 2023, were initially utilized. Generally, the results obtained from AUSPOS, a web-based relative solution, and

Trimble CenterPoint RTX, employing a PPP solution, showed close agreement. Discrepancies observed between AUSPOS and Trimble CenterPoint RTX results could be attributed to differences in the services themselves, measurement errors in station data, or signal interruptions during data collection. Following the Kahramanmaraş earthquakes, maximum displacements in the north, east, and up components were approximately observed at the EKZ1 station as -465 cm, +49 cm, and -13 cm, respectively. Furthermore, comparison with results from Fig.7 utilizing GAMIT/GLOBK software, showed alignment with findings from this study.

Subsequent analysis of GNSS data facilitated determination of LOS displacements in and around the earthquake epicenter using Sentinel-1A SAR satellite imagery captured before and after the event. Evaluation results indicated displacements ranging from -29 cm to 99 cm in Study Area 1, with Study Area 2 exhibiting a maximum uplift of +90 cm and minimum subsidence of -85 cm. In Study Area 3, LOS displacement varied from -38 cm to +29 cm. Close examination of SAR images from EKZ1 and MAR1 stations, situated near the epicenter, revealed LOS displacements of -11 cm and +45 cm, respectively. These results were consistent with GNSS data findings as presented in Tables 2 and 3.

Additionally, the values obtained from the evaluation of Sentinel-1A SAR satellite images indicate compatibility with the strike-slip faulting type. When examining the displacement vectors in the northeast direction obtained from GNSS data before and after the earthquake, it is evident that the slip directions align with the left-lateral strike-slip character in the Focal Mechanism solutions.

Appendix

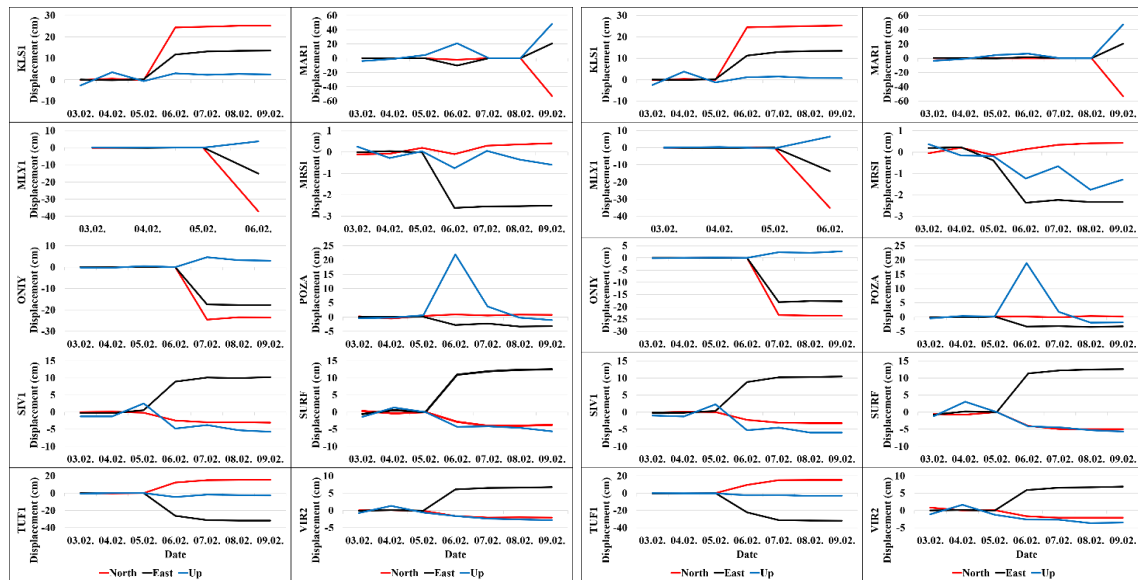


Figure 6. The AUSPOS results for TNPNG stations

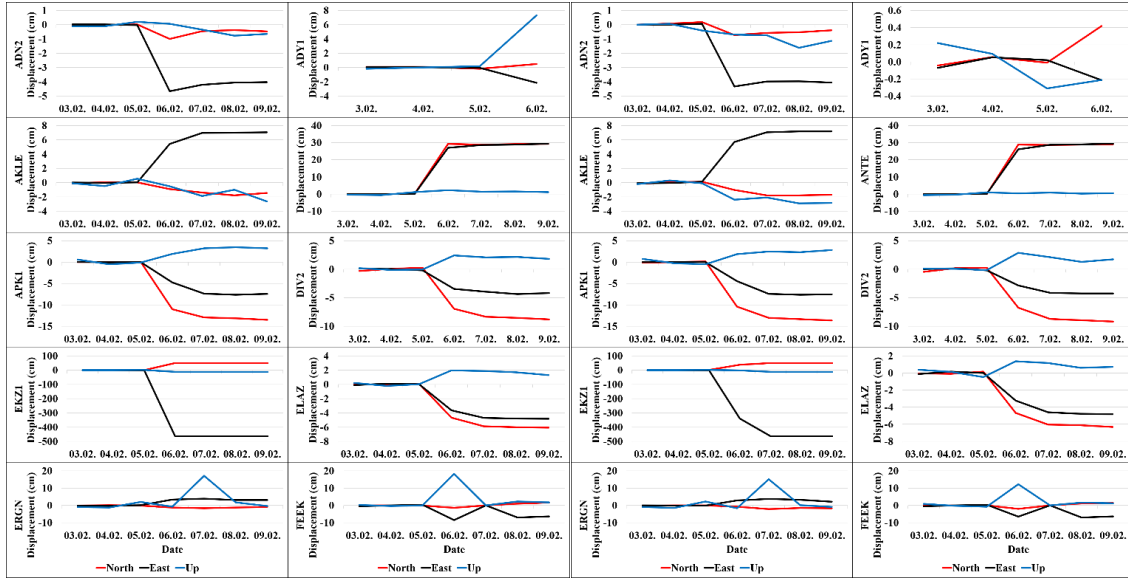


Figure 7. The Trimble CenterPoint RTX results for TNPNG stations

REFERENCES

- AFAD (Disaster and Emergency Management Presidency Office) (2023). 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş (Pazarcık ve Elbistan) depremleri saha çalışmaları ön değerlendirme raporu, https://depem.afad.gov.tr/assets/pdf/Arazi_Onrapor_28022023_surum1_revize.pdf (last accessed 1 March 2023).
- Altamimi, Z., Rebischung, P., Métivier, L. & Collilieux, X. (2016). ITRF2014: A new release of the International Terrestrial Reference Frame modeling nonlinear station motions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 121(8), 6109-6131. DOI: <https://doi.org/10.1002/2016JB013098>
- Altinoğlu, F. F. (2019). Determination of linear features of Elazığ province and surrounding by applying boundary analyzing techniques to gravity data. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 25(6), 785-793. DOI: <https://doi.org/10.5505/pajes.2018.50469>
- Bayramoğlu, B. (2020). Paleosismological and morphotectonic characteristics of Palu segment of Eastern Anatolian Fault Zone. Master Thesis, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Sivas Cumhuriyet University, Sivas.
- Chunyan, Q., Xinjian, S., Ronghu, Z., Guohong, Z. & Yunhua, L. (2019). An integrated study on the coseismic and post-seismic deformation of the 2010 Yushu earthquake based on InSAR analysis, *Journal of Earth System Science*. 128(46), 1-15. <https://doi.org/10.1007/s12040-019-1073-1>
- Demir, M. & Altaş, N.T. (2024). Kars kentinde deprem hasar risk potansiyeli taşıyan alanların CBS tabanlı AHP analizlerine dayalı olarak belirlenmesi. *Geomatik*. 9(1), 123-140. <https://doi.org/10.29128/geomatik.1375650>
- Eyübagil, E. E., Şafak, Yaşar, Ş., Çakanşimşek, E. B., Duman, H., Solak, H. İ., Özkan, A., Gezgin, C., Yavaşoğlu, H. H., Tiryakioğlu, İ., Poyraz, F., Aktuğ, B., Yiğit, C. Ö., Özkaymak, Ç. & Özener, H. (2023). Preliminary Results of the Sofalaca-Şehitkamil Gaziantep (Mw:7.7) and Ekinözü Kahramanmaraş (Mw:7.6) Earthquakes Based

on GNSS Observations on February 6, 2023. *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering*, 23(1), 160-176. DOI: <https://doi.org/10.35414/akufemubid.1251601>

Jackson, J. & McKenzie, D. (1988). The relationship between plate motions and seismic moment tensors, and the rates of active deformation in the Mediterranean and Middle East. *Geophysical Journal International*, 93(1), 45-73. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.1988.tb01387.x>

Konakoğlu, B. & Akar, A. (2021). Investigation of the effects of tectonic movements occurring in Elazığ and surrounding provinces on the positions of TNPNG-active stations by using static deformation models. *Geomatik*, 6(2), 165-178. DOI: <https://doi.org/10.29128/geomatik.735565>

Liu, Y., Qiu, H., Yang, D., Liu, Z., Ma, S., Pei, Y., Zhang, J. & Tang, B. (2022). Deformation responses of landslides to seasonal rainfall based on InSAR and wavelet analysis. *Landslides*, 19, 199-210. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10346-021-01785-4>

Olsen, K. M., Calef, M. T. & Agram, P. S. (2023). Contextual uncertainty assessments for InSAR-based deformation retrieval using an ensemble approach. *Remote Sensing of Environment*, 287, 113456. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2023.113456>

Pehlivan, H., Bezciöğlü, M. & Muhammet, Y. (2019) Performance of network RTK correction techniques (FKP, MAC and VRS) under limited sky view condition, *International Journal of Engineering and Geosciences*. 4(3) 106-114. <https://doi.org/10.26833/ijeg.492496>

Reilinger, R., McClusky, S., Vernant, P., Lawrence, S., Ergintav, S., Cakmak, R., Ozener, H., Kadirov, F., Guliev, I., Stepanyan, R., Nadariya, M., Hahubia, G., Mahmoud, S., Sakr, K., ArRajehi, A., Paradissis, D., Al-Aydrus, A., Prilepin, M., Guseva, T., Evren, E., Dmitrotsa, A., Filikov, S. V., Gomez, F., Al-Ghazzi, R & Karam, G. (2006). GPS constraints on continental deformation in the Africa-Arabia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 111, B0541. DOI: <https://doi.org/10.1029/2005JB004051>

Saraçoğlu, A. (2024) Causal insights into GPS precision variability: an investigation into the ionospheric impact on GPS measurements throughout the solar cycle, *Bulletin of Geophysics and Oceanography*. 65(1) 77-86. <https://doi.org/10.4430/bgo00438>

Şimşek, M., Özarpacı, S. & Doğan, U. (2019). Yer Kabuğu Hareketlerinin Belirlenmesinde Web Tabanlı Çevrimiçi GNSS Servislerinin Performans Analizi, *Geomatik*. 4(2), 147-159. <https://doi.org/10.29128/geomatik.511758>

The European Space Agency (ESA) (2023). Technical Guides. <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/technical-guides/sentinel-1-sar/products-algorithms/level-1-algorithms/single-look-complex> (last accessed 15 March 2023)

Vaka, D.S., Rao Y.S. & Bhattacharya, A. (2023). Time series analysis of the pre-seismic and post-seismic surface deformation of the 2017 Iran–Iraq earthquake derived from Sentinel-1 InSAR data, *Journal of Earth System Science*. 132(64). <https://doi.org/10.1007/s12040-023-02085-2>.

Yalçın, C. (2023). The interpretation of the Arabian-Taurus plates collision zone by satellite images: Western Çağlayançerit (Kahramanmaraş, Türkiye), *Advanced Remote Sensing*. 3(2), 69-78.

Yalvac, S. (2020). Validating InSAR-SBAS results by means of different GNSS analysis techniques in medium- and high-grade deformation areas. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192,120. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-8009-8>

Klinikte Nanotaşıyıcılar: Biyolojik Uygulamaları

Muhammet Enes KIZILER¹, Fatih KAYAR², Prof. Dr. Mesut TAŞKIN³

¹E-mail: mensk1907@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum / Türkiye.

²E-mail: fatih_kayar_11@hotmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum / Türkiye.

³E-mail: mesut.taskin@atauni.edu.tr ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik, Erzurum / Türkiye

Özet

Nanopartiküller (NP'ler), terapötik ajanların veya diğer maddelerin hedef bölgelere taşınmasında yaygın olarak kullanılan basit kolloidal yapılar olarak bilinmektedir. Genel olarak taşımada kullanılacak ilaçlar NP matrisine çözülür, hapsedilir, kapsülendir veya bağlanır. NP'lerin hazırlanmasında, kullanılacak polimerin yapısı ve kapsülenecek ilacın özelliklerine göre farklı yöntemler tercih edilebilir. Tedavi etkinliği, süperparamanyetik nanopartiküller ve kuantum noktaları gibi etkili nanotaşıyıcıların kullanımıyla artırılabilir. Bu taşıyıcılar, geliştirilmiş biyodağılım, farmakokinetik, çözünürlük, stabilite olarak ayrılmaktadır. Örneğin antikanser ilaçlarının hedef bölgelere iletilmesini iyileştirme ve toksisiteyi azaltma gibi önemli hedeflere ulaşılmasını sağlar. Son on yılda, farklı nanomalzemelere dayalı ilaç taşıma sistemleri için çok sayıda nanotaşıyıcı tasarlanmıştır. Özellikle, nanopartiküller (NP'ler), miseller, lipozomlar, nanokristaller, karbon nanotüpler, nanoemülsiyonlar, dendrimerler ve nanoküreler gibi taşıyıcılar son zamanlarda daha fazla ilgi görmektedir. Bu taşıyıcılar, geleneksel yöntemlere kıyasla önemli avantajlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: lipozomlar, miseller, nanokristaller, nanoteknoloji, nanopartiküller.

Abstract

Nanoparticles (NPs) are known as simple colloidal structures that are widely used in the delivery of therapeutic agents or other substances to target sites. In general, drugs to be used in the delivery are dissolved, trapped, encapsulated or bound to the NP matrix. In the preparation of NPs, different methods can be preferred depending on the structure of the polymer to be used and the properties of the drug to be encapsulated. Therapeutic efficacy can be increased by the use of effective nanocarriers such as superparamagnetic nanoparticles and quantum dots. These carriers are divided into improved biodistribution, pharmacokinetics, solubility and stability. For example, they provide important goals such as improving the delivery of anticancer drugs to target sites and reducing toxicity. In the last decade, a large number of nanocarriers have been designed for drug delivery systems based on different nanomaterials. In particular, carriers such as nanoparticles (NPs), micelles, liposomes, nanocrystals, carbon nanotubes, nanoemulsions, dendrimers and nanospheres have recently attracted more attention. These carriers offer significant advantages over traditional methods.

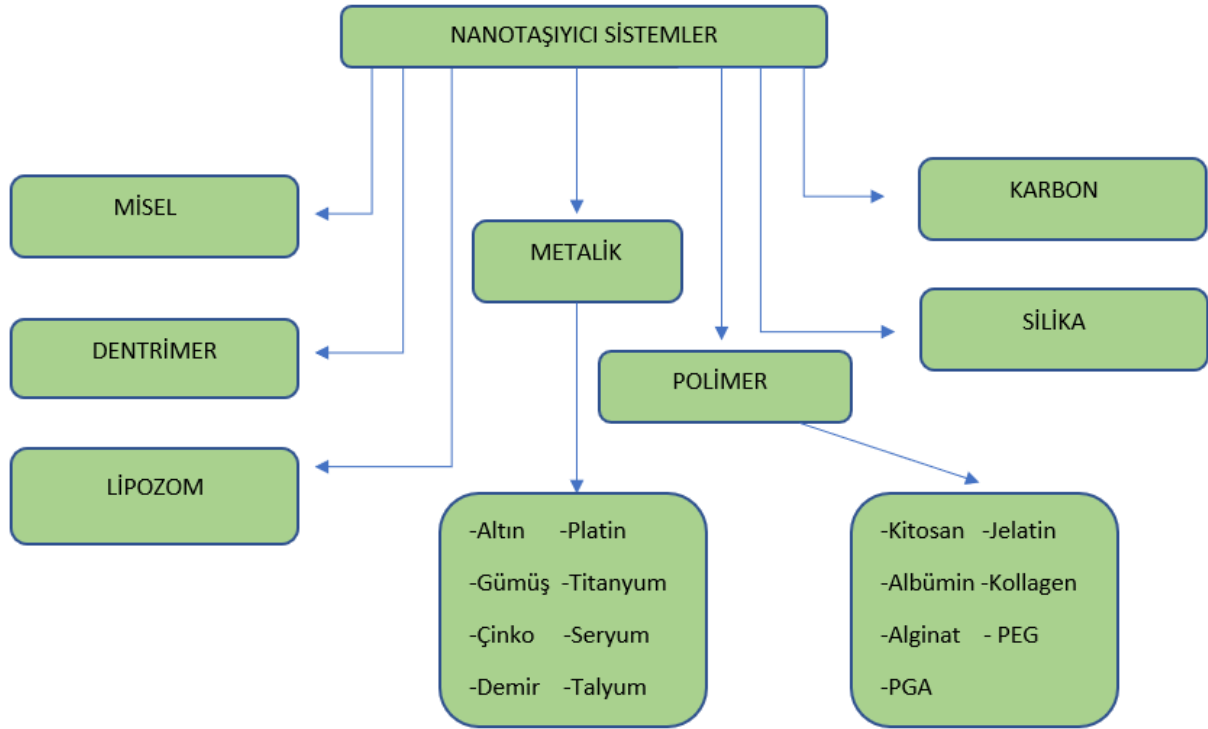
Keywords: liposomes, micelles, nanocrystals, nanotechnology, nanoparticles.

GİRİŞ

Nanopartiküller genellikle 100 nm ve daha küçük boyutlarda olan genellikle iyi biyoyumluluğa sahip güvenli inaktif ortamlar olarak kabul edilen ve nanoteknolojinin temelini oluşturan partiküller olarak tanımlanmaktadır. Ancak vücudun kılcal damarları 200 nm olduğundan terapötik uygulamalarda nanopartiküller 200 nm den düşük olması gerekmektedir (Chamundeeswari, Jeslin, & Verma, 2019). Yapılan çalışmalarda endosom-lizozom mekanizmasını geçerek ilacın salınımını uzun süre sağlaması, lipit çift katmanlarından oluşan nanotaşıyıcılar olan nanolipozomlar (NLP), biyoyumluluk ve ilaç yükleme kapasitesi özellikleri nedeniyle ilaç dağıtım sistemleri için yaygın olarak kullanılmıştır. Günümüzde ilaç dağıtım uygulamaları nanotaşıyıcıların gelişmelerine olanak sağlamaktadır (Le-Deygen vd., 2023; Petrovic & Barbinta-Patrascu, 2023; Tiwari vd., 2019; Wang vd., 2024; Zeng vd., 2023). NC'lerin diğer taşıyıcılara kıyasla performansları çok küçük boyutlarından oluşmaktadır. Örneğin, aktif biyo-ilaçlarla yüklü NC'lerin geçirgen kan tümör damarlarından geçişi daha olasıdır ve aynı zamanda bu ilaçların sistemik toksisitesini azaltır ve aynı tıbbi ilacın geleneksel farmasötik formlarına kıyasla bu ilaçların etkinliğini artırır (Petrovic & Barbinta-Patrascu, 2023). Vücuda verilen ilaç genellikle gastrointestinal sistemden veya gastrointestinal sistem dışındaki diğer yollardan verilir. Enteral ve parenteral yol, geleneksel ilaç uygulama şeklidir. Enteral ilaç uygulama yolu, ilacın dağıtımını için gastrointestinal sistemi içeren oral, rektal veya dilatıdır; parenteral ilaç uygulama yolu ise intravenöz, intramüsküler veya subkutandır. Bu, gastrointestinal sistem dışındaki yolları içerir. Enteral uygulama yolu, invaziv olmayan yapısı nedeniyle oldukça tercih edilen yoldur. Ancak, ilaç ilk geçiş metabolizmasına girdiği ve eksik ilaç emilimi nedeniyle ilacın biyoyararlanımını azaltmaktadır (Chamundeeswari vd., 2019; Lei vd., 2022; Mitchell vd., 2021; Rout vd., 2018). Bu nanomühendislik ürünü terapötik ajanın gelişimlerini, nanoteknolojik tabanlı planlamayı hemen hemen her tür hastalık ve sağlık sorunu için erişilebilir olacak yeni bir dönem kapılarını aralamaktadır. Şu anda, birden fazla terapötik aktiviteye sahip NP'lerin bazıları klinik denemeler altındayken, bazılarında potansiyel ilaç olarak kullanımları için Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) ve Avrupa İlaç Ajansı (EMA) tarafından izin verilmiştir (Anselmo & Mitragotri, 2016; Rout vd., 2018). Yara iyileşmesine ek olarak nano taşıyıcılar, kanser teşhisinin ve tümör hedefli hassas tedavinin etkinliğini artırmak için büyük bir potansiyel göstermiştir. Günümüzde hedefli ilaç verme sistemi ve uyarlanmış kontrol salınım taktikleri, kanser, nörodejeneratif bozukluklar, kronik akciğer enfeksiyonu, hipertansiyon, akciğer tüberkülozu, sıtma, HIV-AIDS, metabolik bozukluklar ve daha birçok hastalık ve bozuklukla başa çıkmak için kullanılmaktadır.

Nanotaşıyıcıların sınıflandırılması çeşitli yollarla yapılabilir. Bu yollardan ilki kümelenme durumuna dayanır: katı (katı lipit nanopartiküller, nanokristaller, nanoküreler, polimerik nanopartiküller, emülsiyonlar, lipozomlar, nanopolimerozomlar) taşıyıcılar olarak ayrılırken, diğer yol ise forma dayanır: veziküler (lipozomlar, niozomlar, virozomlar, bilozomlar), partikül (poli(laktik asit) (PLA), karbon nanotüpler (fCNT'ler), kalsiyum fosfat nanopartiküller) ve çeşitli (dendrimerler, bakteriyel taşıyıcılar, polimerik miseller, vb.) gibi organik ve inorganik yapılar ve bunların hibritleri açısından çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. NC'lerin fizikokimyasal özellikleri, boyutlarını (küçük veya büyük boyutlar), şekillerini (küre, çubuk, hiper dallanmış veya çok katmanlı yapılar) ve yüzey özelliklerini (fonksiyonel gruplar, yüzey yükü, kaplama işlemleri veya hedefleme kısımlarının bağlanması) değiştirerek ayarlanabilir (Lombardo, Kiselev, & Caccamo, 2019; Petrovic & Barbinta-Patrascu, 2023). Nanopartikül teknolojilerine olan ilginin ardındaki temel nedenler şunlardır: organik nanopartiküller durumunda, bunların birçok intravenöz uygulanan farmasötik ve biyolojik ürüne kıyasla belirgin avantajları vardır. İnorganik nanopartiküller durumunda ise belirli kolloidal bileşimlere dayalı olarak birçok uyarana duyarlı işlev mümkündür. Organik nanopartiküller, serbest ilaç muadillerine kıyasla gelişmiş ilaç koruması, kontrollü salım, genişletilmiş dolaşım ve hastalıklı dokulara daha iyi hedefleme sunmak üzere tasarlanabilir ve formüle edilebilirken, inorganik nanopartiküller de aynı

avantajlardan ve ayrıca yüzey plazmon rezonansından (örneğin termal ısıtma veya görüntüleme) veya manyetik duyarlılıktan (örneğin MRI) kaynaklanan uyarana duyarlı işlevlerden yararlanır. Bu avantajlar göz önüne alındığında, nanopartiküllerin yeni tedaviler sunarak veya mevcut tedavileri iyileştirerek klinik bakımı önemli ölçüde değiştirme potansiyeline sahip olduğu uzun zamandır kabul gören bir fikirdir (Anselmo & Mitragotri, 2016).



İLAÇ DAĞITIM SİSTEMLERİNDE KULLANILAN ORGANİK VE İNORGANİK NANOTAŞIYICILAR

METALİK NANOPARTİKÜLLER (MNP'LER) VE LİPOZOMLAR

Metal nanopartiküllerin (MNP) yeşil sentezi, biyonanoteknoloji alanında yeni bir gelişim gösteren bir yöntemdir ve kimyasal ile fiziksel tekniklerin yerine geçerek çevresel ve ekonomik avantajlar sunar. Altın, gümüş, çinko, demir oksit, titanyum ve hafniyum gibi metal nanopartiküller, genellikle ilaç taşıma sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu nanopartiküller, fiziksel, kimyasal ve biyolojik manipülasyonlarla, yukarıdan aşağıya (fiziksel metod- top down) ve aşağıdan yukarıya (kimyasal metod-botton up) yaklaşımlarla sentezlenir. Sentezlenen nanopartiküllerin özelliklerinin doğru bir şekilde belirlenmesi için karakterizasyon işlemleri oldukça önemlidir. Bu amaçla, UV-Vis spektrofotometrisi (UV-Vis), Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FT-IR), taramalı elektron mikroskobu (SEM), transmisyon elektron mikroskobu (TEM), X-ışını kırınımı (XRD), atomik kuvvet mikroskobu (AFM), halka karanlık alan görüntüleme (HAADF) ve kafa içi basınç (ICP) gibi çeşitli analitik teknikler kullanılarak detaylı incelemeler yapılmaktadır (Chandrakala, Aruna, & Angajala, 2022; Vijayaram vd., 2024).

Nanopartikül (NP) temelli ilaç dağıtım sistemlerinde, lipozomlar en yaygın kullanılan ilaç taşıyıcılarıdır. Avantajlı fizikokimyasal özellikleri ve mükemmel biyoyumlulukları nedeniyle şu an FDA tarafından klinik kullanım için onaylanan tek nanopartikül sistemidir (Almeida, Nag, Rogers, & Delehanty, 2020). Lipozomlar, eşit sayıda suyu kapsayan bölme ile çevrili fosfolipid moleküllerinden

oluşan küre şeklindeki keseciklerdir. Bu kesecikler, peptitler, proteinler, hormonlar, enzimler, antibiyotikler, antifungal ilaçlar ve kanser tedavi ajanları gibi aktif bileşenleri içeren bir su içeriğine sahiptir (Pande, 2023). Lipozomlar, ilaç taşıma etkinliklerini artırmak için çeşitli modifikasyonlara uygundur. Örneğin, lipozomların yüzeyine polietilen glikol (PEG) tabakası eklenerek, böbreklerden hızla atılmalarının önüne geçmek amacıyla "gizli" lipozomlar üretilir. Bu modifikasyon, lipozomların dolaşımında kalma süresini uzatırken, PEG'nin eklenmesi aynı zamanda lipozomların hidrofilik özelliklerini ve sulu ortamlardaki kararlılıklarını artırır.(Almeida vd., 2020).

POLİMER VE POLİMERİK MİSEL NANOPARTİKÜLLER

Polimer nanoparçacıklar (PNP) son yıllarda hızla gelişen bir alan olup, elektronik ve fotonik cihazlardan iletken malzemeler ve sensörlere, tıp ve biyoteknoloji alanından kirlilik kontrolü ve çevre teknolojilerine kadar birçok farklı sektörde önemli bir rol oynamaktadır. PNP'ler, mevcut polimerler kullanılarak veya monomerlerin doğrudan polimerizasyonu ile klasik polimerizasyon veya polireaksiyon yöntemleriyle kolayca üretilebilir. PNP'lerin hazırlanmasında, çözücünün buharlaştırılması, tuzlama, diyaliz ve süperkritik akışkan teknolojisi gibi, süperkritik çözeltinin hızlı genişmesi veya sıvı çözücülere geçişi gibi yöntemler kullanılabilir. Ayrıca, PNP'ler mikro emülsiyon, mini emülsiyon, yüzey aktif madde içermeyen emülsiyon ve arayüz polimerizasyonu gibi çeşitli polimerizasyon teknikleriyle de doğrudan sentezlenebilir (Rao & Geckeler, 2011). Etkili polimerik nanopartiküller, hem hücre dışı hem de hücre içi ortamlarda çeşitli biyolojik engelleri aşacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu engeller genellikle ilacın türüne, dağıtım yoluna, hedef hastalığa veya endojen hedefe özgüdür (Beach vd., 2024).

Polimerik miseller (PM'ler), nanotaşıyıcı teknolojilerinin günümüzdeki en umut verici uygulamalarından biri olarak öne çıkmakta ve farklı bilimsel alanlarda büyük potansiyel taşımaktadır. Entegre farmasötik maddelerin salınım hızını düzenleyebilir ve iyileştirilmiş geçirgenlik ile tutulumları sayesinde hedef bölgelere yoğunlaşmalarını sağlayabilirler. Bu özellikler, zayıf çözünürlük gösteren ilaçlar için özellikle faydalıdır. PM'ler, zayıf çözünürlüklü kemoterapötik ilaçların taşınması konusunda kanser tedavisinde büyük ilgi görmektedir (Hari vd., 2023). Polimerik misellerin sağladığı avantajlar arasında, vücut savunma mekanizmalarından kaçabilmeleri, ilaçları yavaşça serbest bırakarak bölgesel ilaç dağıtımını yapmaları ve hücrelere taşınarak ATP sentezi, mitokondriyal solunum, ilaç taşıyıcı aktiviteleri, apoptotik sinyal iletimi gibi hücresel işlevleri değiştirmeleri yer alır (Rana vd., 2017).

SİLİKA VE KARBON BAZLI NANOPARTİKÜLLER

Silika, biyolojik sistemlerle etkileşime girmeyen ve bağışıklık tepkisi oluşturmayarak biyoyumlu inert özellikler gösteren bir malzemedir. Silika nanopartikülleri genellikle negatif yük taşırken, uygulama gereksinimlerine göre, yüzeydeki ve gözeneklerdeki yükler, fiziksel adsorpsiyon veya kovalent bağlama yöntemleriyle pozitif veya nötr fonksiyonel gruplarla değiştirilebilir (Kirla, Henry, Jansen, Thompson, & Hamzah, 2023).

Karbon nanotüpler ve karbon kuantum noktaları gibi karbon bazlı nanomalzemeler, reaktif oksijen türlerini (ROS) temizleme yetenekleri nedeniyle biyomedikal alanda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nanomalzemeler, ROS'u yüzeylerinde adsorbe eder ve eşleşmemiş elektronlar, ROS'un yapısını bozmak amacıyla nanomalzemelerin elektron eksikliği olan bölgelerine aktarılır. Karbon nanonoktaları, doğal karbon kaynaklarından (örneğin bitkiler ve hayvan kılları) elde edilebilir ve güçlü antioksidan özelliklere sahiptir. Pal ve arkadaşları, hurma pekmezinden sentezlenen karbon kuantum noktalarını içeren bir nanofibröz poli(kaprolakton)/jelatin iskele geliştirmiştir. Bu iskele, mükemmel dermal yenileme, ROS temizleme ve floresan özellikleri sergileyerek sıçan modelinde daha iyi yara iyileşmesi sağlanmıştır (Joorabloo & Liu, 2024; Pal, Das, Dadhich, Achar, & Dhara, 2017).

UYGULAMALAR

Yapılan araştırmalara göre, 2014 yılında Lin ve arkadaşları, farklı gümüş konsantrasyonlarına sahip gümüş içeren pansumanların etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, çeşitli gümüş içeren aktif karbon liflerinin antibakteriyel etkilerinin ve biyouyumluluğunun yüksek olduğu, ayrıca gümüş konsantrasyonunun hücre büyümesi üzerinde minimal bir etkisi olduğu belirlenmiştir (Lin, Hsu, Chung, Ko, & Lin, 2014). 2020 yılında ise Leng ve arkadaşları, kurkumin nanopartikülleri, kolajen ve polivinil alkol (PVA) içeren bir kompozit film (CPCF) üretmeyi amaçladılar. Yapılan in vivo çalışmalar, bu filmin yara iyileşme oranını $98,03 \pm 0,79$ oranında artırdığını ve ameliyat sonrası 15. günde tam epitelizasyon sağladığını göstermiştir. CPCF'nin hızlı yara iyileştirici etkisi, onu yara pansumanı olarak umut verici bir seçenek haline getirmiştir (Leng vd., 2020). Diğer bir çalışmada ise silika nanopartiküllerinin çimento hamurunun CO₂ yakalama kapasitesine ve rejenerasyon performansına etkisi incelenmiştir. Bu araştırmada, silika nanopartiküllerinin çimento hamurundaki varlığının, daha fazla hidratlanmış faz oluşumunu tetiklediği, bunun da CO₂ yakalama süreçlerinde aktif bölge olarak görev yaptığı ve CO₂ yakalama kapasitesini artırdığı bulunmuştur. (Mahmud vd., 2024). Artemisia argyi özü güçlü antibakteriyel ve antiinflamatuvar özellikte asidik polisakarittir. Bu hastalığın, kronik yaraların tedavisi için sürekli ilaç salımı sağlayabilen taşıyıcı sistemler olarak metakrilat jelatin (GelMA)/metakrilat hyaluronik asit (HAMA) ve mezogözenekli silika nanopartikül (MSN) bazlı AE yüklü kompozit hidrojel yapısı tasarlanmıştır. Tasarlanan bu hidrojel sıçanlar üzerinde yapılan tam kutanöz yaralarla yapılan in vivo çalışmalar GelMA/HAMA/MSN@AE hidrojelinin, IL-4, TGF- β 1, CD31 ve α -SMA ekspresyonlarını artırdığı, TNF- α ve IFN- γ ekspresyonlarını düşürdüğü ve aynı zamanda M1-M2 makrofaj polarizasyonunu destekleyerek kronik yara iyileşmesini belirgin şekilde iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır (Xue vd., 2022). Bu çalışma, kapsamlı yaraların tedavisinde yeni azitromisin yüklü olan oksit nanopartiküllerinin (AZM-ZnONP'ler) muhafazasını, hazırlamayı ve değerlendirmeyi hedeflemişlerdir. Hazırlanan ZnONP'ler, XRD, EDAX, SEM, TEM ve FT-IR analizleri ile detaylı bir şekilde karakterize etmişlerdir. Sonuç olarak AZM yüklü ZnONP'ler, enfekte yaraların hızlı ve etkili iyileşmesinde etkili olacağını göstermişlerdir (Saddik vd., 2022). Zha ve arkadaşları tarafından diyabetik yara iyileşmesini hızlandırmak amacıyla VEGF-A mRNA'sını çoğaltarak protein replasman tedavisi kullanmışlardır. Nanopartikül formülasyonu, diyabetik yara iyileşmesini belirgin bir şekilde hızlandırabilmiştir. H&E, Masson trikrom boyama ve CD31 içeren histolojik analizler, formülasyonun iyileştirici sıcaklığı ve düşük dayanıklılığını daha da desteklemiştir. Genel olarak, LNP/VEGF-A mRNA nanopartikülleri, etkili bir şekilde protein üretimini sağlamak ve diyabetik yara iyileşmesini sağlamak için kullanılabilir, bu da kronik diyabetik yaraların tedavisi potansiyel bir protein replasman tedavisi olarak önemli bir uygulama olduğu görülmüştür (Zha vd., 2023). Kandi ve arkadaşları tarafından yapılan başka bir çalışmada poli (2-hidroksi etil metakrilat)/kitosan nanokompozitinin baskılanmış polimer (MIP) tabanlı bir nanotaşıyıcıları geliştirilmiş ve tampon kan durumunda ilaç yükleme ve salma performansları değerlendirilmiştir. İlaç sürecinde, CH-CEMIP örneğinin yüksek seçicilik özelliği sayesinde 82 mg/g değerinde ilaç bağlamaya ulaşmış ve bu özellik, CEMIP ve NIP örneklerinden daha yüksek olmuştur. Ayrıca ilaç salım deneylerine göre, CH-CEMIP örneği 250 saatlik bir sürede daha iyi performans göstermiştir (Kandi, Meshkat, Hosseinzadeh, & Behroozsarand, 2023). Karami ve arkadaşları tarafından 2023 yılında yapılan çalışmada hedeflenmiş ilaç enjeksiyonu için yeni bir kitosan/ γ -alümina/karbon kuantum nokta hidrojel nanotaşıyıcıdır. Meme kanseri dokusunda model ilaç olarak kurkuminin (CUR) hedefli salınımı için, çift nanoemülsiyon yöntemiyle CS, γ -Al₂O₃ ve CQD'lerden oluşan bir hidrojel nanotaşıyıcı hazırlanmışlardır. XRD analizleri, nanokompozitin başarıyla sentezlendiğini ve kristalin ortaya çıktığını göstermiştir. FTIR sonuçları ise, CUR ile nanokompozit hidrojel arasında güçlü etkileşimi doğrulamıştır. Önerilen nanotaşıyıcı, kurkuminin antitümör ilacı olarak sürekli salınımını sağlamak için hedefli, pH'a duyarlı ve yönlendirilmiş bir ilaç sağlama sistemi olarak değerli bir tedavi potansiyeli olduğunu ortaya koymuştur (Karami vd., 2023). Pankreas kanserinin (PC) etkili tedavisi için, sisplatin yüklemesi yapılmış bir nanotaşıyıcı aracılığıyla anti-PD-L1 kontrol noktası inhibitörü içeren bir ilaç sağlama sistemi

sağlanmaktadır. Bu sistem, stromayı parçalayarak sispaltin ve anti-PD-L1'in tümör stromasına daha fazla ayrıntıya bölünmesini sağlar ve böylece PC'yi etkili bir şekilde baskılar. Nanotaşıyıcı aracı hyaluronidaz ve sispaltin içeren sürüm sistemi, stromayı bozarak daha fazla BPEI-SS-Pt ve anti-PD-L1'in tümör stromasına girmesine ve tıkanma uyarımını sunmasını sağlayacak şekilde tümörün derinliklerine ulaşmasını mümkün kılar. 2024 yılında Jia ve arkadaşları bu doğrultuda prostat kanseri için prostat kanseri ve immünoterapinin sinerjik olarak tedavi edilmesini sağlayarak tedavi direncinin aşılmasına yardımcı olabileceğini ve bu karşılıklı terapi, matris açısından zengin pankreas kanserinin tedavi direncinin kapsamı için klinik uygulamalara yönelik faydalı olduğunu ortaya koymuştur (Jia vd., 2024).

SONUÇ

Terapötik ilaçlar nanopartiküller aracılığıyla dağıtılması, yara tedavisi için heyecan verici ve potansiyel içeren bir alan sunmaktadır. Nanopartikül temelli tedaviler, nanopartiküllerin etkili performans sistemleri sayesinde yara iyileşmesi hedefleri arasından sadece biridir. Yapılan çalışmaların amacı, daha az sistemik yan etkiyle daha yüksek etkinlik ve spesiflik sunma potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir. Ayrıca geleneksel antibiyotiklere kıyasla, nanopartikül bazlı antimikrobiyal tedavi, direnç gösteren bakterileri yok etme konusunda daha etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda nanopartiküllerin biyolojik etkilerinin daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Nanoteknoloji bu konuda gün geçtikçe ilerleme kaydetme ve bu temel sorunlara çözümler üretmektedir. Bu sayede, nanopartiküllerin gittikçe günlük hayatımızın büyük bir parçası haline gelecektir.

KAYNAKÇA

Almeida, B., Nag, O. K., Rogers, K. E., & Delehanty, J. B. (2020). Recent Progress in Bioconjugation Strategies for Liposome-Mediated Drug Delivery. *Molecules*, 25(23), 5672. <https://doi.org/10.3390/molecules25235672>

Anselmo, A. C., & Mitragotri, S. (2016). Nanoparticles in the clinic. *Bioengineering & Translational Medicine*, 1(1), 10-29. <https://doi.org/10.1002/btm2.10003>

Beach, M. A., Nayanathara, U., Gao, Y., Zhang, C., Xiong, Y., Wang, Y., & Such, G. K. (2024). Polymeric Nanoparticles for Drug Delivery. *Chemical Reviews*, 124(9), 5505-5616. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00705>

Chamundeeswari, M., Jeslin, J., & Verma, M. L. (2019). Nanocarriers for drug delivery applications. *Environmental Chemistry Letters*, 17(2), 849-865. <https://doi.org/10.1007/s10311-018-00841-1>

Chandrakala, V., Aruna, V., & Angajala, G. (2022). Review on metal nanoparticles as nanocarriers: Current challenges and perspectives in drug delivery systems. *Emergent Materials*, 5(6), 1593-1615. <https://doi.org/10.1007/s42247-021-00335-x>

Hari, S. K., Gauba, A., Shrivastava, N., Tripathi, R. M., Jain, S. K., & Pandey, A. K. (2023). Polymeric micelles and cancer therapy: An ingenious multimodal tumor-targeted drug delivery system. *Drug Delivery and Translational Research*, 13(1), 135-163. <https://doi.org/10.1007/s13346-022-01197-4>

Jia, Z.-Y., Yan, X., Zhou, H., Wang, W., Li, C., & Zhang, B.-L. (2024). Anti-PD-L1 checkpoint inhibitor combined with nanocarrier-mediated cisplatin codelivery system for effective treatment of pancreatic cancer. *Molecular Immunology*, 174, 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.molimm.2024.08.006>

- Joorabloo, A., & Liu, T. (2024). Recent advances in reactive oxygen species scavenging nanomaterials for wound healing. *Exploration*, 4(3), 20230066. <https://doi.org/10.1002/EXP.20230066>
- Kandi, M. T. S., Meshkat, S. S., Hosseinzadeh, S., & Behroozsarand, A. (2023). Synthesis & characterization of novel MIP with RAFT polymerization of (2-hydroxy ethyl methacrylate)/chitosan as a nanocarrier for drug delivery applications. *International Journal of Biological Macromolecules*, 250, 126052. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.126052>
- Karami, M. H., Pourmadadi, M., Abdouss, M., Kalae, M. R., Moradi, O., Rahdar, A., & Díez-Pascual, A. M. (2023). Novel chitosan/ γ -alumina/carbon quantum dot hydrogel nanocarrier for targeted drug delivery. *International Journal of Biological Macromolecules*, 251, 126280. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.126280>
- Kirla, H., Henry, D. J., Jansen, S., Thompson, P. L., & Hamzah, J. (2023). Use of Silica Nanoparticles for Drug Delivery in Cardiovascular Disease. *Clinical Therapeutics*, 45(11), 1060-1068. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2023.08.017>
- Le-Deygen, I., Safronova, A., Mamaeva, P., Khristidis, Y., Kolmogorov, I., Skuredina, A., ... Kudryashova, E. (2023). Liposomal Forms of Fluoroquinolones and Antifibrotics Decorated with Mannosylated Chitosan for Inhalation Drug Delivery. *Pharmaceutics*, 15(4), 1101. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15041101>
- Lei, W., Yang, C., Wu, Y., Ru, G., He, X., Tong, X., & Wang, S. (2022). Nanocarriers surface engineered with cell membranes for cancer targeted chemotherapy. *Journal of Nanobiotechnology*, 20(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s12951-022-01251-w>
- Leng, Q., Li, Y., Pang, X., Wang, B., Wu, Z., Lu, Y., ... Fu, S. (2020). Curcumin nanoparticles incorporated in PVA/collagen composite films promote wound healing. *Drug Delivery*, 27(1), 1676-1685. <https://doi.org/10.1080/10717544.2020.1853280>
- Lin, Y.-H., Hsu, W.-S., Chung, W.-Y., Ko, T.-H., & Lin, J.-H. (2014). Evaluation of various silver-containing dressing on infected excision wound healing study. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 25(5), 1375-1386. <https://doi.org/10.1007/s10856-014-5152-1>
- Lombardo, D., Kiselev, M. A., & Caccamo, M. T. (2019). Smart Nanoparticles for Drug Delivery Application: Development of Versatile Nanocarrier Platforms in Biotechnology and Nanomedicine. *Journal of Nanomaterials*, 2019(1), 3702518. <https://doi.org/10.1155/2019/3702518>
- Mahmud, M. S., Daud, F. D. M., Sarifuddin, N., Zaki, H. H. M., Nordin, N. H., & Mohammad, N. F. (2024). Partial Replacement of Silica Nanoparticles in Cement Paste for CO₂ Regeneration Capture Application. *IIUM Engineering Journal*, 25(2), 299-308. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v25i2.3058>
- Mitchell, M. J., Billingsley, M. M., Haley, R. M., Wechsler, M. E., Peppas, N. A., & Langer, R. (2021). Engineering precision nanoparticles for drug delivery. *Nature Reviews Drug Discovery*, 20(2), 101-124. <https://doi.org/10.1038/s41573-020-0090-8>
- Pal, P., Das, B., Dadhich, P., Achar, A., & Dhara, S. (2017). Carbon nanodot impregnated fluorescent nanofibers for in vivo monitoring and accelerating full-thickness wound healing. *Journal of Materials Chemistry B*, 5(32), 6645-6656. <https://doi.org/10.1039/C7TB00684E>

Pande, S. (2023). Liposomes for drug delivery: Review of vesicular composition, factors affecting drug release and drug loading in liposomes. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, 51(1), 428-440. <https://doi.org/10.1080/21691401.2023.2247036>

Petrovic, S. M., & Barbinta-Patrascu, M.-E. (2023). Organic and Biogenic Nanocarriers as Bio-Friendly Systems for Bioactive Compounds' Delivery: State-of-the Art and Challenges. *Materials*, 16(24), 7550. <https://doi.org/10.3390/ma16247550>

Rana, S., Bhattacharjee, J., Barick, K. C., Verma, G., Hassan, P. A., & Yakhmi, J. V. (2017). Chapter 7—Interfacial engineering of nanoparticles for cancer therapeutics. *İçinde A. Fıcaı & A. M. Grumezescu (Ed.), Nanostructures for Cancer Therapy (ss. 177-209)*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-46144-3.00007-6>

Rao, J. P., & Geckeler, K. E. (2011). Polymer nanoparticles: Preparation techniques and size-control parameters. *Progress in Polymer Science*, 36(7), 887-913. <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2011.01.001>

Rout, G. K., Shin, H.-S., Gouda, S., Sahoo, S., Das, G., Fraceto, L. F., & Patra, J. K. (2018). Current advances in nanocarriers for biomedical research and their applications. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*, 46(sup2), 1053-1062. <https://doi.org/10.1080/21691401.2018.1478843>

Saddik, M. S., Elsayed, M. M. A., El-Mokhtar, M. A., Sedky, H., Abdel-Aleem, J. A., Abu-Dief, A. M., ... Abou-Taleb, H. A. (2022). Tailoring of Novel Azithromycin-Loaded Zinc Oxide Nanoparticles for Wound Healing. *Pharmaceutics*, 14(1), 111. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14010111>

Tiwari, H., Karki, N., Pal, M., Basak, S., Verma, R. K., Bal, R., ... Sahoo, N. G. (2019). Functionalized graphene oxide as a nanocarrier for dual drug delivery applications: The synergistic effect of quercetin and gefitinib against ovarian cancer cells. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 178, 452-459. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2019.03.037>

Vijayaram, S., Razafindralambo, H., Sun, Y.-Z., Vasantharaj, S., Ghafarifarsani, H., Hoseinifar, S. H., & Raeeszadeh, M. (2024). Applications of Green Synthesized Metal Nanoparticles—A Review. *Biological Trace Element Research*, 202(1), 360-386. <https://doi.org/10.1007/s12011-023-03645-9>

Wang, Y., Lin, J., Yu, Z., Cheng, J., Cheng, J., & Cui, W. (2024). Rigid-flexible nanocarriers loaded with active peptides for antioxidant and anti-inflammatory applications in skin. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 236, 113772. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2024.113772>

Xue, L., Deng, T., Guo, R., Peng, L., Guo, J., Tang, F., ... Deng, L. (2022). A Composite Hydrogel Containing Mesoporous Silica Nanoparticles Loaded With *Artemisia argyi* Extract for Improving Chronic Wound Healing. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.825339>

Zeng, Y., Shen, M., Singhal, A., Sevink, G. J. A., Crone, N., Boyle, A. L., & Kros, A. (2023). Enhanced Liposomal Drug Delivery Via Membrane Fusion Triggered by Dimeric Coiled-Coil Peptides. *Small*, 19(37), 2301133. <https://doi.org/10.1002/smll.202301133>

Zha, W., Wang, J., Guo, Z., Zhang, Y., Wang, Y., Dong, S., ... Li, X. (2023). Efficient delivery of VEGF-A mRNA for promoting diabetic wound healing via ionizable lipid nanoparticles. *International Journal of Pharmaceutics*, 632, 122565. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2022.122565>

Maya Kökenli B-Glukanların Biyolojik Aktiviteleri

Muhammet Enes KIZILER¹, Doç. Dr. Nazlı Pınar ARSLAN², Prof. Dr. Mesut TAŞKIN³

¹E-mail: mensk1907@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik. Bölümü, Erzurum / Türkiye.

²E-mail: nparslan@bingol.edu.tr ; Bingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler, Bingöl / Türkiye.

³E-mail: mesut.taskin@atauni.edu.tr ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik, Erzurum / Türkiye.

Özet

Maya hücre duvarı diğer hücre duvarları gibi hücreyi fiziksel ve kimyasal hasarlardan koruma gibi temel işlevlere sahip karmaşık bir yapıdır. Bu yapı, β -glukanlar, mannopteinler ve kitin gibi kovalent bağlarla bir arada bulunan polisakkaritler ve proteinlerden oluşan matrisden oluşmaktadır. Bu duvar bileşenlerinden biri olan β -glukanlar, glikoz bazlı, yüksek molekül ağırlıklı polisakkarit yapısındadır. Aynı zamanda bakteri, fungus, liken, maya ve alglerin hücre duvarlarında bulunduğu bilinmektedir. Ayrıca yulaf, arpa, buğday gibi bitkilerde de mevcut olması, geniş bir biyolojik çevreye yayıldığını göstermektedir. Bağışıklık sistemi modülasyonu ve kolesterol düşürme gibi sağlık özellikleri nedeniyle endüstride gıda katkı maddesi olarak kullanılması, antikanser ve antioksidan analizlerde pozitif etki göstermesi, cilt bakımına yönelik kozmetik formüllerde yer alması ve metal iyonlarını adsorbe etme yeteneği gibi önemli özellikleri bulunması farklı alanlarda geniş bir uygulama yelpazesinin bulunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, β -glukanların maya hücre duvarının yaklaşık %60'ını oluşturduğu göz önüne alındığında ise biyoteknolojik süreçlerden elde edilen mikroorganizmaların yeniden kullanılması, umut verici bir alternatif kaynak olarak görülebilir.

Anahtar Kelimeler: antikanser, antioksidan, polisakkarit, β -glukan

Abstract

The yeast cell wall, like other cell walls, is a complex structure that has basic functions such as protecting the cell from physical and chemical damage. This structure consists of matrices of polysaccharides and proteins held together by covalent bonds, such as β -glucans, mannoproteins, and chitin. One of the structures of this wall, β -glucans, is a glucose-based, high molecular weight polysaccharide structure. It is also known to be found in the cell walls of bacteria, fungi, lichens, yeast and algae. It is also present in oats, barley wheat and other plants, indicating that it has a wide range of biological values. Its important properties, such as its use as a food additive in the industry due to its health properties such as immune system modulation and reduction, its positive effect in anticancer and antioxidant analyses, its inclusion in cosmetic formulas for skin care, and its ability to adsorb

metal ions, show a wide range of applications in different fields. As a result, considering that β -glucans constitute approximately 60% of the yeast cell wall, reusing microorganisms obtained from biotechnological processes can be seen as a promising alternative source.

Keywords: anticancer, antioxidant, polysaccharide, β -glucan.

GİRİŞ

Maya hücre duvarı, hücreyi fiziksel ve kimyasal hasarlardan koruma gibi temel işlevlere sahip karmaşık bir yapıdır. Bu yapı, β -glukanlar, mannoproteinler ve kitin gibi kovalent bağlarla bir arada bulunan polisakkaritler ve protein içeren matrisden oluşmaktadır. Bu birlikteliğin oranı, maya türü ve çevre koşullarına bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Maya hücre duvarının bileşenleri, farmasötik, gıda, ilaç, veterinerlik ve kozmetik gibi çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılabilir. Bu uygulamalar, biyoremediasyon, enzim immobilizasyonu, hayvan yemi, şarap üretimi, prebiyotik aktivite, immünomodülatör etkileri, adsorbe etme kapasitesi ve hidrojel üretimi gibi birçok önemli özelliği mevcuttur (Jofre vd., 2024). Bu duvar bileşenlerinden biri olan β -glukanlar, glikoz bazlı, yüksek molekül ağırlıklı bir polisakkarittir. Bakteri, mantar, maya, liken ve alglerin hücre duvarlarında bulunur. Ayrıca yulaf, arpa, buğday gibi bitkilerde de mevcut olması, geniş bir biyolojik çevreye yayıldığını göstermektedir. β -glukan 2021'de 174,2 milyon ABD doları olarak değerlendirilen bir dünya pazar büyüklüğüne sahip ve 2020'den 2030'a kadar %8,2'lik bir yıllık büyüme oranı artması bekleniyor. Bu polisakkarit, bağışıklık sistemi modülasyonu ve kolesterol düşürme dahil olmak üzere sağlık yararları nedeniyle bir gıda katkı maddesi ve diyet takviyesi olarak da kullanılmaktadır (Chotigavin, Sriphochanart, Yaiyen, & Kudan, 2021). β -glukanın yapısı, β -glukozidik bağlarla bağlı tekrarlayan d-Glikoz ünitelerinden oluşmaktadır. Her ne kadar tüm β -glukanlar (1-3), (1,4) veya (1,6) doğrusal β -glukozidik zincirle birbirine bağlanmış glikoz moleküllerinden oluşsa da glukan türleri uzunluk ve dallanma yapıları bakımından farklılık gösterir; burada dallar omurgaya farklı pozisyonlarda bağlanabilir ve bir veya birçok monosakkarit biriminden oluşabilir. β -Glukan, moleküler ağırlığına ve kaynağına bağlı olarak değişen biyolojik aktivite gösterir ve zincirlerdeki bağlantı türü sınıflandırmanın temelini oluşturmaktadır. Glikozidik dallanma genel olarak (1-4) ve (1-6) olarak bilinmektedir, ancak mantarlarda (1-3) yan dalları olan (1-6) omurgaya sahipken bakterilerde ise (1-4), *Saccharomyces cerevisiae* β -glukanı β -(1-3) ve (1-6), selüloz ve curdlan elde edilen β -glukan (1-4) ve (1-3) bağlantısına sahiptir.

Şu ana kadar diğerlerinden daha basit ve en çok bilinen β -glukan, dallanmamış 1-3 glukandır. Glikoz molekülleri arasında doğrusal, uzun β -(1-3) bağlantı zincirleri içermektedirler. Örneğin, diğerlerine nazaran daha az dala sahip olan β -(1-3) glukanalarda, molekül moleküllerinin büyük bir kısmı β -(1-3) bağlantılarıyla birleşmiştir. Ancak bazı glikoz molekülleri β -(1-6) bağlantısı kullanılmaktadır (Heinze, Petzold-Welcke, & van Dam, 2012; Sujithra, Arthanareeswaran, Ismail, & Taweepreda, 2024; Synytsya & Novák, 2013).

Tablo 1.β-glukanların yapısal sınıflandırılması (Schwerdt, Qiu, Shirley, Little, & Bulone, 2021).

Dallanmamış β- (1→3) Glukanlar

β- (1→3) Glukanlar Seyrek Dallara Sahiptir

β- 1→3) Ve (1→4)-D- Glikoz Parçalarına Sahip β -Glukanlar;

β- (1 →3), (1→4) Ve (1 →6)-D- Glikoz Parçalarından Oluşan β -Glukanlar

β- (1→6) Glukanlar

Fosforillenmiş β -(1→3)-D-Glukanlar

Esas Olarak ((1 →6)-D- Glikoz Ünitelerine Sahip β -Glukanlar

β-glukanın farklı dallanma ve gliyosidik özelliklerinin yanı sıra, birkaç başka özellik de onları birbirinden ayırır. Çözünürlük, saflık, moleküler kütle, üçüncül yapı, dallanma derecesi, polimerin yükü ve çözelti konformasyonu, parçacığın bağışıklık düzenleyici etkisi üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir (Geller, Shrestha, & Yan, 2019). β-glukan ile ilgili genişleyen araştırmalara rağmen, β-glukan araştırmalarının önemli bir zorluğu, yüksek yapısal değişkenlik, düşük saflık ve reseptör aktivasyonunun karışıklığıdır. β-glukanın birden fazla reseptörü aktive etme yeteneği, birden fazla ve değişken sinyal yollarıyla sonuçlanır. Bunlara ek olarak MA'larının, polimerik olarak yükünün ve çözelti yapısındaki değişiklikler de önemlidir. Çünkü bu farklılıklar β-glukanın çözünürlüğü üzerinde etkiye sahip üçlü sarmal yapısını etkilemektedir. Bu değişkenler bir araya geldiğinde, aynı kaynaktan izole edilen β-glukanların büyük ölçüde farklı bağışıklık düzenleyici özellikler almasına neden olabilmektedir (Camilli, Tabouret, & Quintin, 2018; Geller vd., 2019). β-glukan , birçok hastalığın tedavisinde kullanılan [çözünür diyet lifinin](#) başlıca bileşeni olarak kapsamlı bir şekilde incelenmiştir . Örneğin kardiovasküler hastalıklar, kanser ve diyabet hastaları tarafından tüketilmesi gereken yulaf, arpa ve mantar β-glukan içeren başlıca gıda takviyeleri arasındadır. Günümüzde yapılan birçok in vitro ve in vivo deney, β-glukanın [antitümör](#) , anti-oksidatif, anti-inflamatuar ve [immünomodülatör](#) aktiviteler gibi bazı biyolojik özelliklerini göstermiştir (Liu vd., 2014; Nandi vd., 2014; Sujithra vd., 2024).

Biyoteknolojik ve Klinik Kullanımları

β-glukanlar genelde immünoestimulanlar ve metabolik güçlendiricilere ek günümüzde yeni biyoteknolojik alanlar için çalışma alanı genişletilmiştir. Özellikle, β-glukanlar, yeni bir hücre kültürü desteği ve üç boyutlu doku yapıları oluşturmak için iskele olarak potansiyellerini araştıran birkaç yakın tarihli araştırmanın konusu olmuştur (Murphy, Rezoagli, Major, Rowan, & Laffey, 2020). β-glukanlar genelde İDS (ilaç dağıtım sistemi- teknikleri) sistemlerindeki uygulamaları, hedefe spesifik taşımada kullanılmasına ek yeni ilaç veya aşılarda bir bileşen olarak kullanılması araştırılmıştır. Bunlara ek olarak glukan parçacıkları olarak nanoteknolojide kullanılacak alternatif yöntemler arasındadır. Genel olarak glukan parçacıkları çeşitli kimyasallar içerebilen ve dış duvarında çeşitli reseptörler aracılığıyla hücrelere bağlanan içi boş küreler olarak tanımlanmaktadır (Vetvicka, Vannucci, Sima, & Richter, 2019). Günümüzde yapılan çalışmalara bakacak olursak bu glukan parçacıklarının hidrojel formunda DNA, RNA, siRNA gibi biyolojik ajanları kaplamak için alternatif olarak geliştirilen araştırmaların odak noktası olma yolunda devam etmektedir. Örneğin yapılan güncel glukan çalışmalarda kanser alanında , immunoterapi alanında veya bağışıklık alanında yeni bir alternatif olarak çalışılmaktadır (Su,

Chen, Yang, & Cheung, 2021). Glukan kapsüllenmiş siRNA parçacıklarının başka bir araştırma çalışmasında fare makrofajlarında in vivo genleri susturmak için oldukça etkili bir oral uygulama sistemi olduğu gösterilmiştir (Lee vd., 2020). Ayrıca, β -glukan, peptit antijenleri gibi çeşitli maddelerle yüklenebilen küresel olarak içi boş β -glukan parçacıklarından oluşan partikül madde olarak sentezlenebilir ve adjuvan-antijen taşıyıcıları olarak hizmet etmektedir (Guo vd., 2024). β -glukanın geniş anti-tümör mekanizmaları ve buna ek glukan parçacıklarının içi boş olduğundan, β -glukanı TME içinde ve özellikle makrofajlara terapötikleri kapsüllemek, taşımak, iletmek ve salmak için bir vezikül olarak kullanmak amacıyla bu özelliklerden yararlanmayı amaçlayan araştırmaların konusu haline gelmişlerdir. Ancak bu sanıldığı gibi aksine zordur. Çünkü tümör içindeki makrofajların çoğu bölünmeyen son evredeki olgun makrofajlardır. Bunlar bölünmediğinden siRNA entegrasyonu etkisiz kalmaktadır. İkinci neden ise makrofajlar fagositik hücreler olduğunda fagositten sonra hücrel mekanizma enzimatik olarak parçalanmak üzere programlandığından dolayı NA ların parçalanmasına olanak sağlayacağından iletilen siRNA'ları etkisizleştirir. Eger iletim de β -glukanı siRNA'ları kaplamak için kullanılacaksa NA bütünlüğünü koruyarak hücre içine iletmeyi yolunun bulunması hayati önem taşımaktadır. Eğer makrofajlar ilaç dağıtım sistemlerinde kullanılacaksa özellik bakımından geçici hücreler olmadıkları için uzun süre TME içinde adaptif bağışıklık etkisi göstermektedir (Geller vd., 2019; Gordon, 2007). 2023 yılında Lin ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada glukan bazlı biyomimerik anti-tümör İDS geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu geliştirdikleri nanosistemde (ICUR-DOX) nanopartiküllerin üzerindeki RBC membran kaplamasını makrofajlar tarafında nanopartikül alımını azaldığını ve tümör hücrelerine ise tam tersi artırdığını gözlemlenmiştir. Buda tümör hücrelerinin ölümünü daha etkili hale getirdiğini kanıtlar niteliktedir. In vitro çalışmalar nanosistemin makrofajlar tarafından alımını engelleyebileceğini, tümör hücrelerinin istilasını engelleyebileceğini ve MAPK sinyal yolu aracılığıyla immüno-süpresif fenotipe sahip M2 makrofajlarını immüno-promotör fenotipe sahip M1 makrofajlarına yeniden programlayarak makrofajların fagositozunu destekleyebileceğini göstermiştir (Lin vd., 2023). 2023 yılında yapılan başka bir çalışma da Xie ve Xu ortak çalışması ile geliştirilmiş maya glukanı tabanlı İTS tasarlamışlardır. Kapsülleme pH 5,2'de %65 ve pH 7,4'te %17'lik duyarlılıkla kontrollü salınım göstererek başarılı bir kapsülleme yapmışlardır. Yapılan in-vitro çalışmalar sonucunda konsantrasyona bağlı olarak MCF-7 ve 4TI üzerinde öldürücü etkiye sahip olduğu ve CD44 reseptör aracılığı ile kanser hücrelerine hedeflenebileceğini göstermişlerdir (He, Xie, & Xu, 2023). Sonuç olarak glukan İTS de bir ilaç parçası olarak ek gelecekte yeni bir ilaç parçası olacağı yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (Vetvicka vd., 2019; Zhang, Kim, & Huang, 2018).

Endüstriyel uygulaması

Günümüzde fonksiyonel gıdalara olan talep artmaktadır. Çünkü bazı rahatsızlıklara karşı koruma kapasitesi olan gıdaların daha iyi anlaşılması gerektiği düşünülmektedir. Bundan dolayı besin içeriği açısından yoğun, çekici ve tüketimi güvenli olan doğal gıdalara olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu bağlamda β -glukanların maya hücre duvarının yaklaşık %60'ını oluşturduğu göz önüne alındığında ise biyoteknolojik süreçlerden elde edilen mikroorganizmaların yeniden kullanılması, umut verici bir alternatif kaynak olarak görülebilmektedir. Süt tozu, meyve suları, tahıl barları, bisküviler, çikolata, çorbalar ve soslar gibi süt ürünlerinde β -glukanlar bulunmaktadır. Tıbbi özelliklerinin yanı sıra, gıda endüstrisinde koyulaştırıcılar, su tutma maddeleri, doku vericiler, stabilizatörler, emülgatörler ve yağ ikameleri olarak işlevsel kullanımlara sahiptir (Vetvicka vd., 2019). Ayrıca, balıklar kullanılarak yapılan bir çalışma, potansiyel probiyotik olarak test edilen glukan takviyesinin, Lactobacillus spp. Aktivitesini desteklediğini ve Aeromonas spp. tehdidinden kaynaklanan tilapia ölüm oranını önemli ölçüde azalttığını göstermişti. Probiyotiklerden daha fazla prebiyotiklere dikkat edilmiştir. Yapılan bir çalışmada soğuk depolama sırasında glukan ve nisaştanın eş zamanlı olarak uygulanması düşük sıcaklıklarda gelişen bifidobakteri suşlarına karşı koruduğu yapılan çalışma ile ortaya konulmuştur (Ngamkala, Futami, Endo, Maita, & Katagiri, 2010; Rosburg, Boylston, & White, 2010). Bir diğer çalışma olarak glukanın prebiyotik olarak kullanılmasının immünojenik parametreleri olumlu olarak

etkilediği ve aynı zamanda kolleserol seviyesinide düşürdüğü görülmüştür Aslında, glukanın başlıca fizikokimyasal özellikleri arasında, reaktif oksijen türlerinin temizlenmesinde rol oynayan antioksidan etkileri ve daha sonra kolesterol emilimini önleyen diyet lifi olarak rolleri yer alır (Nakashima vd., 2018).

SONUÇ

Glukanlar şüphesiz immünomodülatörler arasında önemli bir konuma sahiptir. Kökenleri ve yapıları ile açıkça tanımlanmıştır. Ayrıca, nispeten ucuzdurlar ve olumsuz yan etki riski son derece düşüktür. Glukan genel olarak enfeksiyonlar, artrit, diyabet, düşük bağıışıklık ve kanser dahil olmak üzere çeşitli hastalıklar üzerindeki etkileri ile biyoteknolojik uygulamaları arasında, tıbbi alanda kullanımı kanser tedavisinde, cilt için kozmetik formüllerinde bir bileşen olarak kullanılması ve metal iyonlarını adsorbe etme yeteneği bu zamana kadar araştırılan ve çalışılan alanlardan birkaçıdır. Dahası, damıtma ve bira yapımı gibi endüstriyel proseslerden elde edilen artık mayalar, biyogaz üretimi, su ürünleri yetiştiriciliği yemi ve tekstil atıklarının arıtımı gibi çeşitli uygulamalar için yeniden kullanılabilir. Sonuç olarak, maya hücre duvarları sürdürülebilir ekonomi bağlamında önemli, bol ve yenilenebilir bir hammaddeyi temsil eder ve aynı zamanda maya hücre duvarı yapısının yaklaşık %60'ını oluşturduğu düşünüldüğünde, biyoteknolojik süreçlerden kalan mikroorganizmaların yeniden kullanılması, bu bileşiği elde etmek için umut verici bir alternatif kaynak olabilir.

KAYNAKÇA

Camilli, G., Tabouret, G., & Quintin, J. (2018). The Complexity of Fungal β -Glucan in Health and Disease: Effects on the Mononuclear Phagocyte System. *Frontiers in Immunology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00673>

Chotigavin, N., Sriphochanart, W., Yaiyen, S., & Kudan, S. (2021). Increasing the Production of β -Glucan from *Saccharomyces carlsbergensis* RU01 by Using Tannic Acid. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 193(8), 2591-2601. <https://doi.org/10.1007/s12010-021-03553-5>

Geller, A., Shrestha, R., & Yan, J. (2019). Yeast-Derived β -Glucan in Cancer: Novel Uses of a Traditional Therapeutic. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(15), 3618. <https://doi.org/10.3390/ijms20153618>

Gordon, S. (2007). The macrophage: Past, present and future. *European Journal of Immunology*, 37(S1), S9-S17. <https://doi.org/10.1002/eji.200737638>

Guo, W., Zhang, X., Wan, L., Wang, Z., Han, M., Yan, Z., ... Wang, S. (2024). β -glucan-modified nanoparticles with different particle sizes exhibit different lymphatic targeting efficiencies and adjuvant effects. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, S2095177924000509. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2024.02.007>

He, F., Xie, C., & Xu, X. (2023). Hyaluronic acid-modified yeast β -glucan particles delivering doxorubicin for treatment of breast cancer. *Carbohydrate Polymers*, 314, 120907. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2023.120907>

- Heinze, T., Petzold-Welcke, K., & van Dam, J. E. G. (2012). Polysaccharides: Molecular and Supramolecular Structures. Terminology. İçinde P. Navard (Ed.), *The European Polysaccharide Network of Excellence (EPNOE): Research Initiatives and Results* (ss. 23-64). Vienna: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-0421-7_3
- Jofre, F. M., Queiroz, S. D. S., Sanchez, D. A., Arruda, P. V., Santos, J. C. D., & Felipe, M. D. G. D. A. (2024). Biotechnological potential of yeast cell wall: An overview. *Biotechnology Progress*, e3491. <https://doi.org/10.1002/btpr.3491>
- Lee, K., Min, D., Choi, Y., Yoon, S., Jang, J., Hwang, J., ... Choi, J. (2020). Self-Assembling β -Glucan Nanomedicine for the Delivery of siRNA. *Biomedicines*, 8(11), 497. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8110497>
- Lin, M., Li, Y., Long, H., Lin, Y., Zhang, Z., Zhan, F., ... Liu, Z. (2023). Yüksek verimli kanser immünokemoterapisi için hücre zarı kamufle edilmiş DOX yüklü β -glukan nanopartikülleri. *International Journal of Biological Macromolecules*, 225, 873-885. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.11.152>
- Liu, Y., Zhang, J., Tang, Q., Yang, Y., Guo, Q., Wang, Q., ... Cui, S. W. (2014). Ganoderma lucidum'un meyve gövdelerinden elde edilen yüksek molekül ağırlıklı biyoaktif bir β -d-glukanın fizikokimyasal karakterizasyonu. *Carbohydrate Polymers*, 101, 968-974. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.10.024>
- Murphy, E. J., Rezoagli, E., Major, I., Rowan, N. J., & Laffey, J. G. (2020). β -Glucan Metabolic and Immunomodulatory Properties and Potential for Clinical Application. *Journal of Fungi*, 6(4), 356. <https://doi.org/10.3390/jof6040356>
- Nakashima, A., Yamada, K., Iwata, O., Sugimoto, R., Atsuji, K., Ogawa, T., ... Suzuki, K. (2018). β -Glucan in Foods and Its Physiological Functions. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 64(1), 8-17. <https://doi.org/10.3177/jnsv.64.8>
- Nandi, A. K., Samanta, S., Maity, S., Sen, I. K., Khatua, S., Devi, K. S. P., ... Islam, S. S. (2014). Yenilebilir mantar *Russula albonigra* (Krombh.) Fr.'den antioksidan ve immünostimülan β -glukan. *Carbohydrate Polymers*, 99, 774-782. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.09.016>
- Ngamkala, S., Futami, K., Endo, M., Maita, M., & Katagiri, T. (2010). Immunological effects of glucan and *Lactobacillus rhamnosus* GG, a probiotic bacterium, on Nile tilapia *Oreochromis niloticus* intestine with oral *Aeromonas* challenges. *Fisheries Science*, 76(5), 833-840. <https://doi.org/10.1007/s12562-010-0280-0>
- Rosburg, V., Boylston, T., & White, P. (2010). Viability of Bifidobacteria Strains in Yogurt with Added Oat Beta-Glucan and Corn Starch during Cold Storage. *Journal of Food Science*, 75(5), C439-C444. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01620.x>
- Schwerdt, J., Qiu, H., Shirley, N., Little, A., & Bulone, V. (2021). Phylogenomic Analyses of Nucleotide-Sugar Biosynthetic and Interconverting Enzymes Illuminate Cell Wall Composition in Fungi. *mBio*, 12(2), e03540-20. <https://doi.org/10.1128/mBio.03540-20>
- Su, Y., Chen, L., Yang, F., & Cheung, P. C. K. (2021). Beta-d-glucan-based drug delivery system and its potential application in targeting tumor associated macrophages. *Carbohydrate Polymers*, 253, 117258. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117258>

Sujithra, S., Arthanareeswaran, G., Ismail, A. F., & Taweepreda, W. (2024). Isolation, purification and characterization of β -glucan from cereals—A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 256, 128255. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.128255>

Synytsya, A., & Novák, M. (2013). Structural diversity of fungal glucans. *Carbohydrate Polymers*, 92(1), 792-809. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.09.077>

Vetvicka, V., Vannucci, L., Sima, P., & Richter, J. (2019). Beta Glucan: Supplement or Drug? From Laboratory to Clinical Trials. *Molecules*, 24(7), 1251. <https://doi.org/10.3390/molecules24071251>

Zhang, M., Kim, J. A., & Huang, A. Y.-C. (2018). Optimizing Tumor Microenvironment for Cancer Immunotherapy: β -Glucan-Based Nanoparticles. *Frontiers in Immunology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00341>

Fungal Proteazlar Ve Kullanım Alanları

Fatih KAYAR¹, Fatma ALTINOK², Prof. Dr. Hakan ÖZKAN³

¹E-mail: fatih_kayar_11@hotmail.com; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

²E-mail: altinok.fatma25@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

³E-mail: hakanozkan25@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

Özet

Fungal proteazlar, *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Rhizopus* gibi filamentli mantarlar tarafından üretilen proteolitik enzimlerdir. Yüksek katalitik etkinlikleriyle geniş bir pH ve sıcaklık aralığında çalışabilen bu enzimler, proteinleri küçük peptitlere ve amino asitlere parçalayarak birçok biyokimyasal sürecin temelini oluşturur. Endüstride tercih edilmelerinin başlıca nedenleri; kolay ve düşük maliyetli üretim süreçleri, yüksek verimlilikleri ve çevre dostu olmalarıdır. Fungal proteazlar, yapısal özelliklerine göre asidik, nötr ve alkali olmak üzere üç ana gruba ayrılır. Asidik proteazlar, genellikle pH 3-6 arasında aktif olup gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılır. Alkali proteazlar ise pH 8-11 aralığında etkilidir ve deri, tekstil ve deterjan endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Bu enzimlerin yapısal kararlılığı ve substrat seçiciliği, rekombinant DNA teknolojisi ve protein mühendisliği sayesinde optimize edilerek endüstriyel performansları artırılmaktadır. Fungal proteazlar, protein parçalayıcı özellikleriyle gıda, deterjan, tekstil, ilaç ve çevre koruma gibi birçok sektörde önemli bir rol oynar. Gıda endüstrisinde et yumuşatma, peynir üretimi ve hamur işleme gibi işlemlerde kullanılırken, deterjan sektöründe protein bazlı lekelerin temizlenmesine katkı sağlar. Tekstil ve deri işleme süreçlerinde kaliteyi artıran bu enzimler, ilaç endüstrisinde sindirim destekleyici enzimler ve biyokatalizörler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, çevre koruma alanında organik atıkların ayrıştırılmasında ve biyoremediasyon süreçlerinde etkili bir şekilde görev alır.

Anahtar Kelimeler: Biyoteknoloji, Fungus, Proteaz

Abstract

Fungal proteases are proteolytic enzymes that can be produced by filamentous fungi such as *Aspergillus*, *Penicillium*, and *Rhizopus*. These enzymes, which can operate in a wide pH and temperature range with their high catalytic activity, form the basis of many biochemical processes by breaking down proteins into small peptides and amino acids. The main reasons for their preference in the industry are their easy and low-cost production processes, high efficiency and environmental friendliness. Fungal proteases are divided into three main groups according to their structural properties: acidic, neutral and alkaline. Acidic proteases are generally active between pH 3-6 and are widely used in the food industry. Alkaline proteases are effective between pH 8-11 and have an

important place in the leather, textile and detergent industries. The structural stability and substrate selectivity of these enzymes are optimized through recombinant DNA technology and protein engineering, and their industrial performance is increased. Fungal proteases play an important role in many sectors such as food, detergent, textile, pharmaceutical and environmental protection with their protein-degrading properties. While it is used in processes such as meat tenderizing, cheese production and dough processing in the food industry, it contributes to the cleaning of protein-based stains in the detergent sector. These enzymes, which increase quality in textile and leather processing processes, are used as digestive enzymes and biocatalysts in the pharmaceutical industry. In addition, it plays an effective role in the separation of organic wastes and bioremediation processes in the field of environmental protection.

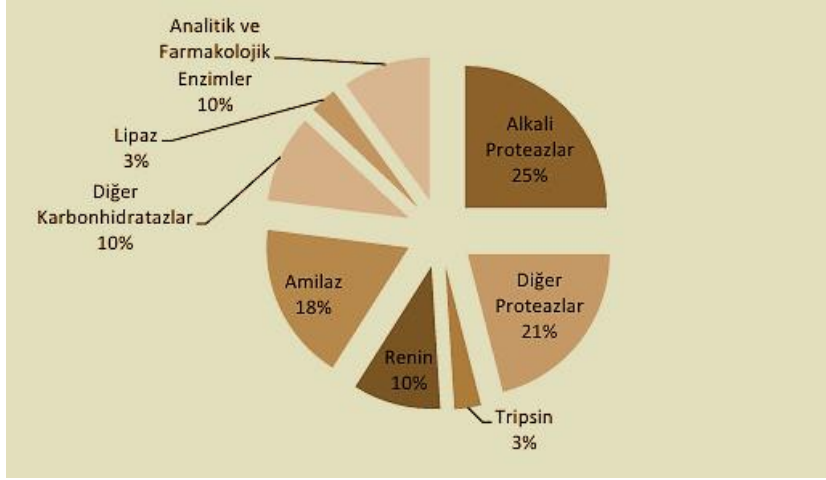
Keywords: Biotechnology, Fungus, Protease

GİRİŞ

Funguslar; bitki, protist, hayvan ve bakterilerden ayrı olarak sınıflandırılan en büyük ökaryot gruplarından biridir. Bitki benzeri hücre duvarlarına sahip olmalarına rağmen fotosentetik pigmentler içermezler. Bu nedenle besinlerini genellikle diğer organizmalar tarafından emilerek hazırlanan organik maddelerden alırlar. Aerobik olarak büyürler ve organik maddenin oksidasyonundan enerji elde ederler. Fungusların yaşam alanları büyük farklılıklar gösterir. Bazıları tatlı sularda, bazıları ise okyanuslarda gelişim gösterirken büyük çoğunluğu toprakta ve ölü bitki atıklarında gelişirler. Ayrıca insanlar, hayvanlar ve bitkiler üzerinde parazit olan türleri de bulunmaktadır. Funguslar Ascomycetes, Basidiomycetes, Zygomycetes, Oomycetes ve Deuteromycetes olmak üzere beş gruba ayrılmaktadır (Bennett, 1998; Kaya & Yuceer, 2024; Kıvanç & Güven, 2009). Funguslar enzim, vitamin, polisakkarit, alkol, pigment, lipid ve glikolipid üretimi gibi birçok endüstriyel proseste kullanılmaktadır. Funguslardan elde edilen enzimler olan proteaz, lipaz, α -amilaz, β -amilaz, selüloz, dekstranaz, laktaz, invertaz, hemiselüloz/pentosanaz/ksilanaz ticari olarak öneme sahiptir (Ghorai et al., 2009). Bu enzimlerin içerisinde peptid bağlarının hidrolizini katalize eden ve çok daha önemli bir yer kaplayan proteazlar bulunur. Peptidazlar veya proteolitik enzimler olarak da adlandırılan bu enzimler endüstriyel olarak büyük bir enzim grubunu oluşturmaktadır (Sabotič & Kos, 2012).

Mikroorganizmalar çeşitli hücre içi veya hücre dışı proteazlar üretir. Hücre içi proteazlar, sporlaşma/farklılaşma, protein dönüşümü, enzim/hormon olgunlaşması ve hücre protein havuzlarının bakımı gibi çeşitli hücre ve metabolik süreçler için önemlidir. Hücre dışı proteazlar, hücre içermeyen bir ortamda proteinlerin hidrolize edilmesi ve hücrelerin hidroliz ürünlerini alıp kullanmasını sağlamak için önemlidir (Kalisz, 2006).

Endüstriyel enzimlerin %75'i hidrolitiktir. Mikrobiyal proteazlar ise en önemli hidrolitik enzimler arasında yer almaktadır ve kapsamlı bir şekilde incelenmektedir. Mikrobiyal proteazlar, endüstriyel enzimlerin en büyük gruplarından birini temsil eder ve dünyadaki toplam enzim satışının yaklaşık %60'ını oluşturur (Rao, Tanksale, Ghatge, & Deshpande, 1998).



Şekil 3. Dünya enzim pazarının istatistiksel gösterimi (Işık)

Mikroorganizmaların ürettiği hücre dışına salgılanan proteazlar, deterjan, tekstil, deri, süt ürünleri ve farmasötik preparatlar gibi çeşitli endüstriyel işlemlerde, organik sentezlerde ve atıkların arıtılmasında kullanılmaktadır. Fungusların, düşük maliyetli substratlarda büyüebilmesi ve kültür ortamına büyük miktarlarda proteaz enzimi salgılayabilmesi gibi biyoteknolojik potansiyelleri onların son yıllarda ilgi odağı haline gelmesine neden olmuştur. *Aspergillus*, *Candida*, *Coriolus*, *Endothia*, *Endomophthora*, *Irpex*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sclerotium*, ve *Torulopsis* proteaz üretici funguslar sınıfında yer almaktadır (Akkara & Tosun, 2014; Anitha & Palanivelu, 2013; Rai & Mukherjee, 2010; Saran, Isar, & Saxena, 2007).

Fungal Proteaz Üretimi

Proteazlar hem batık fermantasyon (SmF) hem de katı hal fermantasyonu (SSF) süreçlerinde üretilmektedir ve her iki yöntemin kendine özgü avantajları vardır. SSF, geleneksel SmF'ye göre daha düşük üretim maliyeti, hammadde olarak kolay erişilebilir substratların kullanılması, daha az enerji ve alan gereksinimi, daha az seyreltilmiş ortam sayesinde ürün stabilitesinin yüksek olması ve daha verimli üretim gibi avantajlar sunar. SmF ise süreç kontrolünün kolay olması ve hücre dışı enzimlerin, misellerin veya sporların geri kazanımındaki basitlik gibi avantajlar sağlar. Ancak SmF'deki ürünler genellikle seyreltilmiş olup SSF'den elde edilen enzimatik ekstraktlara göre daha az stabil olabilir. SSF'nin en büyük zorluklarından biri, sınırlı su ve ısı dağıtımıdır. Buna karşılık, SmF'de su bol miktarda bulunur ve sıcaklık, oksijen konsantrasyonu ve besin seviyelerindeki dalgalanmalar minimaldir.

Aspergillus türleri, yüksek düzeyde proteaz üretme yetenekleriyle öne çıkar ve özellikle büyük ölçekli su altı fermantasyonunda üretilen bu enzimler, gıda ve içecek endüstrisinde uzun yıllardır yaygın olarak kullanılmaktadır. *Penicillium* türleri de proteaz ve diğer enzim üretimi konusunda büyük biyoteknolojik potansiyele sahiptir. Özellikle *P. camemberti*, *P. citrinum*, *P. griseoroseum*, *P. strictum* ve *P. roqueforti* gibi türler SSF ve SmF koşullarında alkali proteaz üretimiyle dikkat çeker. Örneğin, yeni bir *P. griseoroseum* IH-02 suşu, yalnızca buğday kepeği ve soya fasulyesi unu içeren bir substrat üzerinde SSF koşullarında büyük miktarda hücre dışı asit proteaz üretmektedir. *Mucor pusillus* ve *Mucor miehei* gibi mantar türleri, peynir endüstrisinde renin yerine kullanılan mukor reninleri olarak bilinen aspartat proteazlarını salgılar. Bu enzimler yüksek süt pıhtılaştırma aktivitesine sahipken proteolitik aktiviteleri düşüktür. Ayrıca termofilik mantarlar, 65-85 °C sıcaklık aralığında etki gösteren ve yüksek termostabilite, optimum sıcaklıkta aktivite ve yüksek hidroliz oranları sunan proteazlar üretir. Bu

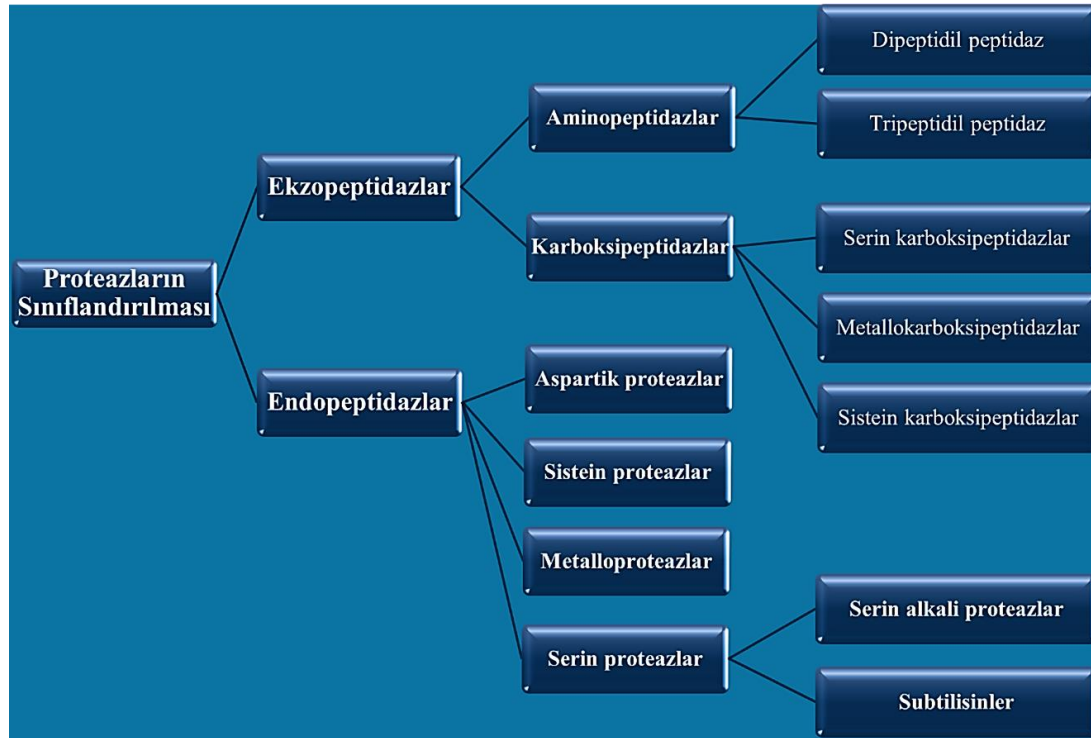
özellikler, bu enzimlerin fırıncılık, biracılık, deterjan ve deri endüstrisinde başarıyla kullanılmasını sağlar(Souza et al., 2015).

Proteazların Sınıflandırılması

Proteazlar temel olarak etki alanlarına göre iki ana kategoriye ayrılmaktadır.

Ekzopeptidazlar: Proteinlerin amino veya karboksil terminallerindeki peptid bağlarını kırarlar. Ekzopeptidazlar yalnızca polipeptit zincirlerinin uçlarında ve uçlarına yakın yerlerde aktiftir. N- veya C-terminalindeki etki alanlarına bağlı olarak sırasıyla aminopeptidazlar ve karboksipeptidazlar olarak ikiye ayrılırlar.

Endopeptidazlar: Polipeptit zincirinin N ve C terminallerinden uzaktaki iç bölgelerindeki peptid bağları üzerinde tercihen etki göstermeleriyle karakterize edilir. Serbest amino veya karboksil gruplarının varlığı enzim aktivitesi üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Endopeptidazlar, katalitik mekanizmalarına ve fonksiyonel gruplarına göre temel olarak dört proteaz alt grubuna ayrılır: serin proteazlar, aspartik proteazlar, sistein proteazlar ve metalloproteazlar(Hartley, 1960; Rao et al., 1998).



Şekil 4. Proteazların sınıflandırılması.

Proteazlar, bir protein substratı üzerindeki etki bölgelerine göre genel olarak endo- veya ekzonükleazlar olarak sınıflandırılır. Katalitik mekanizmalarına bağlı olarak serin proteazlar, aspartik proteazlar, sistein proteazlar veya metalloproteazlar olarak da sınıflandırılırlar. Ayrıca amino asit dizilerine ve evrimsel ilişkilerine göre farklı ailelere ve klanlara ayrılırlar. Optimum aktif oldukları pH değerine bağlı olarak asidik, nötr veya alkalik proteazlar olarak da bilinirler.

Proteazların, protein sindirimi, protein dönüşümü, sporulasyon, çimlenme, enzim modifikasyonu, beslenme, gen ifadesinin regülasyonu gibi birçok fizyolojik işlevi bulunmaktadır. Bu özellikleri proteazları endüstride yoğun bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamaktadır(Duman).

Proteazların Kullanım Alanları

Proteazların endüstriyel kullanım alanlarına deterjan endüstrisi, bira endüstrisi, fırın endüstrisi, gıda endüstrisi, yem endüstrisi, yan ürün olarak kullanım, protein geri kazanımının artırılması, gümüş geri kazanımı, deri endüstrisi, tekstil endüstrisi, kozmetik sektörü, organik kimya, farmasötik ve tıbbi kullanımlar, medikal araştırmalar, peynir yapımı, peptit sentezi, lezzet artırıcı, biyomühendislik, kimyasal endüstri, atık yönetimi, ipek temizliği örnek verilebilir(Duman; Işık; Tekyıldız, 2023).

Deterjan endüstrisi

Enzimlerin en yaygın endüstriyel kullanım alanlarından biri deterjanlardır. Deterjanlarda kullanılan enzimlerin, diğer bileşenlerle birlikte çalışırken yüksek katalitik aktivite göstermesi gerekmektedir. Bu yüzden, deterjanlarda kullanıma uygun olan proteolitik enzimlerin alkalın pH, yüksek sıcaklık ve kenetleme maddeleri, ağartıcı ve yüzey aktif maddeler varlığında dayanıklı olması beklenir.(Gupta, Beg, Khan, & Chauhan, 2002).

Gıda endüstrisi

Gıda sanayisinde kullanılan sistein proteazları, protein hidrolizatlarının hazırlanmasında iyi bir tat ve lezzet profiline sahip ürünlerin elde edilmesini sağlar. Kazein ve peynir altı suyu gibi doğal protein kaynakları, köpük yapısını artırır ve süt proteini hidrolizatları, süt ürünlerinin alerjen özelliklerini azaltarak bebek gıdaları ve diyet ürünlerinde tercih edilir. Alkali proteazlar da protein hidrolizatları üretiminde 40 yılı aşkın süredir kullanılarak gıda ve hayvan yemi katkı maddesi olarak besin değerini iyileştirmektedir. Aynı zamanda et işleme ve yumuşatma işlemlerinde kollajen yapıların ayrıştırılması yoluyla daha lezzetli ve yumuşak ürünler elde edilmesine olanak tanır. Hamur kalitesinin iyileştirilmesinden viskozite kontrolüne, yüksek proteinli diyet ürünlerinden balık protein konsantrilerine kadar geniş bir uygulama alanına sahip olan proteazlar, özellikle peynir üretiminde pihılaştırma aşamasında önemli rol oynar(Sabotič & Kos, 2012; Singhal, Nigam, & Vidyarthi, 2012).

Deri Endüstrisi

Deri işleme endüstrisinde, deriyi yumuşatmak ve işlenebilir hale getirmek için çeşitli kimyasal ve enzimatik işlemler uygulanır. Bu amaçla proteaz içeren dolgu malzemeleri, derinin protein yapılarını parçalayarak gerekli yumuşaklığı sağlar. Geleneksel olarak sodyum sülfat ve kireçle yapılan kıl temizleme (dehairing) işlemi, günümüzde proteaz ve amilaz içeren enzimatik yöntemlerle yapılmaktadır. Bu enzimler, optimum pH 9-10 civarında kıl temizleme ve deri ıslatma işlemlerinde kullanılarak hem deriye suyun emilmesini kolaylaştırır hem de kirlilik miktarını azaltır. Ayrıca, elastik ve keratinolitik aktiviteye sahip proteazlar, derinin yumuşak ve dayanıklı hale gelmesini sağlar. Alkalın proteazlar, deri üzerindeki kollajen dışı proteinleri hidrolize ederek deriyi pürüzsüz ve parlak hale getirirken, geleneksel olan kimyasal işlemlerin çevresel etkilerini azaltmada da avantaj sağlar(Arunachalam & Saritha, 2009; Giongo, Lucas, Casarin, Heeb, & Brandelli, 2007; Mukherjee, Adhikari, & Rai, 2008; Saravanabhavan, Thanikaivelan, Rao, & Nair, 2005).

Tıbbi kullanımlar

Alkalın proteazlar, yumuşak jel bazlı tıbbi formüller, merhem bileşimleri, gazlı bezler, dokunmamış tekstiller ve yeni bandaj malzemelerinin geliştirilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. *Aspergillus oryzae*'den elde edilen proteazlar, ağızdan uygulanarak belirli litik enzim eksikliği sendromlarının

tedavisinde kullanılmaktadır. Alkalın fibrinolitik proteazların fibrini tercihl olarak parçalama özelliği sayesinde, trombolitik tedavilerde ve gelecekte kanser ilaçlarında kullanıma potansiyeli taşıdığı belirtilmektedir(Davidenko, 1999; Mukherjee & Rai, 2011; Rao et al., 1998; Simkhada, Mander, Cho, & Yoo, 2010).

Mikrobiyal kaynaklı proteazlar, kanser, iltihaplanma ve tümör gibi çeşitli hastalıkların tedavisinde etkili enzimler olarak öne çıkar. Proteazlar, katalitik aktivitelerinin yanı sıra hücre sinyalleme, hücre göçü, metastaz, doku düzenlenmesi, apoptoz, kan pıhtılaşması ve hücre adezyonu gibi birçok biyokimyasal süreçte önemli bir rol oynar. Bu özellikleri nedeniyle, anti-kanser ilaçların geliştirilmesinde proteazların mikrobiyal yolla inaktivasyonu, proteaz inhibitörleri kullanılarak alternatif bir yöntem olarak tercih edilmektedir. Kanser tedavisinde enzim kullanımı, kemoterapötik ajanlara kıyasla daha az toksik etki gösterdiğinden avantaj sağlamaktadır.(Banerjee & Ray, 2017).

SONUÇLAR

Fungal proteazlar, geniş substrat spesifiklikleri, yüksek katalitik aktiviteleri ve endüstriyel koşullara adaptasyon yetenekleri sayesinde biyoteknolojik ve endüstriyel uygulamalarda önemli bir yere sahiptir. Özellikle gıda, deterjan, ilaç ve deri işleme gibi sektörlerdeki kullanımları, bu enzimlerin ekonomik ve çevresel avantajlarını ortaya koymaktadır. Yenilikçi yaklaşımlar, genetik mühendisliği teknikleri ve biyoproses optimizasyonlarıyla fungal proteazların üretim maliyetleri düşürülmüş, aynı zamanda termal ve pH stabiliteyi artırılmıştır.

KAYNAKÇA

- Akkara, M., & Tosun, H. (2014). Funguslardan elde edilen endüstriyel ürünler. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(2), 46-53.
- Anitha, T., & Palanivelu, P. (2013). Purification and characterization of an extracellular keratinolytic protease from a new isolate of *Aspergillus parasiticus*. *Protein expression and purification*, 88(2), 214-220.
- Arunachalam, C., & Saritha, K. (2009). Protease enzyme: an eco-friendly alternative for leather industry. *Indian Journal of Science and Technology*, 2(12), 29-32.
- Banerjee, G., & Ray, A. K. (2017). Impact of microbial proteases on biotechnological industries. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 33(2), 119-143.
- Bennett, J. (1998). Mycotechnology: the role of fungi in biotechnology. *Journal of biotechnology*, 66(2-3), 101-107.
- Davidenko, T. (1999). Immobilization of alkaline protease on polysaccharides of microbial origin. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 33(9), 487-489.
- Duman, F. Ş. *Proteaz üreticisi mikroorganizmaların izolasyonu, tanımlanması ve proteaz enzimlerinin biyoteknolojik uygulanabilirliği*. Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Ghorai, S., Banik, S. P., Verma, D., Chowdhury, S., Mukherjee, S., & Khowala, S. (2009). Fungal biotechnology in food and feed processing. *Food research international*, 42(5-6), 577-587.
- Giongo, J. L., Lucas, F. S., Casarin, F., Heeb, P., & Brandelli, A. (2007). Keratinolytic proteases of *Bacillus* species isolated from the Amazon basin showing remarkable de-hairing activity. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23, 375-382.
- Gupta, R., Beg, Q., Khan, S., & Chauhan, B. (2002). An overview on fermentation, downstream processing and properties of microbial alkaline proteases. *Applied microbiology and biotechnology*, 60, 381-395.
- Hartley, B. (1960). Proteolytic enzymes. *Annual review of biochemistry*, 29(1), 45-72.

- Işık, K. *Proteaz üreticisi mikroorganizmaların 16s rrna ile moleküler tanımlanması ve bu mikroorganizmaların proteaz enzimleri üzerine çalışmalar*. Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Kalisz, H. M. (2006). Microbial proteinases. *Enzyme studies*, 1-65.
- Kaya, B., & Yuceer, Y. (2024). FİLAMENTLİ FUNGUSLARIN (KÜFLERİN) ALTERNATİF BESİN KAYNAĞI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ. *Gıda*, 49(4), 751-765.
- Kıvanç, M., & Güven, K. (2009). Prokaryotlar, Protisler ve Funguslar. *Anadolu Üniversitesi Yayınları*, 2, 19-38.
- Mukherjee, A. K., Adhikari, H., & Rai, S. K. (2008). Production of alkaline protease by a thermophilic *Bacillus subtilis* under solid-state fermentation (SSF) condition using *Imperata cylindrica* grass and potato peel as low-cost medium: characterization and application of enzyme in detergent formulation. *Biochemical Engineering Journal*, 39(2), 353-361.
- Mukherjee, A. K., & Rai, S. K. (2011). A statistical approach for the enhanced production of alkaline protease showing fibrinolytic activity from a newly isolated Gram-negative *Bacillus* sp. strain AS-S20-I. *New Biotechnology*, 28(2), 182-189.
- Rai, S. K., & Mukherjee, A. K. (2010). Statistical optimization of production, purification and industrial application of a laundry detergent and organic solvent-stable subtilisin-like serine protease (Alzwiiprase) from *Bacillus subtilis* DM-04. *Biochemical Engineering Journal*, 48(2), 173-180.
- Rao, M. B., Tanksale, A. M., Ghatge, M. S., & Deshpande, V. V. (1998). Molecular and biotechnological aspects of microbial proteases. *Microbiology and molecular biology reviews*, 62(3), 597-635.
- Sabotič, J., & Kos, J. (2012). Microbial and fungal protease inhibitors—current and potential applications. *Applied microbiology and biotechnology*, 93, 1351-1375.
- Saran, S., Isar, J., & Saxena, R. K. (2007). A modified method for the detection of microbial proteases on agar plates using tannic acid. *Journal of biochemical and biophysical methods*, 70(4), 697-699.
- Saravanabhavan, S., Thanikaivelan, P., Rao, J. R., & Nair, B. U. (2005). Silicate enhanced enzymatic dehairing: a new lime-sulfide-free process for cowhides. *Environmental science & technology*, 39(10), 3776-3783.
- Simkhada, J. R., Mander, P., Cho, S. S., & Yoo, J. C. (2010). A novel fibrinolytic protease from *Streptomyces* sp. CS684. *Process Biochemistry*, 45(1), 88-93.
- Singhal, P., Nigam, V., & Vidyarthi, A. (2012). Studies on production, characterization and applications of microbial alkaline proteases. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, 3(3), 653-669.
- Souza, P. M. d., Bittencourt, M. L. d. A., Caprara, C. C., Freitas, M. d., Almeida, R. P. C. d., Silveira, D., . . . Magalhães, P. O. (2015). A biotechnology perspective of fungal proteases. *Brazilian Journal of Microbiology*, 46, 337-346.
- Tekyıldız, B. (2023). *Organik çöplerden elde edilen besiyerinde üreyen aspergillus niger'den proteaz enzimi üretimi ve karakterizasyonu= Protease enzyme production and characterization from aspergillus niger, reproduced in media from organic waste*. Sakarya Üniversitesi,

Fungal Laktik Asit Üretimi

Fatih KAYAR¹, Fatma ALTINOK², Prof. Dr. Hakan ÖZKAN³, Muhammet Enes KIZILER⁴

¹E-mail: fatih_kayar_11@hotmail.com; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

²E-mail: altinok.fatma25@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

³E-mail: hakanozkan25@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

⁴E-mail: mensk1907@gmail.com ; Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Erzurum/ Türkiye.

Özet

Laktik asit, ticari olarak en sık kullanılan hidroksikarboksilik asitlerden biri olup, biyolojik olarak parçalanabilir ve biyoyumlu polilaktat polimerlerinin üretimindeki önemiyle dikkat çeken değerli bir organik asittir. Gıda sektöründe yaygın olarak kullanılan laktik asit, nişasta, selüloz ve tarımsal atıklar gibi ucuz ve yenilenebilir malzemelerden üretilebilir. Bu üretim bakteriler, funguslar, siyanobakteriler ve algler de dahil olmak üzere çok çeşitli mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilir. Bu mikroorganizmalar sağlanan hammaddeleri dönüştürmede aktif rol oynar. Laktik asit geleneksel olarak glikoz, laktoz, süt fabrikası atıkları (yağsız süt, peynir altı suyu, paneer peynir altı suyu), nişasta (patates, manyok, buğday, pirinç ve sorgum), pekmez ve biyodizel endüstrisinden gelen gliserolden üretilir. Özellikle *Rhizopus* cinsi fungus türleri, amilolitik özellikleri, düşük besin gereksinimleri ve fermantasyon sürecinde değerli bir yan ürün olan fungus biyokütlesi üretmeleri gibi avantajlarıyla öne çıkar. Bu özellikler, bakterilere kıyasla fungusların laktik asit üretiminde cazip bir seçenek olmasını sağlar. Böylece, tarımsal atıkların değerlendirilmesiyle hem ekonomik hem de çevresel açıdan sürdürülebilir bir üretim sağlanabilir. Laktik asit uygulamaları gıda endüstrisinde, unlu mamuller, içecekler, et ürünleri, şekerleme, süt ürünleri, salatalar, soslar, hazır yemekler gibi çok çeşitli uygulamalarda kullanılır. Gıda ürünlerinde bulunan laktik asit genellikle pH düzenleyici veya koruyucu olarak işlev görür. Ayrıca tatlandırıcı olarak da kullanılır. Laktik asit uygulamaları gıda sektörü dışında ilaç, biyomalzemeler, deterjanlar ve hayvan yemi gibi endüstrilerde de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyoteknoloji, Fungus, Laktik Asit

Abstract

Lactic acid is one of the most commonly used hydroxycarboxylic acids commercially and is a valuable organic acid that has attracted attention with its importance in the production of biodegradable and

biocompatible polylactate polymers. Lactic acid, which is widely used in the food sector, can be produced from cheap and renewable materials such as starch, cellulose and agricultural waste. This production is carried out by a wide variety of microorganisms, including bacteria, fungi, cyanobacteria and algae. These microorganisms play an active role in transforming the raw materials provided. Lactic acid is traditionally produced from glucose, lactose, dairy factory waste (skimmed milk, whey, paneer whey), starch (potato, cassava, wheat, rice and sorghum), molasses and glycerol from the biodiesel industry. Fungi species of the *Rhizopus* genus in particular stand out with their advantages such as amylolytic properties, low nutrient requirements and the production of fungal biomass, a valuable by-product in the fermentation process. These features make fungi an attractive option for lactic acid production compared to bacteria. Thus, by utilizing agricultural waste, sustainable production can be achieved both economically and environmentally. Lactic acid applications are used in a wide range of applications in the food industry, such as bakery products, beverages, meat products, confectionery, dairy products, salads, sauces, ready meals. Lactic acid found in food products usually acts as a pH regulator or preservative. It is also used as a sweetener. Lactic acid applications are also used extensively in industries such as pharmaceuticals, biomaterials, detergents, and animal feed, in addition to the food sector.

Keywords: Biotechnology, Fungus, Lactic Acid

GİRİŞ

Laktik asit üretiminde mikroorganizmalar önemli bir rol oynar ve kolay erişilebilir, düşük maliyetli olmaları gerekir. Laktik asit üreten mikroorganizmalar bakteriler, funguslar ve mayalar olarak sınıflandırılır. Endüstriyel laktik asit üretiminin büyük bir kısmı laktik asit bakterileriyle gerçekleştirilir. Ancak, laktik asit bakterilerinin B vitaminleri ve amino asitleri sentezleme kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle karmaşık besin ihtiyaçları vardır. *Rhizopus* gibi bazı fungus türleri ise glikozu aerobik olarak kullanarak laktik asit üretebilme avantajına sahiptir. Ancak, kütle transferindeki kısıtlamalar nedeniyle fungus fermantasyonunda üretim hızı düşüktür (Chopin, 1993; Park, Kosakai, & Okabe, 1998).

Laktik asit, doğal olarak iki optik izomer şeklinde bulunur: D (-) laktik asit ve L (+) laktik asit. İnsan sağlığına zararlı etkilerinden dolayı, D-izomerine kıyasla L (+) laktik asit, gıda ve ilaç endüstrilerinde tercih edilmektedir. Laktik asit üretimi ticari olarak kimyasal sentez ya da fermantasyon yöntemleriyle gerçekleştirilebilir. Kimyasal sentez yöntemi genellikle iki izomerin rasemik bir karışımını üretirken, fermantasyon yöntemi kullanılan mikroorganizma türüne, substrata ve fermantasyon koşullarına bağlı olarak optik-saf L (+) laktik asit veya rasemat bir ürün elde edilmesini sağlar (Åkerberg, Hofvendahl, Zacchi, & Hahn-Hägerdal, 1998; Yin et al., 1997).

Laktik asidin kimyasal üretiminde en yaygın yöntem, petrokimyasal işlemlerle elde edilen asetaldehit ve hidrojen siyanürden türetilen laktonitrilin hidrolizidir. Ancak, doğal ham maddelerin gelecekteki kıtlığı, bu yöntemin sürdürülebilirliğini sınırlayabilir. Ayrıca, maya özütü gibi besin maddelerinin fermantasyon ortamına eklenmesi gerekliliği, laktik asit üreten bakterilerle üretimde maliyeti artıran pahalı bir süreç oluşturmaktadır. Buna karşın, *Rhizopus* türleri laktik asit üretiminde büyük ilgi görmektedir. Laktik asit bakterilerinden farklı olarak, *Rhizopus* suşları yalnızca L-laktik asit izomerini üretir. *Rhizopus*'un yanı sıra, *Monilia* ve *Mucor* gibi diğer fungus türleri de laktik asit üretimi için kullanılmaktadır (Aravantinos-Zafiris, Tzia, Oreopoulou, & Thomopoulos, 1994; Wee, Kim, & Ryu,

2006). *Rhizopus* kullanılarak laktik asit üretimi sürecinde yalnızca az miktarda inorganik tuz ve inorganik azota ihtiyaç duyulur. Filamentöz veya pelet formundaki fungus biyokütlesi, fermantasyon sıvısından kolayca ayrılabilir ve bu durum basit ve düşük maliyetli bir üretim işlemi sağlar (Fourest, Canal, & Roux, 1994; Tobin, Cooper, & Neufeld, 1984).

Laktik asit üretimi, diğer tüm fermantasyon süreçlerinde olduğu gibi, kullanılan hammadde türleri, besin içerikleri ve mikroorganizma çeşitleri gibi faktörlere bağlıdır. Bu süreçte batch (kesikli), fed-batch (beslemeli-kesikli) ve continuous (sürekli) fermantasyon olmak üzere üç temel fermantasyon yöntemi kullanılmaktadır.

Batch(kesikli) fermantasyon, karbon ve azot kaynağı gibi tüm gerekli bileşenlerin fermantasyon başlangıcında sisteme eklendiği bir yöntemdir. Uygulaması kolay olduğu için en yaygın tercih edilen fermantasyon türüdür. Kapalı bir sistem olması, kontaminasyon riskini önemli ölçüde azaltarak diğer yöntemlere kıyasla yüksek konsantrasyonda laktik asit üretimine olanak tanır (Abdel-Rahman, Tashiro, & Sonomoto, 2013; Hofvendahl & Hahn-Hägerdal, 2000).

Fed-batch (beslemeli-kesikli) fermantasyonda, karbon kaynağı, azot kaynağı ve diğer gerekli hammaddeler, fermantasyon sırasında fermantasyon suyu sistemden alınmadan, belirli aralıklarla eklenir (Ding & Tan, 2006).

Continuous (sürekli) fermantasyon, fermentöre taze besi ortamının eklenmesi ve aynı hızda mevcut fermantasyon sıvısının dışarı alınması esasına dayanır. Bu sayede substrat ve ürünlerin konsantrasyonları sabit tutulur (Abdel-Rahman et al., 2013).

(Jin, Yin, Ma, & Zhao, 2005) yaptıkları çalışmada, *Rhizopus arrhizus* 36017 ve *R. oryzae* 2062 fungus türlerini kullanarak atıklardan laktik asit ve fungus biyokütlesi üretimi için yenilikçi bir biyoproses geliştirmişlerdir. Bu süreçte, patates, mısır, buğday ve ananas atıklarından üretim ortamı oluşturup tek aşamalı eş zamanlı sakkarifikasyon ve fermantasyon yöntemi uygulamışlardır. Bu çalışmada, *R. arrhizus* 36017, 4-5 g/L fungus biyokütlesi üretirken, nişasta veya şekere bağlı olarak $0,94 \pm 0,97$ g/g oranında yüksek bir laktik asit verimi sağlamışlardır. Diğer yandan, *R. oryzae* 2062, 36-48 saatlik fermantasyon sürecinde 17-19 g/L fungus biyokütlesi üretmiş ve 0,65-0,76 g/g laktik asit verimine ulaşmıştır. Üretim ortamına 2 g/L amonyum sülfat, maya özü ve pepton ilavesi, laktik asit veriminde %8-15, fungal biyokütle miktarında ise %10-20 oranında bir artış sağlamıştır. Bu yöntemle hem atık değerlendirilmesi hem de biyoteknolojik ürün üretimi açısından etkili bir yaklaşım sunulduğunu bildirmişlerdir.

(Maas, Bakker, Eggink, & Weusthuis, 2006) yaptıkları çalışmada, Lignoselülozik biyokütle, laktik asitin büyük ölçekli fermantasyonu için ekonomik ve sürdürülebilir bir karbonhidrat kaynağı olarak öne çıktığını bildirmişlerdir. Filamentöz fungus *Rhizopus oryzae*'nin mineralli ortamda glikozu tek karbon kaynağı olarak kullanarak optik saf L (+) laktik asit üretebildiğini, ancak, lignoselülozik hidrolizatlarda bol miktarda bulunan ksiloz gibi pentoz şekerlerin *R. oryzae* tarafından dönüşümü hakkında sınırlı bilgi bulunduğunu bildirmişlerdir. Gerçekleştirdikleri bu çalışmada, on farklı *R. oryzae* suşunun sentetik ortamda ksilozu laktik aside dönüştürme yeteneğini incelemişlerdir ve bunun sonucunda 0,41 ile 0,71 g/g arasında değişen verimler elde etmişlerdir. Fermantasyon yan ürünleri arasında fungus biyokütlesi, ksilitol, gliserol, etanol ve karbondioksit yer almıştır. *R. oryzae* CBS 112.07 suşunun, başlangıç ksiloz konsantrasyonunun 40 g/L'yi aşması durumunda substrat tüketimi ve laktik asit üretim oranlarında inhibisyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Karışık substratlar kullanıldığında, glikoz ve ksiloz tüketiminde dioksik büyüme (ardışık tüketim) gözlemlenmiştir. Şeker tüketim ve laktik asit üretim oranlarının, glikoz tüketim fazında ksiloz tüketim fazına kıyasla belirgin şekilde daha yüksek olduğu

saptamışlardır. Hafif sıcaklıkta alkali ile işlenmiş buğday samanı hidrolizatında bulunan ksiloz (10,3 g/L) ve glikoz (19,2 g/L), *R. oryzae* tarafından sırasıyla 2,2 g/L/saat ve 0,5 g/L/saat hızlarında dönüştürülmüştür. Bu sürecin, 6,8 g/L laktik asit ve 5,7 g/L etanol üretimiyle sonuçlandığını rapor etmişlerdir.

KULLANIM ALANLARI

Laktik asit, ticari ve evsel alanlarda geniş bir kullanım yelpazesine sahip, çok yönlü bir hidrosikarboksilik asittir. Gıda endüstrisinde, koruyucu, tatlandırıcı, pH düzenleyici ve raf ömrü uzatıcı olarak yaygın bir şekilde kullanılır. Gıda koruyucusu olarak, bozulmaya neden olan bakterilerin büyümesini engelleyerek ürünlerin dayanıklılığını artırır. Sodyum veya potasyum laktat formları ise et, kümes hayvanları ve balık ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için tercih edilir. Hafif asidik tadı sayesinde, turşu sebzeler, fırın ürünleri, salatalar ve içeceklerde asitlendirici olarak kullanılır. Süt endüstrisinde, doğal süt aroması olarak kullanılmaktadır. Çikolata ve şekerleme üretiminde hem doğru pH dengesini sağlamak hem de aromayı zenginleştirmek için laktik asit eklenir. Bu kullanım, daha kolay işlenebilirlik, düşük şeker inversiyonu ve berrak şekerleme üretimi gibi avantajlar sunar(Pereira, 2019; Wee et al., 2006).

Tablo 1. Laktik asitin endüstriyel kullanım alanları

Kullanım Alanı	Örnekler	Açıklama
Gıda ve İçecek	Yoğurt, Peynir, Turşu	Fermente gıdaların üretiminde ve asitlik düzenleyici olarak kullanılır.
Kozmetik	Nemlendirici Kremler, Peeling Ürünleri	Cilt yenileyici ve nemlendirici özellikleri için tercih edilir.
İlaç	Dezenfektanlar, İlaç Şurupları	Antibakteriyel özellikleri ve farmasötik ürünlerde taşıyıcı madde olarak.
Tarım	Hayvan Yemleri, Biyoplastikler	Besin katkısı ve çevre dostu tarım malzemelerinin üretiminde yer alır.
Sanayi	Biyobozunur Kimyasallar, Çözücüler	Çevre dostu çözücüler ve kimyasal üretiminde hammadde olarak kullanılır.

SONUÇLAR

Fungal laktik asit üretimi, biyoplastik, gıda, kozmetik ve ilaç sanayileri gibi alanlarda artan talep nedeniyle önemli bir biyoteknolojik süreçtir. Özellikle *Rhizopus oryzae* gibi filamentöz funguslar, tarımsal atık ve yan ürünlerin substrat olarak kullanıldığı katı kültür fermentasyonlarında yüksek verimlilik sağlamaktadır. Bu yöntem, glikoz-buğday kepeği gibi düşük maliyetli karbon kaynaklarıyla, %23 glikoz konsantrasyonu ve %50 nem içeren optimal koşullarda 5 gün içinde maksimum laktik asit üretimini mümkün kılarak ekonomik avantajlar sunmaktadır.

Laktik asit, hammaddelerin kolay temin edilebilirliği, yüksek verimliliği ve düşük üretim maliyeti sayesinde ilaç, gıda, kimya ve kozmetik endüstrilerinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ticari

üretimi genellikle kesikli ve sürekli fermantasyon yöntemleriyle gerçekleştirilir. Kesikli fermantasyon, yüksek laktik asit konsantrasyonları sağlarken, sürekli fermantasyon yöntemi daha yüksek üretkenlik sunar.

Bu yöntem, tarımsal atıkların değerlendirilmesiyle hem üretim maliyetlerini düşürmekte hem de çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda, biyoçözünür polimerlerin üretiminde laktik asidin maliyetini düşürerek daha geniş bir uygulama alanı yaratmaktadır. Laktik asit, gıda koruyucularından biyoplastiklere kadar pek çok üründe kullanılırken, biyofermantasyon teknolojilerinin geliştirilmesiyle süreç daha çevre dostu ve verimli hale getirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdel-Rahman, M. A., Tashiro, Y., & Sonomoto, K. (2013). Recent advances in lactic acid production by microbial fermentation processes. *Biotechnology advances*, 31(6), 877-902.
- Åkerberg, C., Hofvendahl, K., Zacchi, G., & Hahn-Hägerdal, B. (1998). Modelling the influence of pH, temperature, glucose and lactic acid concentrations on the kinetics of lactic acid production by *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ATCC 19435 in whole-wheat flour. *Applied microbiology and biotechnology*, 49, 682-690.
- Aravantinos-Zafiris, G., Tzia, C., Oreopoulou, V., & Thomopoulos, C. D. (1994). Fermentation of orange processing wastes for citric acid production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 65(1), 117-120.
- Chopin, A. (1993). Organization and regulation of genes for amino acid biosynthesis in lactic acid bacteria. *FEMS microbiology reviews*, 12(1-3), 21-37.
- Ding, S., & Tan, T. (2006). L-lactic acid production by *Lactobacillus casei* fermentation using different fed-batch feeding strategies. *Process Biochemistry*, 41(6), 1451-1454.
- Fourest, E., Canal, C., & Roux, J.-C. (1994). Improvement of heavy metal biosorption by mycelial dead biomasses (*Rhizopus arrhizus*, *Mucor miehei* and *Penicillium chrysogenum*): pH control and cationic activation. *FEMS Microbiology Reviews*, 14(4), 325-332.
- Hofvendahl, K., & Hahn-Hägerdal, B. (2000). Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources1. *Enzyme and microbial technology*, 26(2-4), 87-107.
- Jin, B., Yin, P., Ma, Y., & Zhao, L. (2005). Production of lactic acid and fungal biomass by *Rhizopus fungi* from food processing waste streams. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 32(11-12), 678-686.
- Maas, R. H., Bakker, R. R., Eggink, G., & Weusthuis, R. A. (2006). Lactic acid production from xylose by the fungus *Rhizopus oryzae*. *Applied microbiology and biotechnology*, 72, 861-868.
- Park, E. Y., Kosakai, Y., & Okabe, M. (1998). Efficient Production of L-(+)-Lactic Acid Using Mycelial Cotton-like Floccs of *Rhizopusoryzae* in an Air-Lift Bioreactor. *Biotechnology progress*, 14(5), 699-704.
- Pereira, N. T. (2019). Produção de ácido láctico com resíduos agroindustriais: uma revisão da literatura.
- Tobin, J. M., Cooper, D., & Neufeld, R. (1984). Uptake of metal ions by *Rhizopus arrhizus* biomass. *Applied and environmental Microbiology*, 47(4), 821-824.
- Wee, Y.-J., Kim, J.-N., & Ryu, H.-W. (2006). Biotechnological production of lactic acid and its recent applications. *Food Technology and Biotechnology*, 44(2), 163-172.

Yin, P., Nishina, N., Kosakai, Y., Yahiro, K., Pakr, Y., & Okabe, M. (1997). Enhanced production of L (+)-lactic acid from corn starch in a culture of *Rhizopus oryzae* using an air-lift bioreactor. *Journal of fermentation and bioengineering*, 84(3), 249-253.

"Fotosentezin Kuantum İmzası: QTEP Parametresiyle Kuantum Termodinamiği Temelli Bir Kuramsal Yaklaşım"

Zeynep Yaren DİNÇER¹, Dr. Öğr. Üyesi Uygur ŞAŞMAZ²

¹E-mail: zeynoyarenarslan@gmail.com ; <https://orcid.org/0009-0003-9733-5607> ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: usasmaz@biruni.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0003-1362-4341> ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Fotosentez, doğadaki en verimli enerji dönüşüm süreçlerinden biri olsa da bu yüksek verimliliğin temelinde yatan karmaşık mekanizmalar henüz tam olarak anlaşılmış değildir. Bu çalışmada, mevcut literatürdeki kuramsal ve deneysel bulguların ışığında tamamen teorik bir yaklaşımla fotosentetik enerji transferini kuantum termodinamiği bağlamında yeniden değerlendiriyoruz. Bu amaçla geliştirdiğimiz “Kuantum Termodinamik Etkileşim Parametresi” (QTEP) isimli özgün göstergemiz, kuantum koherens ile çevresel etkileşimlerin entropi üretimi ve verimlilik üzerindeki etkilerini sayısal olarak incelememize olanak tanıyor. Bulgularımız, belirli koşullarda gürültünün beklenmedik biçimde verimliliği yükselttiğini ve koherensin düzenleyici bir unsur olabileceğini göstermektedir. Böylece, bu kuramsal çerçeve yalnızca doğadaki karmaşık enerji dönüşüm stratejilerini anlamamızı derinleştirmekle kalmıyor, aynı zamanda yapay fotosentez uygulamalarına yönelik yeni tasarım ilkelerine ışık tutuyor.

Anahtar Kelimeler: Entropi, Fotosentez, Koherens, Kuantum Termodinamiği, QTEP

Abstract

Although photosynthesis is one of the most efficient energy conversion processes in nature, the complex mechanisms underlying its remarkable efficiency have yet to be fully understood. In this study, we re-examine photosynthetic energy transfer from a quantum thermodynamics perspective, adopting a purely theoretical approach informed by existing theoretical and experimental findings in the literature. To this end, we introduce an original metric called the “Quantum Thermodynamic Interaction Parameter” (QTEP), which enables us to numerically assess the influence of quantum coherence and environmental interactions on entropy production and overall efficiency. Our results indicate that, under certain conditions, noise can unexpectedly enhance efficiency, and that coherence may serve as a regulatory factor. Thus, this theoretical framework not only deepens our understanding of the intricate energy conversion strategies observed in nature, but also offers new design principles for the development of artificial photosynthesis systems.

Keywords: Entropy, Photosynthesis, Coherence, Quantum Thermodynamics, QTEP

GİRİŞ

Fotosentez, güneşten gelen enerjinin kimyasal bağlara dönüştürüldüğü, doğadaki en verimli enerji dönüşüm süreçlerinden biridir. Bitkilerde, alglerde ve bazı bakterilerde gerçekleşen bu süreç, pigment-protein komplekslerinde fotonların yüksek verimlilikle reaksiyon merkezlerine aktarılması sayesinde sağlanır. Ancak, bu olağanüstü verimliliğin kökeninde yatan kuantum düzeydeki hassas mekanizmalar henüz tam anlamıyla anlaşılabilmiş değildir. Özellikle Engel ve arkadaşlarının deneysel bulguları, fotosentetik komplekslerde enerji transferinin kuantum koherens fenomeniyle yönlendirildiğini ortaya koyarak bu alanda çığır açmıştır (1). Takip eden kuramsal çalışmalar, çevresel gürültünün bile belirli koşullarda enerji transferini destekleyebileceğini göstermiş ve böylece kuantum koherensin fotosentetik verimlilikteki rolünü daha da pekiştirmiştir (2) (3).

Bununla birlikte, kuantum koherens, entropi üretimi ve çevresel etkileşimler arasındaki etkileşimi, termodinamik yasalar çerçevesinde bütünsel bir bakışla ele alacak kapsamlı bir yaklaşım hâlâ eksiktir. Klasik termodinamik modeller, kuantum düzeyde ortaya çıkan süperpozisyon ve dolaşıklık benzeri durumları açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Bu noktada, kuantum termodinamiği alanında geliştirilen kuramsal araçlar, makroskobik yasaların mikroskobik düzeye nasıl indirgenebileceği konusunda yeni bir ufuk açmaktadır (4).

Bu çalışmada, fotoaktif komplekslerdeki enerji transferini kuantum termodinamiği temelinde yeniden değerlendirmeyi amaçlıyoruz. Bu doğrultuda önerdiğimiz “Kuantum Termodinamik Etkileşim Parametresi” (QTEP), kuantum koherensin entropi üretimi ve verimlilik üzerindeki etkilerini nicel olarak analiz etmeyi sağlar. Böylece doğal sistemlerin şaşırtıcı enerji dönüşüm stratejilerini daha iyi anlamakla kalmayıp, yapay fotosentez uygulamalarında da yol gösterici olabilecek bir kuramsal çerçeve sunmayı hedefliyoruz. Bu yaklaşım, yalnızca mevcut literatürdeki boşlukları doldurmakla kalmayacak, aynı zamanda yeni nesil sürdürülebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesinde de temel ilkeler sunacaktır (5) (6).

YÖNTEM

Bu çalışma, fotosentetik enerji transferini kuramsal bir bakış açısıyla ele alarak, kuantum termodinamiği ilkelerini doğrudan kullanıma alan özgün bir çerçeve sunmaktadır. Burada herhangi bir deneysel ölçüm ya da canlı örneklem kullanımına başvurulmamakta, bunun yerine daha önce incelenmiş pigment-protein komplekslerine ait literatür verileri temel alınmaktadır (1). Özellikle Fenna-Matthews-Olson (FMO) kompleksi gibi ayrıntılı olarak karakterize edilmiş sistemlere ait enerji seviyeleri, geçiş hızları ve soğurma spektrumları gibi parametreler, yaygın kabul görmüş kaynaklardan derlenmiştir (7). Böylece, araştırmamız tamamıyla eldeki kuramsal ve deneysel bulguların yeniden yorumlanmasına dayanmaktadır; bu yaklaşım, yeni bir “veri üretimi” yerine mevcut bilgiyi özgün bir kurgu içinde yeniden değerlendirmeyi amaçlar.

Çalışmanın asıl yeniliği, geliştirdiğimiz “Kuantum Termodinamik Etkileşim Parametresi” (QTEP) adını verdiğimiz özgün bir metriğin kullanılmasıdır. QTEP, kuantum koherens, entropi üretimi ve çevresel etkileşimler arasındaki ilişkileri tek bir kuramsal çerçevede nicelleştirmemize olanak tanır. Bu amaçla, sistemin çevreyle etkileşimini yansıtmak için Lindblad tipi master denklemlerinden yararlanılmış, farklı

ısı rezervuar ve gürültü koşulları altında enerji transferini yönlendiren dinamikler analiz edilmiştir (5). Bu sayısal çözümler sırasında, parametre duyarlılık testleri gerçekleştirilmiş, koşulların değişimiyle QTEP'in nasıl tepkiler verdiği araştırılmıştır (5) (6). Böylece, hem kuantum termodinamiğinin biyolojik sistemlerdeki işleyişine dair daha bütünlüklü bir kavrayış kazanılmış hem de yapay fotosentez sistemlerinin tasarımında yol gösterici olabilecek kuramsal bir altyapı ortaya konmuştur (4).

Özgünlüğümüzün temelinde, var olan literatür verilerini birbirinden kopuk parçalar olarak görmek yerine, onları kuantum termodinamiği perspektifiyle tek bir kuramsal çatı altında birleştirmemiz yatmaktadır. QTEP ile sunduğumuz yaklaşım, daha önce bu düzeyde nicelleştirilmemiş etkileşimleri ölçülebilir bir formda ifade ederek, hem doğanın incelikli enerji dönüşüm stratejilerini anlamamızı derinleştirmekte hem de gelecekteki araştırmalar için sağlam bir teorik temel sunmaktadır.

BULGULAR

Bu çalışmada geliştirdiğimiz kuramsal model, fotosentetik enerji transferinde kuantum koherensin çevresel etkileşimlerle kurduğu hassas ilişkiyi ayrıntılı bir bakış açısıyla incelemektedir. Bu amaçla tanımladığımız “Kuantum Termodinamik Etkileşim Parametresi” (QTEP), belirli şartlar altında çevresel gürültünün aslında beklenmedik bir biçimde yarar sağlayabileceğini göstermiştir. Özellikle, gürültünün tamamen ortadan kaldırılması ya da kontrolsüz biçimde yükseltilmesi yerine, orta düzeyde tutulması kuantum koherensi desteklemiş ve böylece enerji verimliliğinde anlamlı bir artış sağlamıştır (8). Bu durum, fotoaktif sistemlerin sanıldığından daha karmaşık, dinamik ve esnek bir denge üzerine kurulu olduğunu teyit etmektedir.

Aşağıdaki tablo, kuramsal modelimizden elde edilen örnek sonuçları sunmaktadır (8) (9). Tablo 1’de, farklı gürültü düzeyleri ve ısı koşulları altında hesaplanan QTEP değerleriyle, bu değerlere karşılık gelen tahmini enerji verimlilik oranları yer almaktadır. Bu veriler, düşük gürültünün verimliliği belirgin şekilde artırmadığını, aşırı gürültünün ise sistemi olumsuz etkilediğini netleştirirken, orta düzeydeki gürültünün koherensi pekiştirerek sistemi en uygun performans noktasına yaklaştırdığını vurgulamaktadır.

Tablo 1. Farklı Gürültü ve Isıl Koşullarda QTEP Değerleri ile Tahmini Verimlilik Oranları

Gürültü Düzeyi	Sıcaklık (K)	QTEP Değeri	Verimlilik (%)
Düşük	300	0,84	70
Orta	300	0,91	77
Yüksek	300	0,79	67

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, fotosentetik enerji transferinin beklenenden daha karmaşık bir dengeye dayandığını kuramsal olarak ortaya koymuştur. Geleneksel açıdan bakıldığında, yüksek verimlilik sadece kararlı ve “kusursuz” bir düzenle ilişkilendirilirken, burada geliştirdiğimiz “Kuantum Termodinamik Etkileşim Parametresi” (QTEP) sayesinde bunun her zaman geçerli olmadığını anlıyoruz. Tam tersine, belirli bir düzeydeki çevresel gürültü, kuantum koherensi destekleyerek entropi üretimini sınırlandırabilir ve enerji verimliliğini yükseltebilir. Bu sonuç, doğadaki fotosentetik süreçlerin durağan olmaktan ziyade ince ayarlı bir dinamizme sahip olduğunu, çok boyutlu etkileşimler üzerinden esnek stratejiler geliştirdiğini göstermektedir (10).

Çalışmanın özgünlüğü, verileri doğrudan yinelemekten ziyade, mevcut literatürdeki kuramsal ve deneysel bilgileri farklı bir bakış açısıyla bir araya getirmesinden kaynaklanmaktadır. Daha önce bu ölçekte değerlendirilmemiş etkileşim alanlarını QTEP gibi yeni bir parametre üzerinden nicel olarak inceleyerek, fotosentetik mekanizmaların altındaki temel ilkeleri yeniden yorumlama fırsatı sunmuştur. Bu yaklaşım, sadece bilinen verileri doğrulamaktan öteye geçip, onları yeni kuramsal çerçeveler içinde yeniden şekillendirerek özgün bir kavramsal altyapı oluşturmaktadır (11).

Elde ettiğimiz bulgular, yapay fotosentez sistemlerinin tasarımı ve optimizasyonu için yeni kapılar aralamaktadır. Yalnızca gürültüyü en aza indirmek yerine, koherensi koruyacak, entropi üretimini dengeleyecek ve böylece verimliliği artıracak optimum gürültü düzeylerinin aranması mantıklı bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Gelecekte, farklı pigment-protein komplekslerine uyarlanacak benzer kuramsal incelemeler, farklı sıcaklık aralıkları veya çevresel koşullar altında QTEP aracılığıyla analiz edilerek genellenebilir sonuçlar elde edilebilir (12). Böylece doğadan ilham alan bu kuramsal rehberlik, ileri malzeme tasarımı, sürdürülebilir enerji teknolojileri ve yapay fotosentez uygulamalarında yol gösterici bir temel oluşturabilir.

KAYNAKÇA

1. Engel, G. S., Calhoun, T. R., Read, E. L., Ahn, T.-K., Mancal, T., Cheng, Y.-C., Blankenship, R. E., & Fleming, G. R. (2007). Evidence for wavelike energy transfer through quantum coherence in photosynthetic systems. *Nature*, 446(7137), 782–786.
2. Mohseni, M., Rebentrost, P., Lloyd, S., & Aspuru-Guzik, A. (2008). Environment-assisted quantum walks in photosynthetic energy transfer. *The Journal of Chemical Physics*, 129(17), 174106.
3. Scully, M. O. (2010). Quantum photocell: Using quantum coherence to reduce radiative recombination and increase efficiency. *Physical Review Letters*, 104(20), 207701.
4. Binder, F. C., Correa, L. A., Gogolin, C., Anders, J., & Adesso, G. (Eds.). (2018). *Thermodynamics in the Quantum Regime: Fundamental Aspects and New Directions*. Springer International Publishing.

5. Plenio, M. B., & Huelga, S. F. (2008). Dephasing-assisted transport: quantum networks and biomolecules. *New Journal of Physics*, 10, 113019.
6. Rebentrost, P., Mohseni, M., Kassal, I., Lloyd, S., & Aspuru-Guzik, A. (2009). Environment-assisted quantum transport. *New Journal of Physics*, 11, 033003.
7. Fenna, R. E., & Matthews, B. W. (1975). Chlorophyll arrangement in a bacteriochlorophyll protein from *Chlorobium limicola*. *Nature*, 258(5536), 573–577.
8. Scholes, G. D. (2010). Quantum-coherent electronic energy transfer: Did nature think of it first? *The Journal of Physical Chemistry Letters*, 1(1), 2–8.
9. Romero, E., Augulis, R., Novoderezhkin, V. I., Ferretti, M., Thieme, J., Zigmantas, D. & van Grondelle, R. (2014). Quantum coherence in photosynthesis for efficient solar-energy conversion. *Nature Physics*, 10(9), 676–682.
10. Ishizaki, A., & Fleming, G. R. (2009). Theoretical examination of quantum coherence in a photosynthetic system at physiological temperature. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(41), 17255–17260.
11. Chenu, A., & Scholes, G. D. (2015). Coherence in energy transfer and photosynthesis. *Annual Review of Physical Chemistry*, 66, 69–96.
12. Fassioli, A., & Novoderezhkin, V. I. (2016). How quantum coherence affects energy transfer in light harvesting complexes. *Journal of Physical Chemistry Letters*, 7(6), 1244–1250.

Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların Diğer Yakıt Türleriyle Karşılaştırılması

Mustafa ÇAVLI¹ , Eylem Yılmaz ULU^{2*}

¹E-mail: mcavli22@posta.pau.edu.tr; PAMUKKALE Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Denizli / Türkiye.

ORCID No: 0009-0006-8356-8575

^{2*}E-mail: eyilmaz@pau.edu.tr; PAMUKKALE Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, Denizli / Türkiye.

ORCID No: 0000-0001-6257-9845

Özet

21. yüzyılda insanlığın temel gıdalardan sonra en büyük ihtiyacı enerjidir. Birçok enerji elde etme ve enerji depolama yöntemi bulunmaktadır fakat bu yöntemlerin ekosisteme ve insan sağlığına zararı büyük bir tartışma konusudur. İnsanların enerjiyi en aktif kullandıkları alanlardan biri ulaşım ve lojistik olup, bunun sonucunda dünya üzerindeki CO₂ salınımı verileri incelendiğinde ulaşım ve lojistiğin yaklaşık %24'lük bir paya sahip olduğu görülmektedir. Ulaşım ve lojistik sektöründe, içten yanmalı motorlardan elektrikli ve hidrojen yakıtlı araçlara kadar uzanan geniş bir yelpazede enerji kaynağıyla çalışan araçlar bulunmaktadır. Hibrit araçlar ise bu iki farklı teknolojinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkan bir seçenektir. Hepsinin avantaj ve dezavantajları vardır fakat içlerinde tüm kriterler göz önünde bulundurulduğunda en sürdürülebilir çözüm yöntemi Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlardır.

Anahtar Kelimeler: Elektrik, Emisyon, Hidrojen, Yakıt Pili

Abstract

In the 21st century, the greatest need of humanity after basic food is energy. There are many methods of obtaining and storing energy, but the harm of these methods to the ecosystem and human health is a matter of great debate. One of the areas where people use energy most actively is transport and logistics, and as a result, when the CO₂ emission data on the world are examined, it is seen that transport and logistics have a share of approximately 24%. In the transport and logistics sector, there are vehicles operating with a wide range of energy sources ranging from internal combustion engines to electric and hydrogen fuelled vehicles. Hybrid vehicles are an option that emerged with the combination of these two different technologies. All of them have advantages and disadvantages, but the most sustainable solution method when all criteria are taken into consideration is hydrogen fuel cell electric vehicles.

Keywords: Electricity, Emissions, Fuel Cell, Hydrogen

*Corresponding author : eyilmaz@pau.edu.tr

GİRİŞ

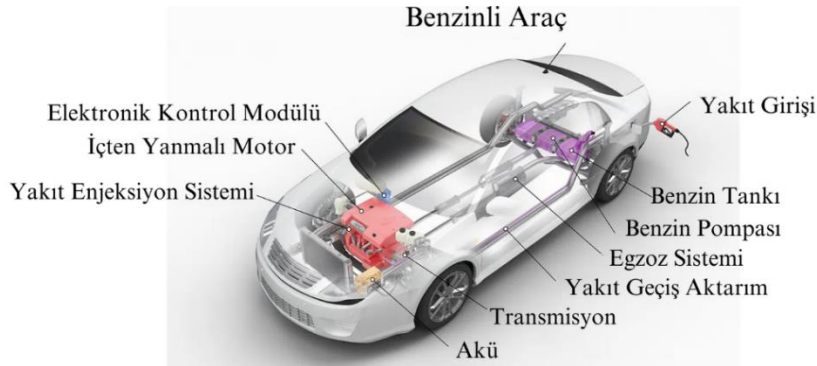
Ulaşım ve lojistik alanında birçok farklı yakıt türü bulunmasına rağmen, bizim ele alacağımız konular içten yanmalı motorlar, hibrit araçlar, elektrikli araçlar ve Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlar olarak dört başlığa ayrılmaktadır.

1. İçten Yanmalı Motorlu Araçlar

İçten yanmalı motorlar otomobillerin icadından günümüze kadar yaygın bir şekilde kullanılmıştır ancak günümüzde CO₂ salınımları göz önünde bulundurulduğunda, kara taşıtları arasında CO₂ salınımı en yüksek yakıt türüdür bu yüzden içten yanmalı motora sahip araçların günümüzde sürdürülebilirlik açısından bir geleceği olması söz konusu değildir. İçten yanmalı motorlar temel olarak benzin ve dizel olmak üzere iki alt başlıkta incelenmektedir.[1]

1.1 Benzinli Araçlar

Benzinli araçlar geçmişten günümüze kadar otomobillerde en çok kullanılan motor türüdür ancak son zamanlarda CO₂ salınımını düşürmek için, elektrikli ve hibrit araçların popülerleşmesiyle benzinli araçların üretim sayısı neredeyse yarı yarıya düşmüştür. 1-2]



Şekil 5 Benzinli Araç [3]

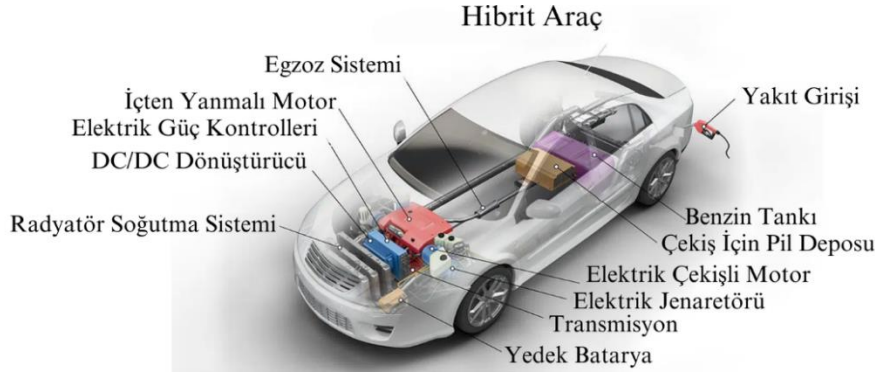
1.2 Dizel Araçlar

Dizel araçlar otomotiv sektöründe büyük rol sahibidir bunun sebebi dizel araçların benzinli araçlara göre daha verimli olmasıdır. Dizel araçlar bu avantajı sayesinde iş makinelerinde, ağır vasıta araçlarda ve bunlar gibi ağır yüke maruz bırakılan birçok alanda kullanılmaktadır. Dizel araçlar en çok CO₂ salınımı yapan araç türüdür. Bundan dolayı birçok Avrupa Birliği ülkesi ve otomotiv üreticisi önümüzdeki 20 yıl içerisinde dizel araç üretimini sonlandıracağını açıklamıştır.[1-4-5]

2. Hibrit Araçlar

Hibrit araçlar içten yanmalı motordan elde edilen gücün haricinde araçtaki takviye elektrik motorunu besleyecek bataryaya sahip araçlardır. Hibrit araçlar otomotiv sektöründe daha öncesinde spor otomobillere güç desteği için kullanılmasına rağmen 21. Yüzyıl itibariyle daha verimli ve CO₂

salınımı daha düşük araçlar için kullanılması yaygınlaşmıştır. Hibrit Araçları genel olarak plug-in hibrit ve hafif hibrit olmak üzere sınıflandırılabilir.[2-6]



Şekil 6 Hibrit Araç [7]

2.1 Plug-in Hibrit Araçlar

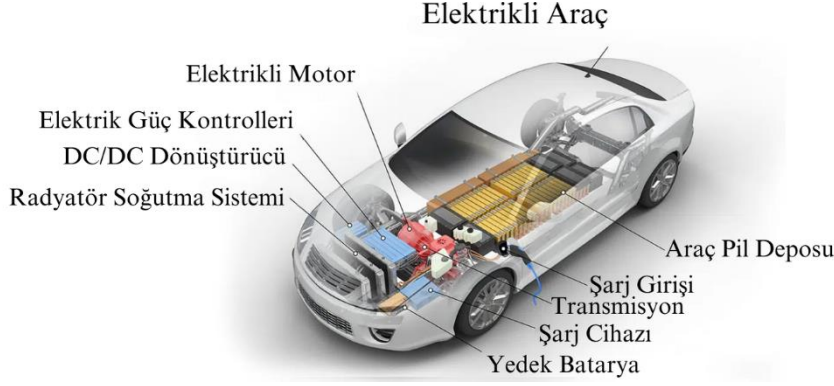
Plug-in hibrit araçlar içten yanmalı motorun dışında bataryası şarj edilen ve düşük hızlardaki hareketi elektrik motoruyla sağlayan bir sisteme sahiptir. Dışardan şarj edilmesinin haricinde çoğu plug-in hibrit araçta rejeneratif frenleme sistemiyle enerji kazanımı vardır. Bu sistem aracın verimliliğine etki etmektedir. Plug-in hibrit araçlar içten yanmalı motora sahip olmasına rağmen düşük hızlarda elektrikli araç deneyimi sunmaktadır ancak en büyük sorunu bataryasının gücü bittiğinde yakıt tüketiminin ve CO₂ salınımının artmasıdır, bunun sebebi elektrik motorunun ve bataryanın ekstra ağırlığıdır. [8]

2.2 Hafif Hibrit Araçlar

Hafif hibrit araçlar içten yanmalı motorun dışında bataryaya sahip araçlardır. Plug-in hibrit araçlardan farkı bataryalarının daha küçük olması ve dışardan bir şarj işleminin gerçekleşmemesidir. Hafif hibrit araçlar bataryalarını rejeneratif frenleme sistemini kullanarak elde ettiği elektrik enerjisiyle doldurur. Bu sayede araç ilk kalkışta ve düşük hızlardayken elektrik motorunu kullanılır, rejeneratif frenleme sistemi şehir içinde büyük bir avantaj sağlamaktadır.[9]

3. Elektrikli Araçlar

Elektrikli araçların güç kaynağı sadece bataryadır, bunun haricinde çoğu elektrikli araç rejeneratif frenleme sistemiyle enerji kazanımı sağlamaktadır. Elektrikli araçlar son yıllarda oldukça popülerleşmiş ve her geçen gün dünyanın dört bir yanında satış rakamları artmaktadır. Elektrikli araçların içten yanmalı motorlu araçlara göre ivmelenmesinin daha iyi olması, bataryanın aracın tasarımındaki konumu sayesinde ağırlık merkezini aşağıya çekmesinden dolayı daha iyi bir yol tutuşu sağlamaktadır. En büyük dezavantajları uzun şarj süreleri ve her hava koşulunda verimli olarak çalışmamasıdır. Ancak çevreci olarak lanse edilen elektrikli araçların ekosisteme içten yanmalı araçlardan daha fazla zarar verdiği göz ardı edilemez bir gerçektir bunun birçok farklı sebebi bulunmaktadır.[10]



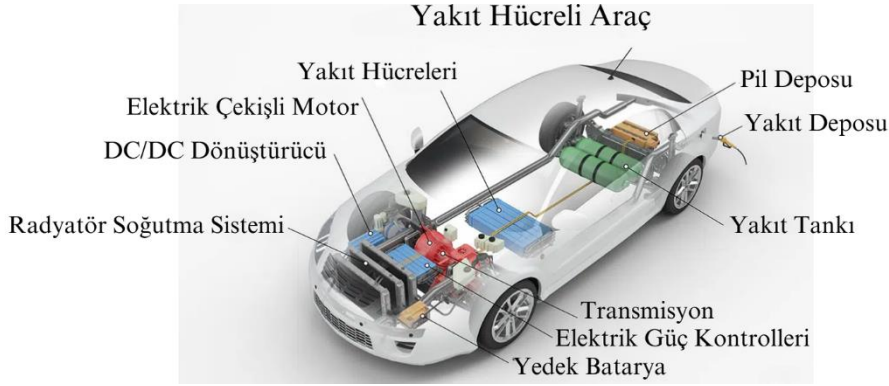
Şekil 7 Elektrikli Araç [11]

Günümüzde çoğu elektrikli aracın bataryası lityum temellidir. Lityum temelli bataryalar çevreci olarak bilinmekte fakat arka planda doğaya çok büyük zararlar vermektedir. 2021 yılında 540 bin metrik ton lityum üretilmiştir ve 2030 yılına kadar tahmini olarak 3 milyon metrik ton lityum üretileceği öngörülmektedir. Lityumun ana üretici ülkeleri Şili, Arjantin, Çin ve Avusturalya'dır. Lityum geniş bir coğrafyada üretildiği ve dünyanın dört bir yanına taşındığı için lojistiği sırasında çevreye büyük zararlar vermektedir. Lityum üretiminde yüksek miktarda su kullanılmaktadır ve çevreye zehirli atıklar salmaktadır. Bu yüzden lityum madenleri yakınında bulunan yaşam alanlarına büyük zarar vermektedir.[12]

Elektrikli araçların bir diğer problemi lityum temelli bataryaların geri dönüşümünün sağlanamamasıdır. 2023 yılında elektrikli araç satışının 13.8 milyona ulaşacağını ve 2030 yılına kadar bu sayının 30 milyonu geçeceğini öngörülmektedir. Bu durumda kullanım ömrü bitmiş bataryalar için birbirinden kötü iki senaryo bulunmaktadır. Bunlardan biri ömrü bitmiş bataryaların toprağa gömülmesi bir diğeri ise bataryaların uzay çöplüğü ile atılmasıdır. Ortalama bir elektrikli araç bataryasının 15 ila 20 yıl kullanıldığını göz önünde bulundurursak 21. Yüzyılın yüz yılın ikinci yarısında insanlığı büyük bir çevresel felaket beklemektedir.[13]

4. Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlar

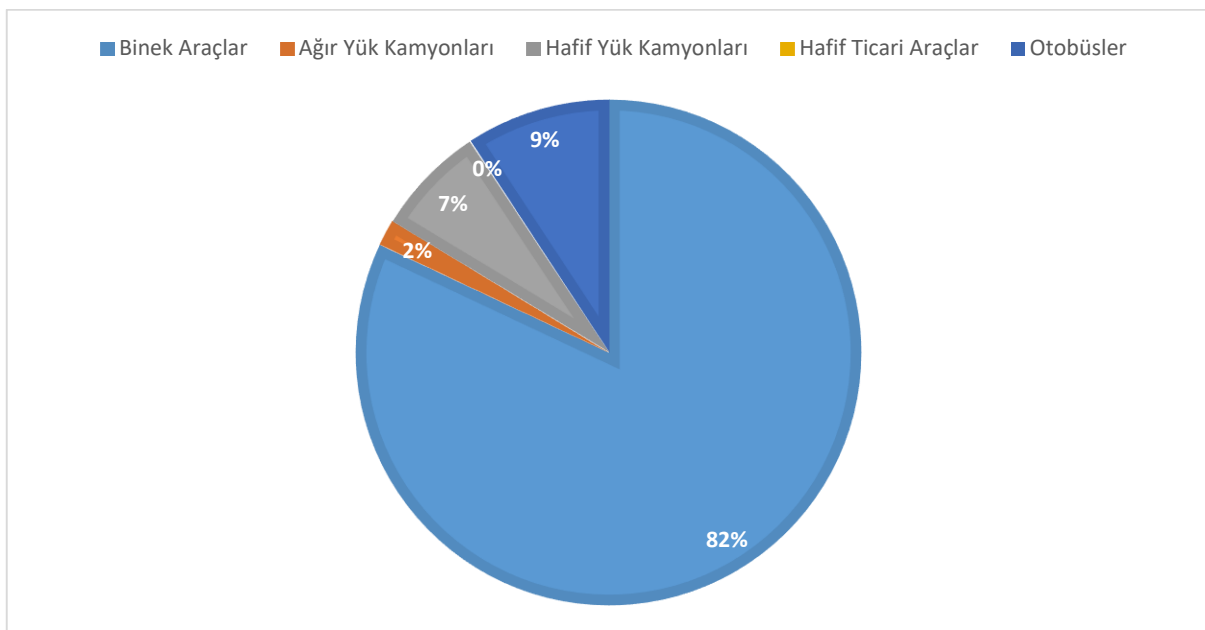
Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlar prensip olarak hibrit bir araçtır. Yakıt pilleri, yakıt tankındaki hidrojeni kullanarak elektrik enerjisi üretir ve bu enerjiyi elektrik motoruna iletir. Araçta hibrit araçlarda bulunduğu üzere bir batarya bulunur fakat bu batarya elektrikli araçların bataryasına göre daha küçüktür.[14]



Şekil 8 Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araç [15]

Hidrojen yakıt pilleri ilk olarak NASA tarafından uzay araçlarında güç kaynağı olarak kullanılmıştır. İlk hidrojen yakıt hücreli elektrikli konsept araç tasarımı 1966 yılında GM tarafından yapılmıştır ancak seri üretim ilk hidrojen yakıt hücreli elektrikli araç 2008 yılında Honda tarafından üretilmiştir. Aynı yıllarda birçok farklı otomotiv üreticisi bu alan üzerine konsept tasarımlar yapmıştır ancak günümüze kadar seri üretim halinde gelen model sayısı sınırlıdır. Bunun en büyük sebeplerinden biri yetersiz altyapının yanı sıra çoğu otomotiv markasının elektrikli ve hibrit araçlara yatırım yapmasıdır. [16-17-18]

Binek otomobillerin yanı sıra hidrojen yakıt pilleri otobüslerde, kamyonlarda, ağır vasıta araçlarda ve iş makineleri gibi çeşitli taşıtlarda kullanımına uygundur. Bunun sebebi elektrik motorunun yüksek tork değerine sahip olmasıdır. Elektrikli araçların bu alanda kullanıma uygun olmamasının sebebi uzun şarj süreleridir. Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlarda ise bu sorun hızlı yakıt ikmali sayesinde ortadan kalkmaktadır.[19]

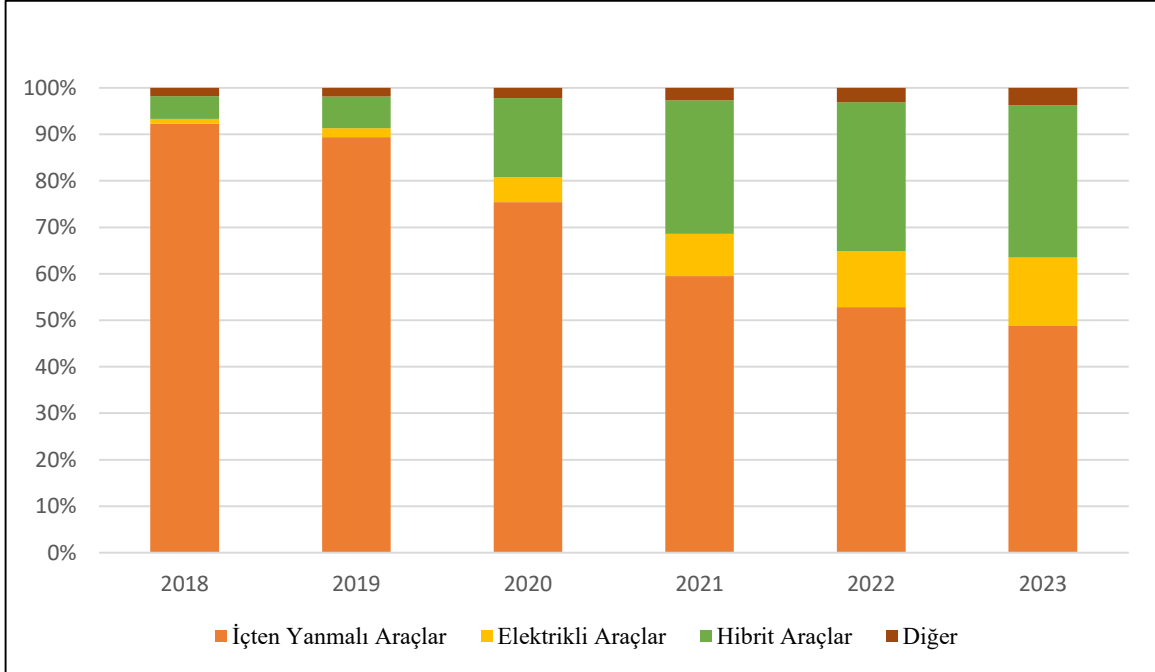


Şekil 5 - Türlerine Göre Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araç Satış Grafiği [20]

Şekil 5 incelendiğinde binek araçların, Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araç pazarında büyük pay sahibi olduğu görülmektedir. Diğer araç türlerinin pazar payının düşük olmasının sebebi çoğu otomotiv üreticisinin binek araçlar üzerine çalışmalar yapmasıdır çünkü binek araç satışları diğer türlere göre daha kolaydır.[20]

BULGULAR

Yakıt türlerinin karşılaştırmasının birçok farklı kriteri göz önünde bulundurularak yapılması gerekmektedir.



Şekil 6 - 2018-2023 Yılları Arasında Avrupa Birliğindeki Otomobil Satışlarının Yakıt Türlerine Göre Dağılımı [2]

Şekil 6 incelendiğinde benzinli ve dizel araçların satışında büyük bir düşüş gözlenmektedir. Bunun sebebi içten yanmalı motorlara sahip araçların emisyon değerlerinin yüksek olmasının yanı sıra hükümet teşvikleridir. Benzinli ve dizel araçların aksine hibrit ve elektrikli araçların satışı artmıştır. Bu artış, gelişen batarya teknolojileriyle maliyetlerin düşmesi ve elektrikli araç altyapısının gelişmesiyle ilişkilendirilmektedir.[2]

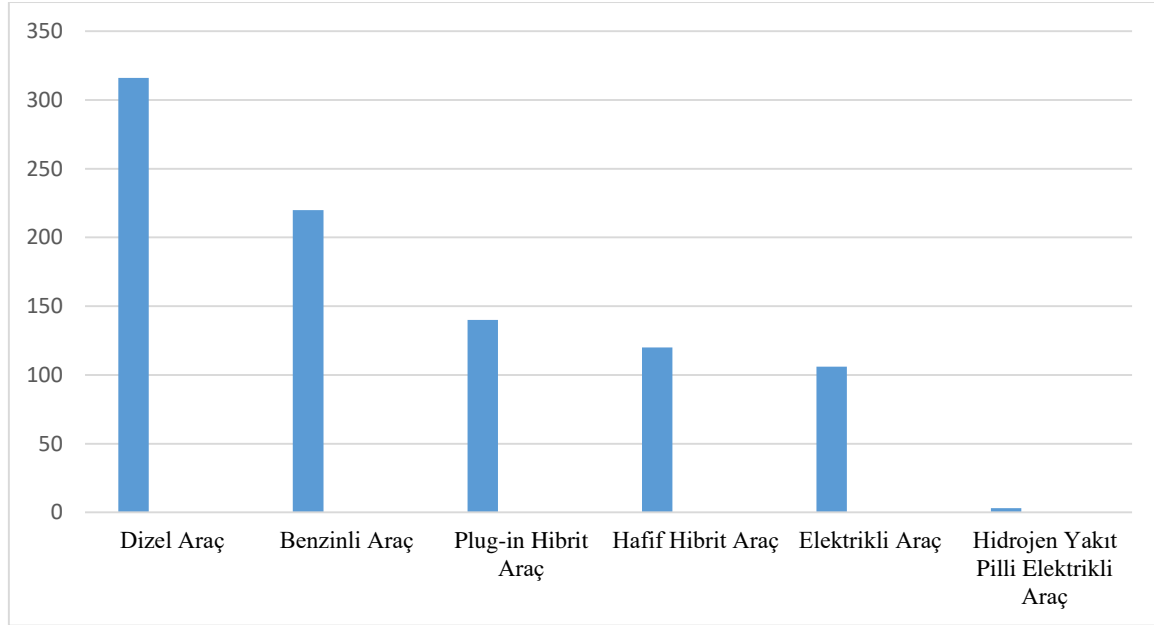
Avrupa'da 2019 yılında ulaşım sektörü CO₂ salınımının yaklaşık %25 ini kapsamakta ve bunun büyük bir kısmını fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Bu veri, yakıt türlerinin sebep olduğu CO₂ salınımının önemini vurgulamaktadır. Hükümetler imzaladıkları Kyoto Protokolü ile bu oranı azaltmaya çalışmaktadır.[21-22]

Günümüzde en çok karbon salınımını içten yanmalı motorlara sahip araçlar yapmaktadır. En yüksek salınım kilometre başına yaklaşık 316,28 gram CO₂ salınımla dizel araçlar yapmaktadır. Benzinli araçlar ise kilometre başına yaklaşık 220,89 gram CO₂ salınımı yapmaktadır.[1]

Hibrit araçlar içten yanmalı bir motora sahip olmalarına rağmen düşük bir CO₂ salınımı değerlerine sahiptir. Plug-in hibrit bir araç şarj edildiği takdirde km başına ortalama 100 gram CO₂ salınımı yapmaktadır fakat dışardan bir şarj olmadığı sürece km başına ortalama 185 gram CO₂ salınımı yapmaktadır. Hafif hibrit bir araç km başına ortalama 120 gram CO₂ salınımı yapmaktadır. Bu değer dışardan herhangi bir şarj işlemi olmadan hem yakıt tüketiminin düşürüldüğünün hem de CO₂ salınımının azaltıldığını göstermektedir.[23-24]

Elektrikli araçlar prensip olarak sıfır CO₂ salınımıyla çalışmaktadır ancak günümüzde elektrik ihtiyacının büyük bir kısmı fosil yakıtlardan elde edildiği için pratikte bu değeri yakalamak imkansızdır. Avrupada bir elektrikli araç kilometre başına ortalama 106 gram CO₂ salınımı yapmaktadır buda içten yanmalı ve hibrit araçlara göre düşük bir değerdir. [25]

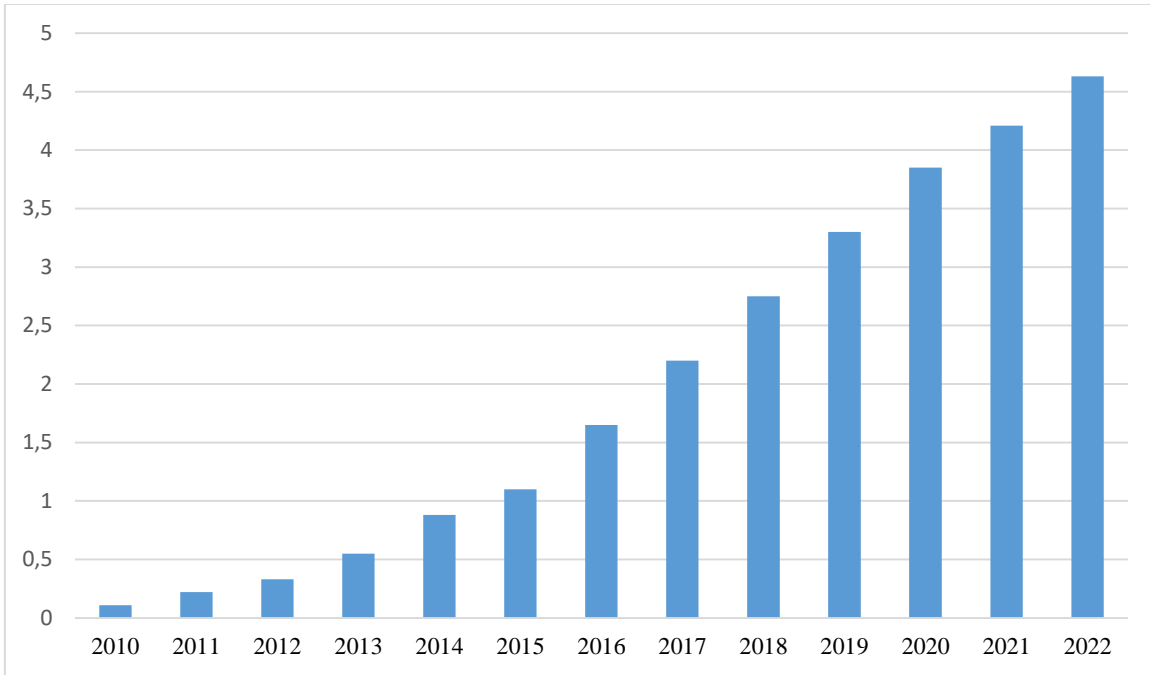
Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların CO₂ salınımı, üretilen hidrojenin üretim türüne göre değişiklik göstermektedir. Fakat tamamen yenilenebilir enerjiden üretilen hidrojeni yakıt olarak kullanan bir aracın CO₂ salınımı sıfırdır. Bu da Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçları sürdürülebilirlik için en uygun çözüm olarak ön plana çıkarmaktadır.[26]



Şekil 7 - Yakıt Türlerine Göre Araçların Ortalama CO₂ Salınımı [1-23-24-25-26]

Şekil 7 incelendiğinde en sürdürülebilir tercihin Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlar ve elektrikli araçlar olduğunu söyleyebiliriz ancak bu iki türün karşılaştırılmasında en büyük faktör bataryadır. Elektrikli araçlarda bulunan büyük bataryalar bir çevre sorunu oluşturmaktadır. Bunun sebebi lityum temelli bataryaların geri dönüştürülememesidir.

Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların böyle bir sorunu yoktur, bunun yanı sıra elektrikli araçların bir diğer problemi şarj süresidir. Binek otomobillerde bu sorun göz ardı edilse bile otobüs, kamyon gibi ticari araçlarda bu sorun göz ardı edilemez ama Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçlarda bu sorun ortadan kalkmıştır. Sebebi; içten yanmalı motorlu bir araca nasıl yakıt ikmali yapılıyorsa Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli araçlara da aynı şekilde hidrojen ikmali yapılabilmesidir. Bu çözüm elektrikli aracın şarj süre sorununu ve içten yanmalı motora sahip bir aracın CO₂ salınımı sorununu ortadan kaldırarak olabildiğince çevreci bir çözüm sunmaktadır.



Şekil 8 - Dünya Genelinde Satılan Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların Oranı [27]

Şekil 8 incelendiğinde Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araç satışlarının arttığı görülmektedir. Bu artışın sebebi gelişen yakıt pili teknolojileri, hükümet destekleri ve otomotiv üreticilerinin hidrojen yakıtlı araç satışlarındaki büyük kampanyalarıdır. Dünya genelinde en çok Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araç satışı yapılan ülke Japonya'dır. Japonya çevrecilik ve sürdürülebilirlik alanında diğer ülkelerden daha ön planda olmak için otomotiv üreticilerine bu konuda büyük destekler vermektedir. Ayrıca Uluslararası Enerji Ajansı 2050 yılına kadar Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araç satışlarının pazarda yaklaşık %17'lik bir paya sahip olacağını öngörmektedir. [27-28]

SONUÇ VE TARTIŞMA

Tüm veriler ve hükümetlerin gelecek planları ele alınarak incelendiğinde Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların günümüzde büyük bir problem olan çevre kirliliğine en sürdürülebilir çözüm olduğu kanaatine varılmaktadır. Hidrojen Yakıt Pili Elektrikli Araçların hızla gelişen teknoloji sayesinde önümüzdeki 20 yıl içerisinde altyapısının istenen düzeye gelmesi ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi ile hem binek otomobillerde hem de ağır vasıta taşıtlarda yaygınlaşması öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- 1- U.S. Environmental Protection Agency. (t.y.). *Greenhouse gas emissions from a typical passenger vehicle.*
<https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>
- 2- European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). (t.y.). *New EU car sales by power source.* ACEA.
<https://www.acea.auto/figure/fuel-types-of-new-passenger-cars-in-eu/>
- 3- Experix. (t.y.). *Benzinli arabalar nasıl çalışır?* Experix.
<https://experix.com.tr/benzinli-arabalar-nasil-calisir/>
- 4- Ricochet Fuel. (n.d.). *Diesel vs. Gasoline: Which Engine Type is Best for Your Needs?*
<https://www.ricochetfuel.com/blog/diesel-vs-gasoline-which-engine-types-is-best-for-your-needs/>
- 5- European Parliament. (2022, October 20). *EU ban on sale of new petrol and diesel cars from 2035 explained.*
<https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20221019STO44572/eu-ban-on-sale-of-new-petrol-and-diesel-cars-from-2035-explained>
- 6- Chauhan, R., & Patel, P. (2022). *Carbon emission reductions in hybrid cars.* *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(11), 1234–1240
- 7- Experix. (t.y.). *Hibrit elektrikli arabalar nasıl çalışır?* Experix.
<https://experix.com.tr/hibrit-elektrikli-arabalar-nasil-calisir/>
- 8- Mock, P., & Tietge, U. (2020). *Real-world usage of plug-in hybrid electric vehicles: Fuel consumption, electric driving, and CO₂ emissions.* *International Council on Clean Transportation.*
- 9- Posada, F., Bandivadekar, A., & Yang, Z. (2022). *Real-world emissions of mild hybrid vehicles in Europe.* *The International Council on Clean Transportation.*
- 10- McKinsey & Company. (2022). *The race to decarbonize electric-vehicle batteries.*
<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-race-to-decarbonize-electric-vehicle-batteries>
- 11- Experix. (t.y.). *Tamamen elektrikli arabalar nasıl çalışır?* Experix.
<https://experix.com.tr/tamamen-elektrikli-arabalar-nasil-calisir/>
- 12- OBN. (t.y.). *Lityum ve doğa.* *Başlangıç Noktası.*
<https://baslangicnoktasi.org/lityum-ve-doga/>
- 13- *Ekonomist.* (t.y.). *Dünyada bir süre sonra lityum sıkıntısı olabilir mi?* *Ekonomist.*
<https://tls.tc/g2R5i>
- 14- De Wolf, D., & Smeers, Y. (2023). *Comparison of battery electric vehicles and fuel cell vehicles.* *World Electric Vehicle Journal*, 14(9), 262.
- 15- Experix. (t.y.). *Hidrojen yakıt hücreli elektrikli araçlar.* Experix.
<https://experix.com.tr/hidrojen-yakit-hucreli-elektrikli-araclar/>
- 16- Qasem, N. A. A. (2024). *A recent comprehensive review of fuel cells: History, types, and applications.* *International Journal of Energy Research*, 48(1), 123-145.
doi:10.1155/2024/7271748
- 17- *Hydrogen Cars Now.* (n.d.). *1966 GM Electrovan - First hydrogen fuel cell vehicle.*
<https://www.hydrogencarsnow.com>
- 18- *Mac's Motor City Garage.* (2018, December 27). *Inside the 1966 GM Electrovan, fuel cell pioneer.*
<https://www.macsmotorcitygarage.com/video-inside-the-1966-gm-electrovan-fuel-cell-pioneer>

- 19- Oak Ridge National Laboratory. (2023). *Heavy-duty vehicles an ideal entry into hydrogen fuel cell use.*
<https://www.ornl.gov>
- 20- Soleimani, A., Hosseini Dolatabadi, S. H., Heidari, M., Pinnarelli, A., Mehdizadeh Khorrami, B., Luo, Y., Vizza, P., & Brusco, G. (2024). *Progress in hydrogen fuel cell vehicles and up-and-coming technologies for eco-friendly transportation: An international assessment.* *Multiscale and Multidisciplinary Modeling, Experiments and Design*, 7, 3153–3172.
<https://doi.org/10.1007/s41939-024-00482-8>
- 21- Our World in Data. (t.y.). *Cars, planes, trains: Where do CO₂ emissions from transport come from?*
<https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport>
- 22- Xu, Y., Geelen, D., & Zhao, Y. (2018). *Transport and distribution of auxin at the plasma membrane and through the cytoplasm.* Unpublished manuscript.
- 23- International Council on Clean Transportation. (2022). *Real-world plug-in hybrid electric vehicle use and emissions.*
<https://theicct.org/pu/rea-world-phev-use-jun22/>
- 24- Le Monde. (2024, 15 Ekim). *Les petites voitures hybrides: Un succès inattendu.* *Le Monde.*
<https://www.lem.f/e/article/2024/10/15/les-petites-vo-hybrides-un-succes-in.html>
- 25- European Environment Agency. (2023, 27 Ekim). *New data: CO₂ emissions of new cars and vans.* *European Environment Agency.*
<https://www.eea.europa.eu/en/newsroom/news/new-data-co2-emissions-of-new-cars-and-vans>
- 26- Wang, M., Elgowainy, A., Han, J., & Lee, D. (2021). *Comparative analysis on carbon footprint of hydrogen fuel cell and battery electric vehicles based on the GREET model.* *IEEE Xplore.*
- 27- Zhang, Y., et al. (2023). *Hydrogen fuel cell vehicles: Opportunities and challenges.* *Sustainability*, 15(15), Article 11501.
- 28- Yang, T., Qiu, X., & Jiang, Y. (2019). *Research on the performance of cooling modules for supercomputer servers.* *Applied Sciences*, 9(11), 2296.

Karadenizin Kuzeyindeki Hazarların, Kültürel, Sanat Ve Mimari Yapıları

Doç. Dr. Yunus Emre TANSÜ¹, Yüksek Lisans Öğrencisi Kübra ÖZGEN²

¹E-mail: ytansu@gmail.com: Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü,
Gaziantep / Türkiye.

²E-mail: eylulkubra27@gmail.com : Gaziantep Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü,
Gaziantep / Türkiye.

Özet

Karadeniz'in kuzeyinde, birçok devlet yaşamış ve buralarda hüküm sürmüştür. Bu devletler kendi din, dil, kültür yapılarını, alt yapı, şehir, kale gibi, zengin mimari ve sanatlarını, geleceğe miras olarak taşımışlardır. Karadeniz'in kuzeyinde bulunan devletlerden birisi de, Hazarlar olmuştur. Hazarların çok yönlü yapıları, kültürel çeşitlilikleri oldukça dikkat çekmektedir. Hazarların, kendi içlerinde barındırdıkları belli topluluklar, bu çok yönlü kültürlü yapılarına, katkıda bulunmuş ve miraslarını yaşatmışlardır. Bu çalışmanın amacını, Hazar Devletinin mimari, sanatsal ve kültürel yapıları oluşturmuştur. Hazar devleti, ticaret yolları üzerindeki konumları sayesinde, başka kültürlerle etkileşim içerisine girmelerine, buldukları konum sebep olmuştur. Bu çalışmada, bazı makale literatürleri taranarak incelenmiştir. Bu çalışmada Türkçe ve İngilizce kaynaklardan yararlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Hazar, Sanat, Mimari, Kültür.

Abstract

Many states have lived and ruled in the North of the Sea Black. These states have carried their own cultural structures, rich architecture and art as a legacy to the future. One of the states located in the North of the Black Sea was the Khazars. The multifaced structures, cultural diversity of the Khazars are quite remarkable. Certain communities that they hosted during the Khazar period contributed to this multifaced cultural structure and kept their heritage alive. The architectural, the aim of this study is artistic and cultural structures of the Khazars State. Their location on trade routes caused them to interact with other cultures. In this study, some article literatures were scanned and examined. Turkish and ve English sources were used in the study. The aim of this study is

Keywords: Black Sea, Caspian, Art, Architecture, Culture.

GİRİŞ

Milletler, geçmişten günümüze kadar çeşitli kültür, sanat ve mimari yapıları ile diğer topluluklarla etkileşimlerde bulunarak kalıcı miraslarını taşımışlardır. Kültürler, toplumların değerlerini, dilini, inançlarını, yaşam şekillerini, belli bilgilerin birikimi sonucu, ortak miraslarını oluşturmuştur. Kültürler, nesillerden nesillere aktarılmış ve belli toplulukların kendi kimliklerini meydana getiren yaratıcı uğraşlar olmuştur. Bu uğraşlar edebiyat, resim, tiyatro, müzik ve heykel gibi farklı öğeler bütünüdür. Devamını sanat oluşturmuş ve sanat, hayal gücü, düşünce ve duyguların ifade edilmesinde, estetik değeri taşıyan eserler olarak kendisini göstermiştir. Bu eserler de, mimari yapılara yansımıştır. İnsanların yaşadıkları yerlerdeki yapıları, estetik ve işlevsel unsurlarla harmanlanarak mimari şekilde inşa edilip karşımıza çıkmıştır. Köprüler, kaleler, binalar, tapınaklar bu toplumların dönemlerine ve kültürlerine ait mirasları oluşturmuştur. Karadeniz'in kuzeyinde bulunan Hazar kağanlığı da bu süreci devam ettiren devletlerden birisi olmuştur. Hazarlar, kuyumculuk, el sanatları, müzik, dansla da ilgilenmişlerdir. Hazarlar; yerleşmiş dünyanın sol tarafının kuzeyinde, yedinci iklim yönünde yer almıştır. Toprak yapıları, soğuk ve ıslaktır. Bundan dolayı ten renkleri beyaz, gözleri mavi, saçları akıcı ve çoğunlukla kırmızımsı, vücutları büyük ve doğaları gereği soğuktur. Genel görünüşleri vahşi yapıdadır.(DUNLOP, Dario Garcia,2024: 11). Hazarlar, 7. ve 10. Yüzyıllar da, dini hoş görüşü, güçlü teşkilat yapılanması, iktisadi refahı, ticaret aktifliği sayesinde, Karadeniz'in kuzeyi ve Kafkas düzlüklerinde, İtil Volga'dan, Çolman'a, Dinyepere'e ve Kiev'e uzanan alanda, politik düzen sağlamış, Doğu Avrupa zamanında büyük roller oynamış en önemli gelişmiş Türk devletidir. Volga bölgesine hangi zamanlar gelmiş oldukları tam olarak anlaşılamayan Hazarların, bu topraklarda politik bir güç şeklinde ortaya çıkışında ticari aktifliğin en önemli bir görev yüklediği görülmüştür. Çin 'de, İslam dünyasında, Volga nehrinde ve İskandinavya arasında büyük ticaret çalışmasının başlamasına olanak sağlayan en önemli bilgilerdir. Harezmi ve Volga boyu, Karadeniz sahil boylarına giden, uzun kervan yolları da, aşağı Volga tarafından geçiyordu. Bu sebeple Hazar toprakları 7. Yüzyıldan beri Doğu Avrupa tarafının ekonomik gelişiminin en uygun merkezi olmuştur. Böylelikle bu coğrafyanın sağlamış olduğu imkânlar dâhilinde gelişen hazar hakanlığı, başka Türk toplumları arasında yerleşik hayata geçmiştir. Hazar adının anlamı, Arapça kaynaklarda el-Hazar; Kuzari, Latin kaynaklarında Gazari; Chazari, İbranice kaynaklarında Hazar, Grek kaynaklar Khazaroj, Rus kaynaklarında Kozarin; Kozar, Gürcü kaynaklarında Hazar-i, Çince kaynaklarda Tu-Chüe Ko-sa, Ho-sa, Ka-sat şeklinde geçmiştir. "Gez" manasına gelen kelime "Kaz" köklerinden doğmuştur. Özgür, dolaşan, gezer " Ka-zar: belli bir yere bağlı bulunmayan" anlamlarına gelmektedir (UYDU Yücel,Mualla ,2002:1). Hazar adı, ilk kez 558 yılında Sabar- Sasani'nin yapmış olduğu savaşlarda da geçmiştir. 586 yıllarında ki Bizans kaynaklarında iyice tanınmış, aynı zamanda Türk ismi ile de anılmışlardır. Hazarlar, Batı Göktürklerin batı bölgesinin en uç kısmında oluşmuş ve batı Göktürkler hakanlığının isteği ile Sasani devletine karşı Bizanslılara karşı yardımda bulunmuşlardır. İslam ve Ermeni kaynakları literatüründe, Hazar devletinin, Göktürk devletine bağlı oluşu 7.yüzyılın ikinci dönemine kadar sürecektir (CENGİZ, Ömer,2024:2).

Hazar devletinin, köken yapısı ile ilgili birçok tarihçiler çalışmalar yapmış ve belli görüşler öne sürmüşlerdir. Hazarlar, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliğinin tarih araştırmacılarına göre, Kuzey Kafkasya'nın öz toplumlarından birisidir (ELÇİBEY, Ebülfeyz -KEMALOĞLU, Muhammet, 2014: 57-76). Hazar halkı, Türksoy bağından gelmiş göçebe bir toplumdur (VİRTUAL, Jewish,2007,s.1). İlk Türk devletlerinden birisi olan hazar devleti, dünya tarihçesinde oldukça önemli rol oynamıştır. Hazar devleti ilk olarak Kuzey Kafkasya bölgesinden sonra İdil'in Volga kıyısı kesimlerinde merkez şehirlerini kurmuşlardır. Ms.650 ve 960 yılları arasında Büyük imparatorluk sürmüşlerdir. Hazar devletinin coğrafi sınırında Batı bölgesinde; Kiev, Kuzey bölgesinde; Bolgar günümüzde; Kazan, Güney bölgesinde; Dağıstan ve Kırım, Doğu bölgesinde; Hwarizm kum çöllerine uzanmış stepleri içine almıştır (B.GOLDEN, Peter,1971:1).Hazar devletinde, yaşamış boylar ve bunların yaşam tarzlarını anlatan belli cümleler mektuplarda geçmiştir. Hazarlar devletinin, yarısı göçebe yaşamış yarısı da şehir merkezlerinde yaşamışlardır. Arap kaynakları da bu bilgileri doğrulamıştır. Çoğunlukla yaz aylarında çadırlarda, kış aylarında şehir merkezlerinde oturmuşlardır. En önemli şehirleri, Saksın, Sarkıl, Etil, Belencer ve Semender olmuştur. Başkentleri, Etil, İdil ırmak kıyısı kenarında, kurulduğu düşünülmüştür (ŞEN, Umut Berhan,2023:1).Hazarlar bu şehirlerde ticaretle uğraşmış ve bunun sonucunda farklı toplumlarla birçok dinlerle etkileşimlerde bulunarak, ticarete olan kültürel etkilerine de yansıtılmışlardır.

1.KARADENİZ'İN KUZEYİNDEKİ HAZAR DEVLETİNİN KÜLTÜREL YAPISI

1.1 Hazar Devletinin Yazı, Dil, Din, Toplum Yapısı Ve Ticarete Olan Kültürel Etkileri

Hazarlar, dil ve yazıya önem vermiş, bunu belgelerle ve yazışmalarla göstermişlerdir. Hazar devleti, eskilerde runik Türk harfi kullanmış, Yahudi dinini kabul edişlerinden sonra ise farklı yapılarıdaki İbranice harfleri ve Arapça dil yapılarını da kullanmışlardır. Bu dil yapılarını, kendi diplomasi ilişkilerinde ve yazışmalarında kullanmışlardır. Hazar devletine ait bulunmuş orijinal belgeler de, İbranice dilinde yazılmıştır. Bu belgeler, Kral Joseph cevabı, Kiev'in Mektubu ve Schectherin Mektubudur. Kiev'in Mektubu İbranice diliyle yazılmış yazıların altındaki tek sözcük Hazarca yazılan runikler olmuştur. Bu sözcükler, "Okurüm" manasına gelen yani "Okudum" kelimesi olmuştur. İbranice harfleri, hem Kırım'da yaşayan eskiden yerleşmiş Yahudiler tarafından hem de göç sebebi ile yeni gelmiş olan kişilerden öğrenilmiştir. Türk dili ile yazılmış belgelerinde ise Göktürk harfleri de kullanılmıştır. Göktürklerin, kaynaklarında Rusça veya İbranice yazı dilini kullandıkları söylenmiştir. Hazar devletinin bu güne kadar gelmiş sadece iki tane yazılı kaynakları kalmıştır. İlk kaynak, Hazar hükümdarı Yusuf Bin Harun'un kendisi tarafından Endülüs devleti ve Musevi bilim insanı Hasday Bin İshak'ın, Bin Şaprut'a gönderiş olduğu mektuptur. Yıl 960 diğer kaynak ise, ismi belirlenmemiş Hazarlı olan Musevi birisi tarafından hükümdar Yusuf döneminde 931 ve 965 yıllarında yazılmış olan mektubun Mısır şehrinde Keniset El Şami 'de bulunmuş parçalarıdır. İlk mektupta, hükümdar Yusuf'un şecerresinden bahsetmiştir ve Musevi dini altında girmiş olduğu bilgilerden bahsedilmiştir. Burada Hazar toplumunun, yazı ve dil yapısının oldukça çeşitli ve zengin olduğunu göstermiştir(ŞEN, Umut Berhan,2023:1).Hazar devletinde, farklı dini görüşlere oldukça hoşgörü ile yaklaşmıştır. Hazar toplumu, Yahudiliği kabul eden tek Türk devletidir. İslam ve Hristiyan gibi diğer din temsilcilerini de kendi toplum yapılarında bulundurmışlardır. Bu da Hazar toplumuna kültürel zenginlik ve farklılık sağlamıştır. Hazar toplumunun birçoğu, gök tanrıya inanmışlardır. Ama belli bir zaman sonra hükümdar ailesi, Yahudi yani Musevi dinini kabul etmiştir. Sarayın büyük adamları da, Musevi'dir. Fakat tüccarlar zümresinin içinde ise, İslam inancı hâkimdir. Aynı zamanda, Karadeniz'in kuzeyinde ortodoksluk baya

yaygınlaşmıştır. İslam tarihi araştırmacılarının kayıtlarında ise Kilise, Cami ve Sinagoglar birlerine yakın bulunuyorlardı. Türk tarihinde hazar devleti dışında hiç bir hakanın akrabası ve soyu Yahudilik dinini benimsememişlerdir. Yalnızca Hazar devletinin en üst tabakası Yahudilik dinini kabul etmesi oldukça dikkat çekmiştir. Bu nedenden dolayı hazar toplumu Musevilik ne zaman girişimde buldukları tarihçiler tarafından incelenmiş olsa da netlik kazanmamıştır. Yahudi toplumu 730 ve 740 tarihlerinde hem İslam ülkelerince hem de Bizans devleti tarafından ciddi tahribata uğrayınca Karadeniz'in kuzeyindeki, Kafkasların üzerinden hazara giderek, oraya sığınmışlardır ve ardından hazar büyük devlet adamlarını etkileyerek, Musevi dinini benimsetmişlerdir (CENGİZ, Ömer, 2024:7). Hazar devletinin, dinini değiştirip Yahudi dinini kabul etmesi, bazı bilim insanlarını şaşırtmıştır. Bu bilim insanlarına göre, böyle büyük bir imparatorluk kurmuş olan devlet, kendisine yakın olan İslam ve Hristiyan dinleri dururken, nasıl oldu da Yahudiliği kabul etmiştir. Misyonerler tarafından İslamiyet, Musevilik ve Hristiyanlık, hazar ülkesinde kadısını kabul ettirmiştir. Sanırım misyoner olan Museviler başka din misyonerlerinden daha çok çalışmış olmalı ki hazarlara bu dini kabul ettirip benimsetmişlerdir. Belki de asıl olan Hazar devletinin diğer dinleri kabul ediyormuş gibi görünüp onlara gösterdiği sabır sadece bir oyundan ibarettir ve Hazar göçebe Türk toplumunun anlayışı olmuştur (SAYI, Elçin, 2002:49). Hazar devletinin coğrafi konumunun kuzeyinde Kafkasya, Karadeniz, Horasan ve hazardan, güneyinden Basra'ya, doğudan İndusa, batıdan egelere kadar uzanmış Ashiran'da, ipek yolları üzerinde bulunmuştur (ŞAHİN, Tahir Erdoğan,2020:3). Doğu ve batı arasının ticaret ilişkilerinden faydalanmış ve ekonomik açıdan gelişmişlerdir. Hazar devleti bu sayede etkileşim içerisine girmiş olduğu toplumların kültürlerini yaşamlarının, içerisine yansıtmış ve sanat, kültür ve ticaret gibi farklılık kazandırmışlardır. Özellikle X. Yüzyıla ait olan buğday ambarlarında, buğday ve orak öğütmek için farklı aletlerin bulunuyor olması ziraatın yaygın şekilde yapıldığını kanıtlamıştır(Sanat Tarihi Yıllığı,2019:1-22). Arap tarihileri hazar devleti hakkında bilgiler vermiştir. Hazar devletinde cam sanatından başka güneğe hiçbir şekilde ihraç üretimi yapılmamıştır. İran devletinin Hazar devletinden almış olduğu bal mumu ve bal, kürk gibi ürünleri İdil Volga'nın aşağı tarafından Rusya'ya sonra da Volga Bulgar topluluklarına satmışlardır. Hazarlılar tekstil ihtiyaçlarını, Hazar denizi güney kıyısından, komşu devletlerden, Bizanslılardan gelen tekstil malları ile karşılanmıştır ve bu durumda tekstil satışı yapmamışlar sadece aldıkları tekstil ürünlerinden giysiler yapmışlardır. Ekonomilerini tüccarlardan ve merkeze giden yollardan geçecek olan kişilerin mallarından aldıkları vergilerden karşılamışlardır. Hazar şehirlerinin gelişmesini, Hazarların ülkelerinin güvenliğini sağlaması sonucunda olmuştur. Kendilerini güvende ve savunmalarının en önemli sebebi hazar barışı yani i barış olmuştur. Hoşgörü bir din inancı, onlar için önemli olmuştur. Hâkimiyetleri altındaki toplumlara yumuşak ve sabırlı bir siyaset uygulamışlardır. Ve yayık şehrine kadar olan Kırımın sınırlarından başlayıp doğal sınırları olmayan bir imparatorluk kurmuşlardır(YILMAZ, Salih,2002: 48-49). Karadeniz'in kuzeyinde yaşayan hazarlar göçebe yaşam tarzlarının yansımalarını taşınabilir takılarda, altın işletmeciliğinde mezar ve heykellere yansıtmış ve sanatsal yapılarına miras olarak taşımışlardır.

2.KARADENİZİN KUZEYİNDEKİ HAZAR DEVLETİNİN SANATSAL YAPILARI

2.1. Hazar Devletinde Takı İşçiliği, Kuyumculuk, Mezar Ve Heykel Yapıları

Hazar devleti gümüş, altın, kuyumculuk işleriyle uğraşmışlardır. Bunlardan yaptıkları ziynetleri kendi aralarında oldukça değerli takılar şeklinde kullanmışlardır. Yaptıkları takı eşyalarının motiflerinde hayvan figürleri, geometrik şekiller gibi süslemeler dikkat çeker. Bu da hazar devletinin estetik bakış

açısını geliştirmiştir. Hazar hükümdarları savaşlarda, çadırı ve halılarla döşenmiş bir arabaya binerlerdi. Bu arabaların üzerinde sırmalarla örtünmüş bir tane kubbe vardır. Kubbenin üzerinde altınlardan yapılan armuta benzeyen bir şey bulunurdu. Düğün, gelin çeyiz arabası da hükümdarın savaşlara giderken kullandığı arabalara benziyordu. Önde olan 10 adet arabanın kapısı altından ve gümüşlendi, arkasından gelen 20 adet araba her çeşit çeyiz, gümüş ve altın kapla eşyalar taşımışlar. Hazarlılar, ölmüş kişilerini su içine atmışlardır. Başka söylemlere göre ölen kişilerini daha sonradan yakmaya başlamışlardır. Herhangi bir hükümdar öldüğünde kabirlerinde 20 oda bulunurdu ve bu kabirler ufak taşlar ile döşenmekteydi. Aynı zamanda içlerine mine veya kireç konulmuştur. Hükümdarı gömdükten sonra onu gömenlerde ayrıyeten öldürülüp diğer odalardan birisine gömülmüşlerdir. Bunun sebebi hükümdara hangi oda ya gömdüklerinin bilinmemesi içindir. Bu düzenin hun devletinde de var olduğunun kanıtları bulunmuştur. Hükümdarın kabrinin odasının her yeri altınlarla işlenmiş kumaşlar bastan basa örtünmüştür. Bu işlemler yapıldıktan sonra nehrin suyunu kabirdeki odaların içlerine dolacak şekilde bırakıp suyun altında kalmasını sağlamışlardır. Bu durumda hükümdarların odalarına böcekler kurtlar vs. gibi hiç bir şeyin ulaşamayacağını düşünmüşlerdir. Hükümdarların mezarlarının bulunmama sebebi bu gelenek anlayışından kaynaklanmıştır (ŞEN, Umut Berhan,2023:1). Hazar devletinin kültürel mirasının en önemli parçaları heykel ve mezar aşları olmuştur. Buradaki taşlar genellikle balbal adı verilmiş savaşçıların anısı için dikilmiştir, Moisey Kalankatlı 'Albania Tarihi, Hazar devletinin mezarları üstündeki, at şeklindeki heykel yapıları hakkında bilgi vermiştir. Bu gelenek görenek sonraları da devam etmiştir. Orta Çağın Avrasya'sındaki düz arazi topraklarında, mezar çukur içlerinde atların derilerinin gömülmesinin iki nedeni bulunmaktadırlar. Birinci neden, ayak kısmının aşağısı, kemikleri tırnakları, baldırındaki kemikleri ve kuyruğu olduğu gibi konulmuştur ki, at sanki insan cesedi yanında uzanmış görüntüsü vermektedir. İkinci neden, tırnaklarının ve kafasının korunması ile ilgili olmuştur. Çoğunlukla bu biçimde defnedilmiş ölünün ayağının alt tarafına serilerek korunmuştur. Atların korkuluklarının bulunduğu mezarlarda Kıpçak, Hazar ve Peçeneklerin denetme örf ve adetleri yaygındır. Kuzeydeki Hmuazar deniz kıyı kesimlerinde IX yy sonu – XI. Yy da Oğuz boyların ait gömme adetleri esnasında at derilerinin kullanılması yaygın görülmüştür. Güney Ural'daki Kıpçakların kendi dönemlerine ait Höyük gömme âdetlerinin çeşitliliği kendisini göstermiştir. Atların derilerinin korkuluk şeklinde kullanılması Altay ova iç bölgelerinde ve Batı Sibirya'da rastlanmıştır. Arkeoloji 'çulum-2' kazısındaki koşku malzemesi ve at kafatası kalıntılılarıyla birlikte, atların uzuvlarına ait kemiklerde bulunmuştur. At derisinden olan korkuluklar kadın, erkek ve çocukların mezarlarında da keşfedilmiştir. (NURDAN Semiha-ÖZLER Muhammed,2018:212). Mezar şekil yapıları, hazarların mimari işlerle de uğraştıklarını göstermiştir.

3.KARADENİZİN KUZEYİNDE HAZAR DEVLETİNİN MİMARİ YAPILARI

3.1. Şehirleşme ve Alt Yapı Planlaması, Semender, Sarkel Şehri Ve Sarkel Kalesi

Hazar devletinde şehirleşme, Hazarlardaki yönetici tarafın Yahudi olması, bunun yanı sıra şehirlerinde Müslüman etkisi de oldukça fazla görülmüştür. Hazar devletinde yaşayan Müslüman kişi ve bir başkası, bu kişileri idare edemeyecek ve aralarında hâkimiyet hüküm veremeyecekti. Hazar şehir merkezleri, ticaret açısından da birçok tüccarın ve gezginlerin uğranılan yerleri olmaktadır. Bu topraklara gelmiş tüccarların hukuki düzen işleri Haz Çavuş denilen memurlara bırakılmıştı. Öncelikle Hazar, bölge üzerinde oldukça ziyarete uğrayan yaşam olan şehirleri Etil, Belencer, Semender, Sarkel, Beyaz şehir (Derbend, Sarıgşin) olmuştur. Buradaki şehirlerle ilgili temel bilgilere genellikle Arap

seyyahların yazmış olduğu seyahatnamelerde görmekteyiz. Sarkel şehir merkezinin yapımında gönderilmiş Bizanslı işçilerde, Bizans belgelerinde bu kale(şehir) hakkında bilgiler vermiştir. Hazar merkezlerinde yaşayan toplum, kara ve ak Hazarlılar olarak ikiye ayrılmaktadır. Özellikle buradaki ayırım, ten renkleri üstünden yapılmıştır. Ak Hazarlılar denilen kişiler, en çok mavi gözlü ve sarışındırlar. Kara Hazarlılar olarak isimlendirilen Hazar ahalisi ise, esmer ve çirkindirler. Kaynaklarda bu şekilde bahsedilmiştir (ÖZEL, Ayberk Sinan,2018:1). Şehrin batı tarafı, doğu tarafına göre geniştir. Burada hakanların tuğladan yapılan sarayları vardır. Şehir uzunluğu 25 km, etrafı dört kapılı surlarla çevrilmiş ve şehir dağınık yapılanmıştır. Hazarların evleri, Türklerin yaşadığı derme evler Hargah (Büyük Çadır) denen üstü keçeden yapılmış örtü ve ağaçtan yapılmış evlerdi. Evlerin isimlerine ‘ odada’ denilmiştir. Çok azı kerpiçten yapılmıştır. Hükümdardan başkası tuğla ev asla yapamazdı. Şehir merkezinde, ayrıca hamamlar ve çarsılar vardı. Semender şehri ve Sarkel kalesinin olduğu şehir merkezinde yapılan son kazılarda, şehirlerin evlerinin yapımında kullanılmış dikdörtgen biçiminde tuğlaların Asya kökenli olduğu anlaşılmıştır. Hazar şehir merkezleri arasında, en başta Mayatsk ve Sarkel vardır. Tsimlyansko, İtil, Belencer, Semender, Kale –Çufult, Han Balık Barışın gibi şehir merkezleri de bulunur. Coğrafi durum ve şartların şehir planlamasında, oldukça etkisi söz konusu olmuştur. İster konum ister plan olsun kullanılmış olan malzemelerde pek çok çeşitlilik görülmüştür. Dolayısıyla şehir merkezlerinin her birinin ayrı özellikleri mevcuttur. Örnek olarak, Semender de çok fazla bahçe ve bağ, İtil’ de ise hamam ve dükkânların olduğu keçe ve ağaçtan yapılan yapıların varlığı ve de savunma duvarları ve saraylarında kerpiçten yapılmış yapılar bulunmaktadır (J. Özlem –ÇEREZCİ Oktay, 2019: 3). Hazar devleti, bölgede ulaşım ve asayiş güvenliğini sağlamak hem de oluşabilecek dış saldırıyı önleyebilmek için Sarkel kalesini yapmışlardır. Rus kaynaklarında, beyaz kale yani ‘ Bela Veja’ olarak isimlendirilmiştir(ZEREN, Bahar kaynak,2019:1). Hazar devleti arkeolojisi, 1949-1951 yıllarında Mikhail Artamonov’un yürütmüş olduğu Sarkel şehrinin kazılarında başlamıştır. Donets ile Don nehrinin birleşim noktasının 50 km sinde bulunmuştur, Artamonov’un söylediğine göre; Sarkel şehir merkezi ve kalesi, Bizans devletinin danışmanlık ve maddi desteği ile Hazarlılar tarafından inşa ettirilmiştir. Yapılan kazılarda, şehirlerde pek çok meydan bulunmuş, şehrin kendisini çevrelemiş savunma hatları tuğlalardan yapılmış duvarlardan oluşmuştur. Şehrin suru dışında ise, ayrı bir yerleşim yerleri de görülmüştür. Bu surla çevrelenmiş şehir, en çok savaş ve zor vakitlerde toplum tarafından kullanılmıştır. Özellikle, 10. Yüzyılda bulunan buğday ambarları, buğday öğütebilmek için farklı aletlerin bulunmuş olması ziraatın yaygın olarak yapılmış olmasını kanıtlamıştır. Sarkel şehrinde üretim ziraatla sınırlanmamıştır. Seramik, atölye ve demir ocaklarına rastlanmış zanaatta de ilerlemiş kale iki iskân dönemlerine sahip olmuştur. İlki garnizon, ikincisi ‘şehir ‘dönemi olarak varlıklarını göstermiştir. Sarkel şehri birçok ticaret yollarının kesişme noktalarında yer almasından dolayı sonraları gümrük görevlerini de üstlenmiştir. Sarkel kale inşaat yapısında kullanılan tuğlalar, Bizans tuğlasından farklı olarak üzerlerinde harfler, işaret, hayvan ve insan figürleri, simgeler, tamga özelliği taşımış birazı erken dönem iç Asya hun ve Göktürk sanat kültürüne ait belli özellikler içerisinde barındırmıştır. Arkeolojik kazı buluntularına Sarkel’de çok rastlamıştır. Kemik eşya, seramik kap, takılar, silahla ilgili çeşitli aletler ilk önce ele geçmiştir. Bu aletlerin birazı yerli üretim birazı ise ganimet ve ticari hediyeler olarak gelmiş eserlerdir. Sarkel kalesinin ipek yolunun üzerinde olması ve Müslüman, Yahudi, Hristiyan, Şamanist dini inançlara bağlı topluluklar, Saltov vb. gibi belli kültürleri kendi bünyesinde bulundurmuş ve bölgedeki çeşitli buluntuları da arttırmıştır. Don nehrinin aşağısında ulaşım yolları üzerinde kurulan Orta Asya biçimindeki Sarkel kalesi, konumu itibarı ile önemli merkezdedir. Bu nedenle Karadeniz üzerinden suyollarını kullanarak şehre gelmiş kişiler kaleye çıkış yollarına devam etmişlerdir. Kalenin amacı

Hazarların İtil'den aşağı İtil'e kadar olan bölümün kontrol altına tutulmasıydı. Hazarlarla bağlantı sağlayacak olan kale, yalnızca surlarıyla değil aynı anda geniş şekilde nehir yardımıyla batıdan gelebilme ihtimali olan saldırılara karşı korunmuştur. Sarkel kalesinin diğer bir önemi ise hazar devletinin batı bölgesindeki arazileri ile köprü kurma görevi görmesi olmuştur. Sarkel kalesi basık burun üstünde nehrin kıyı tarafında bulunmaktaydı. Yaklaşık olarak on hektarlık alanı kaplamıştır. Özellikle basık burun derin bir şekilde hendek oluşturup, meydana topraktan tabya şeklini getirmekteydi. Sarkel kalesi başlangıçta depo ve askeri kışla olarak kullanılmaktaydı. Sarkel kışlası er yıl değişen üç yüz kişiden oluşmaktaydı. Bu kalede insanların iskeletleri ile birlikte ata ait koşum takımları da bulunmuş ki, bu da Türklerin bozkır kuturlarının belli özelliğinin devam etmiş olduğunu göstermektedir. İnsanların birçoğu elleri havaya kalkmış şekilde atın üzerinde bulunmuştur. Nadiren el, kol, bacak, ayak vs. gibi uzuvların karşımıza çıkmış olmasıdır. Sarkel kalesi özellikle hem doğudan gelebilecek saldırılara karşı savunma, hem de ticaret amacıyla yapılmış önemli bir kale olmuştur. (J.Özlem – ÇEREZCİ Oktay, 2019:1-5).

SONUÇ

Hazarlar, Türk tarihi, kültür ve medeniyetini etkilediği kadar dünya tarihi, kültür ve medeniyetini de etkilemiştir. Karadeniz'in kuzeyinde en önemli bir siyasi ve kültürel güç olmuşlardır. Musevilik yani Yahudilik dinini benimsemişlerdir. Fakat buna rağmen Hristiyanlık İslam gibi vs. başka dinlere de hoş görü içerisinde yaklaşmışlardır. Sanatsal açıdan şehir merkezlerinde, zengince süslenmiş camiler, kiliseler, çeşitli dinlerin bir arada bulunduğu kanıtlamıştır. Bu kanıt yaklaşımda, kültürlerarası köprü görevinde bulunmuştur, Genellikle kendi dönemlerindeki, sınırlarının içerisinde barışçıl ortam sağlamışlardır. Buldukları konumları, hazarlara ticari ve kültürel açıdan çeşitlilik kazandırmıştır. Bu da Hazar devletine kültürel, sanat ve mimari yönden çeşitlilik sağlamış ve bunu miras olarak nesillere taşımışlardır. Bu miraslar, kuyumculuk, el sanatları, şehirlerindeki kale ve mezar yapıları gibi en önemli eserleri olmuştur. Hazar devletinin bu yapılarının kanıtı, arkeolojik kazı buluntularından anlaşılmıştır. Hazar devletinin göçebe yaşamları, Türk kültür ile yerleşik hayatlarındaki sanatsal yaklaşımın birleştiğini göstermiştir. Savaşçı kimliklerinin sanatla olan ilişkisini ortaya koymuştur. Göçebe bir yaşam tarzını benimsediklerinden dolayı bu yüzden taşınabilir eserler daha çok gelişmiştir. Sarkel Kalesi savunma mimarı yapısı, semender şehrinin çok dinli yapısı mezar heykellerinde bulunan sanatsal detayları bu çok yönlü yapılarını gözler önüne sermektedir. Hazar devletinin mirası, onların geçmişteki kültürel zenginliklerinin anlayıp incelemek için, önemli bir kaynak olmuştur. Şehircilik alanında kalıcı mimari eserler yok denecek kadar az bulunmuştur. Hazarların bu mirasları, sadece hazarların askeri güç olmadığını, aynı anda mimari ve sanatı da önemsemiş bir millet olduklarını kanıtlamıştır.

KAYNAKÇA

1. Cengiz, Ö. Hazarlar, (2024)Acedemia. Edu, 2-7
2. Çerezci Oktay,,J.Ö,(2019). East European Turkish Urbanian O From Khazar Period, Özgün Makale Doğu Avrupa Türk Şehirciliğine Hazar Doneminden Bir Ornek.Msgü Sosyal Bilimler Dergisi, (20) 3,280-291
3. Çerezci Oktay,,J.Ö(2019) Khazar Period Sarkel Ancient Cıty, Fortress And Some Examples Of Its Archaeological Findings. Sanat Tarihi Yıllığı. (28) 1-22.
4. Çerezci Oktay,,J.Ö(2019) Hazar Dönemi, Sarkel Şehri Kalesi Ve Bir Kısım Arkeolojik Buluntu Örnekleri,Orta Ve İç Asya Türk Sanatı Bağlantıları S.1-5
5. Garcia, D. (1967-1954). The History Of The Jewish Khazars. Schocken Books. Princeton Universty Manufactured İn The United States Of America. Libary Of Congress Catalog Card No. 2985 (67) 11
6. Gerekten,S.E.Ve Özdek,A.(2020), Desciribing The Current Status Of Misket Tune’s Education İn Bağlama Lessonsin Professional Music Training Institutions İn Turkey. Dergipark (16)328-353, 332(5)
7. Golden Ve Peter B. (1971). Hazar Dili, Türk Dili Araştırmaları Yıllığı.Belleten, Dergi Park 19 (1), 147- 157
8. Kemaloğlu, M. Ve Eçibey, E. (2014). İbn El Esir Hakkında. Pamukkale University Journal Of Social Sciences Institute , (18), 57-76.
9. Nurdan,S.Ve Özler,M.(2018/2022). X.Cilt Türk Dünyası Tarihi, Xvııı Atatürk Kultur,Dil Ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları, Kuban Matbacılık Yayıncılık Ankara, (35) 212.
10. Özel,S.A.(2018) İtil-Yayık Bölgesindeki Türk Şehirciliği(Vıı Yüzyıldan Xııı Yüzyıla Kadar),Mimar Sinangüzel Sanatlar Üniversitesi.Genç Kalemler Tarih Araştırmaları Dergisi, (4)5, (43) 1
<https://hdl.handle.net/20.500.12451/10564>
11. Şahin,T.E.(2020) İpekyolu Tarihsel Geçmişi,Kültürü Ve Türk Dünyası İçin Önemi(Sılk Road,Historical Background,Its Culture And Its Importance. The Tourkish World. Dergipark (73) 3.
12. Şen, U.B. Ve Sasam,U.(2023).Hazar İmparatorluğu Üzerine Değerlendirmeler.Sahipkiran.Org (112) 1.
13. Uydu Yücel, M. (2002) Hazar Hakanlığı Acedamie Edu. S1
14. Virtual, J. (2007). K, Hazars, The Gale Group . All Rights Reserved.
15. <https://jewishvirtuallibrary.org/khazars.sources>: Encyclopaedica Judaica.
16. Yılmaztürk,S. Ve Sayı E.(1961-1962/2002). Hazar Kültürü Ve Bu Kültürün Mrascıları, Türk Kültürü Enstitüsü. Acedemia. Edu.(467-177) 49.
17. Yılmaz,S.(2002). Hazar Kültürü Ve Bu Kültürün Mirasçıları, (467) 176, 48-49.
18. Zeren, B. (2019). Rus Yıllıklarına Göre Türk-Rus Hâkimiyet Mücadelsi Ve Dönüşüm Hikâyesi. Kıkklareli Üniversitesi. Genç Kalemler Tarih Araştırmaları Dergisi (5) 6, (50)1.
<https://hdl.handle.net/20.500.12451/10638>

Türk İnşaat Sektöründe Saha Çalışanlarının ERP Sisteminden Beklentileri

Ecem Yavuz¹,

¹E-mail: ecem.yavuz@bahcesehir.edu.tr; Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı İşletmesi Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Günümüzde projelerin karmaşıklığının artması, rekabetin artması, zaman ve maliyet kısıtlamalarının artması nedeniyle inşaat sektörü hızlı bir dijital dönüşüm yaşıyor. Bu dönüşümde Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemleri, kaynakların verimli yönetilmesinde, süreçlerin optimizasyonunda ve iş birliğinin geliştirilmesinde kritik rol oynuyor. Ancak ERP sistemlerinin inşaat projelerinin saha operasyonlarına uyarlanması, öncelikle endüstrinin dinamik doğası ve sahada karşılaşılan operasyonel zorluklar nedeniyle yeterince araştırılmamış bir konu olmaya devam ediyor. İnşaat projelerinin başarıyla yürütülmesinde saha çalışanları önemli bir rol oynamaktadır. Malzeme yönetimi, iş gücü planlaması ve günlük operasyonların takibi gibi temel süreçler ağırlıklı olarak sahada yürütülmektedir. Bu nedenle ERP sistemlerinin saha çalışanlarının özel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanması yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda genel proje başarısını da olumlu yönde etkiler. Çalışmanın amaçları doğrultusunda ERP sistemlerini kullanan ve kullanmayan saha çalışanlarının beklentilerini öğrenmek amacıyla anket yapılmıştır. Bu çalışmanın bulgularının hem ERP geliştiricilerine hem de inşaat şirketlerine değerli bilgiler sunması ve onları daha etkili çözümlere yönlendirmesi bekleniyor.

Anahtar Kelimeler: Beklentiler, İnşaat Sektörü, Kurumsal Kaynak Planlaması, Saha Çalışanları

Abstract

Today, the construction industry is experiencing a rapid digital transformation due to the increasing complexity of projects, increasing competition, and increasing time and cost constraints. In this transformation, Enterprise Resource Planning (ERP) systems play a critical role in the efficient management of resources, optimization of processes and development of collaboration. However, the adaptation of ERP systems to field operations of construction projects remains an under-researched topic, primarily due to the dynamic nature of the industry and the operational challenges encountered in the field. Field workers play an important role in the successful execution of construction projects. Basic processes such as material management, workforce planning and monitoring of daily operations are mainly carried out in the field. Therefore, designing ERP systems to meet the specific needs of field employees not only increases operational efficiency but also positively affects the overall project success. In line with the purposes of the study, a survey was conducted to learn the expectations of

field employees who use and do not use ERP systems. The findings of this study are expected to provide valuable information to both ERP developers and construction companies and direct them to more effective solutions.

Keywords: Expectations, Construction Sector, Enterprise Resource Planning, Field Workers

GİRİŞ

İnşaat projeleri çoğunlukla büyük ölçekli ve karmaşık yapılar içerdiğinden, kaynakların etkin yönetimi projenin başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Walker (1996) tarafından vurgulanan bu yaklaşım, proje yöneticilerinin her aşamada stratejilerini dikkatli bir şekilde geliştirmeleri ve tüm paydaşlarla etkili bir şekilde iletişim kurmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Proje sürecinin her aşamasında hedeflerin net bir şekilde belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli kaynakların yönetilmesi projenin genel başarısını etkileyen temel faktörlerdir.

İnşaat sektörü, dağınık, parçalı ve verimsiz bir yapıya sahip olması ve teknolojik imkanları yeterince kullanmaması gibi çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Daha önemlisi, sektörün bilgi entegrasyonu yönetimini tam anlamıyla sağlayamamış, bu da verimlilik ve kalite üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır. Bu sorunlar, sektörde üretkenliği artırmaya yönelik yeni yöntemler ve çözümler arayışlarına yol açmıştır (Zhang ve Tiong, 2003).

Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) sistemleri, iş dünyasında işletmelerin süreçlerini entegre ederek kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayan önemli araçlar haline gelmiştir. İnşaat sektörü gibi dinamik ve karmaşık yapıya sahip endüstride, ERP sistemlerinin rolü giderek önem kazanmaktadır. Ancak, ERP sistemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması açısından saha çalışanlarının bu sistemlerden beklentileri anlamak büyük bir öneme sahiptir.

ERP sistemleri, gerçek zamanlı entegre bilgi sistemleri sunarak inşaat firmalarının bilgi entegrasyonu sorunlarına çözüm olma potansiyeline sahiptir. Standart ERP sistemleri, proje odaklı organizasyonlar olan inşaat sektörünün kendine has ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılayamamaktadır. Bu tür özel gereksinimlerin karşılanabilmesi için kapsamlı uyarlamalara ihtiyaç vardır.

ERP sistemlerinin inşaat sektöründe uygulanması, geleneksel iş yapış akışlarına yeni bir dijital yaklaşım getirirken, süreçlerin standardizasyonunu ve şeffaflığını sağlamaktadır. Son yıllarda inşaat şirketleri, bilgi dönüşüm süreçlerinin ilerlemesini desteklemek amacıyla çeşitli araştırma ve geliştirme faaliyetlerine odaklanmıştır. Yönetim düzeyinde, tasarım ve yapım süreçlerinin daha etkin bir şekilde yönetilebilmesi için karar destek sistemlerini içeren akıllı bilgi entegrasyonu gereksinimini vurgulamıştır (Yitmen, 2002).

Türkiye'deki inşaat sektöründe, ERP sistemlerinin kullanımı saha çalışanları için de büyük önem taşımaktadır. Saha çalışanları, inşaat alanındaki projelerin günlük operasyonlarını, kaynakların ve iş gücünü doğrudan yöneten birimdir. Saha çalışanları tarafından ERP sistemlerinin etkin bir şekilde kullanılması, projelerin zamanında, bütçe dahilinde ve kaliteli bir şekilde tamamlanabilmesi için kritik rol oynamaktadır.

ERP sistemlerini uygulamaya koymak kolay bir süreç değildir; uygulama öncesi detaylı planlama gerektirir ve oldukça maliyetlidir. Pek çok ERP uygulama projesi, yetersiz ön planlama, çalışan bağlılığının eksikliği ve yanlış ERP sisteminin seçimi gibi nedenlerle başarısız olmuştur (Thao, 2002). ERP'nin pahalı olması ve bir kez uygulandıktan sonra geri dönmenin zor ve maliyetli olması nedeniyle, ERP paketinin seçimi sırasında ve uygulanması öncesinde dikkatli bir değerlendirme yapılması gerekmektedir (Wu ve Wang, 2003).

ERP sistemi uygulamaya koymadan önce, şirketlerin beklentilerini ve zaman çizelgelerini açıkça belirlemeleri gerekmektedir. Birçok kuruluş ERP sistemlerinin potansiyelini farkına varırken, gerçek faydaları elde etmekte zorlanmaktadır. ERP projelerinin dörtte biri bütçeyi aşmakta ve yaklaşık %20'si tamamlanmadan sonlandırılmaktadır. ERP projeleri, sistemin uygulanmasından bir yıl sonra bile iş hedeflerine ulaşmada başarısız olabilmektedir. Yatırımın geri dönüşü (ROI) ise beklenenden altı ay daha uzun sürmektedir (Marnewick ve Labuschagne, 2005). Anketler, ERP uygulamalarının olumlu etkilerinin “canlıya geçiş” tarihinden en az bir yıl sonra ortaya çıktığını göstermektedir (Gencel, 2003).

Birçok araştırmacı, ERP uygulaması için süreç modelleri geliştirmiştir. ERP sisteminin uygulanması, bir şirketin ilgili iş süreçlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmesi, tanımlaması ve odaklanmasını gerektirir. ERP sistemini uygulamak, sistemin planlaması ile başlar. Planlama tamamlandıktan sonra, proje ekibi belirli proje aşamalarını içeren bir sürece başlar ve ilerler (Parr ve Shanks, 2000). Sistem devreye alındıktan sonra, bir uygulama sonrası değerlendirme ve ardından bir stabilizasyon aşaması olabilir. Markus ve Tanis (1999) ile Shanks ve diğerleri (2000) gibi ERP uygulama sürecine yalnızca yeni yazılım teknolojisinin kurulundan ziyade bir iş projesi olarak yaklaşılmalıdır.

Bu çalışma, Türk inşaat sektöründe saha çalışanlarının ERP sistemlerine ilişkin beklentilerini derinlemesine anlamak ve bu beklentilerin mevcut ERP sistemlerinin geliştirilmesine nasıl rehberlik verebileceğini ortaya koymaktadır. İnşaat projelerinin çoğu saha operasyonları üzerinden ilerlediği için saha ekiplerinin ERP sistemleri ile ilgili deneyimlerinin ve beklentilerinin iyi analiz edilmesi, etkin proje yönetimi ve operasyonel verimlilik açısından büyük öneme taşımaktadır. Saha çalışanlarının ihtiyaç duyduğu fonksiyonların tanımlanması, ERP sistemlerinin geliştirilmesine, verimlilik ve etkinliğin artmasına olanak sağlayacaktır.

Türk inşaat sektörü, hızlı büyüyen dinamik ve rekabet gücü yüksek bir sektördür. Saha çalışanlarının özverisi, projelerin başarıyla tamamlanmasında hayati bir rol oynarken, saha çalışanlarının işlerini kolaylaştıran teknolojik altyapının etkinliği de kritik bir fark yaratmaktadır. Ancak ERP sistemlerinin mevcut durumunda saha çalışanlarının beklentilerine ve iş süreçlerine yeterince uyumlu olmamakta, bu sistemlerin kullanımını sınırlandırmaktadır.

Bu çalışmanın önemi;

- Saha çalışanlarının ERP sistemlerinden beklentilerini ortaya koyarak, sistem tasarımlarının sahaya uygun hale getirilmesi için önerilerde bulunulacaktır.
- ERP sistemleri ve saha operasyonları arasındaki ilişkiyi ele alan literatüre yenilikçi bir katkı sağlayacaktır.
- Şirketlerin dijitalleşme sürecindeki performansını artırarak sektörde rekabet avantajı elde etmelerine olanak tanıyacaktır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, saha operasyonlarının verimliliğini artırmak ve saha çalışanlarının ERP sistemlerinden daha fazla fayda sağlamalarını temin etmek için önerilerde bulunulacaktır.

YÖNTEM

Türkiye'deki orta ve büyük ölçekli inşaat firmalarında çalışan saha personeline yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya, ERP sistemlerini aktif olarak kullanan ve kullanmayan inşaat firmalarının şantiyelerinde görevli saha çalışanları katılmıştır.

Veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır. Anket, saha çalışanlarının ERP sistemlerinden beklentilerine ilişkin 14 farklı soru adeti bulundurarak 4 derecelendirilmeli sorulardan oluşmaktadır. Anket, ERP sistemlerinin kullanımına dair saha çalışanlarının algılarını, ihtiyaç duydukları işlevleri belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. Toplanan veriler Microsoft Excel 2021 programı ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Türk İnşaat sektöründe saha çalışanlarının ERP sistemlerinden beklentileri üzerine yapılan araştırmanın sonuçları sunulmaktadır. Anketlerden elde edilen veriler doğrultusunda, saha çalışanlarının ERP sistemlerini kullanım deneyimleri, ihtiyaç duydukları işlevler ve dijital dönüşüm sürecine dair genel görüşleri analiz edilmiştir.

Tablo 1. *Türk İnşaat Sektöründeki Saha Çalışanlarının Beklentileri*

ANKET SORULARI	BEKLENTİ			
	ERP Kullanmayanlar		ERP Kullananlar	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
1. Bilgiye Hızlı Erişim	3,5385	0,5189	3,5417	0,6580
2. Raporlama ve Analiz Yeteneği	3,4615	0,5189	3,3333	0,8165
3. Karar Alma Süreçlerinin Hızlanması	3,3077	0,6304	3,1250	0,8502
4. Proje Yönetimi ve Takip	3,7692	0,4385	3,2917	0,8065
5. Tedarik Yönetimi	3,8462	0,3755	3,3333	0,8165
6. Finans Yönetimi ve Takip	3,4615	0,7763	3,0833	0,8297
7. Kaynak Yönetiminin İyileştirilmesi	3,7692	0,4385	3,0833	0,9743
8. İş Süreçlerinde Standartlaşma	3,7692	0,4385	3,1667	0,9168
9. Manuel İşlerin Azaltılması	3,4615	0,7763	3,1667	1,0495
10. Telefon ve E-posta İhtiyacının Azalması	3,6154	0,6504	3,0000	1,0215
11. İletişim	3,6923	0,6304	3,0833	0,9743
12. İş Yükü	3,7692	0,4385	3,0000	0,9325
13. İş Verimi	3,8462	0,3755	3,1667	0,8681
14. Veri Güvenliği ve Tutarlılık	3,8462	0,3755	3,4583	0,6580

Araştırma bulguları, Türk inşaat sektöründe saha çalışanlarının ERP sistemlerine ilişkin beklentileri, sistemleri kullanıp kullanmamalarına göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Özellikle ERP kullanan çalışanların beklentilerinin, kullanmayan çalışanlara oranla daha düşük olması, memnuniyet düzeyinin ölçülmesinde önemli bir fikir sunmaktadır. Bu eşitsizliğin, sistem kullanılarak kazanılan gerçek deneyimlerden kaynaklandığına inanılıyor. ERP sistemlerini kullanan saha çalışanları, sistemin hem güçlü hem de zayıf yönlerini ilk elden gözlemlene fırsatına sahip oluyor ve bu da onların daha gerçekçi beklentilere sahip olmalarına yol açıyor. Buna karşılık, ERP sistemlerini kullanmayanlar, bunları teorik bilgiye veya sektördeki genel anlatılara dayanarak değerlendirme eğiliminde oluyor ve bu da daha yüksek ve daha idealleştirilmiş beklentilere yol açıyor.

ERP kullanıcısı olmayan kullanıcıların bilgiye hızlı erişim, tedarik zinciri yönetimi, iş verimliliği ve iş süreçlerinin standardizasyonu konularında beklentileri daha yüksek. Bunlar arasında tedarik zinciri

yönetimi ve iş verimliliği, kullanıcı olmayanlar için en kritik alanlar olarak öne çıkıyor. Bu, ERP sistemlerinin sunabileceği potansiyel faydalara ilişkin güçlü bir algıyı göstermektedir.

ERP sistemlerini kullanan saha çalışanlarının beklentileri genel olarak daha düşük, bazı alanlarda ise standart sapma değerleri daha yüksektir. Bu, ERP sistemlerinin performansındaki tutarsızlıklara ve kullanıcı beklentilerinde tekdüzelik eksikliğine işaret etmektedir. Özellikle karar alma süreçlerinin hızlandırılması, manuel görevlerin azaltılması, iş yükünün hafifletilmesi gibi konular, ERP kullanıcılarının mevcut sistemlerden memnuniyetsizliğini ön plana çıkarıyor. Ayrıca ERP sistemleri iletişim süreçlerinin iyileştirilmesi, telefon ve e-posta iletişimine bağımlılığın azaltılması yönündeki beklentileri karşılamada yetersiz görünmektedir.

Veri güvenliği ve tutarlılığı her iki grup için de önemli kriterler olarak karşımıza çıkıyor ancak ERP kullanıcılarının bu konuda beklentileri nispeten daha düşük. Genel olarak saha çalışanlarının ERP sistemlerinden öncelikli beklentileri bilgiye hızlı erişim, gelişmiş kaynak yönetimi ve iş süreçlerinin standardizasyonudur. Ancak mevcut sistemlerin bu ihtiyaçları karşılamada yetersiz görünmesi, ERP işlevselliğinin artırılması ve saha çalışanlarının ihtiyaçlarına daha iyi uyum sağlayacak sistemler tasarlanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma bulguları, ERP kullanıcıları ile kullanmayanlar arasındaki beklentilerde hem benzerlikleri hem de önemli farklılıkları ortaya koyuyor. Her iki grup da bilgiye hızlı erişim, gelişmiş kaynak yönetimi, standartlaştırılmış iş süreçleri ve artan iş verimliliği gibi temel işlevlere ilişkin benzer beklentileri paylaşıyor. Bu, ERP sistemlerinin inşaat sektöründeki ortak ihtiyaçları karşıladığının altını çiziyor ve süreç otomasyonunun artırılmasının önemini altını çiziyor.

ERP kullanıcıları genel olarak daha düşük ortalama beklentiler ifade etti; bu da sistemin fiili kullanımının işlevsel faydaları konusunda daha gerçekçi bir bakış açısı sağladığını ortaya koyuyor. Örneğin, ERP kullanıcılarının proje yönetimi, tedarik zinciri yönetimi ve finansal takip gibi alanlarda beklentileri daha düşük; bu da sistemin bu alanlardaki potansiyel faydalarının tam olarak gerçekleşmemiş olabileceğini gösteriyor.

ERP kullanıcıları arasındaki beklentilerin çeşitliliği ve standart sapmaların yüksek olması, ERP sistemlerinin tüm kullanıcılar için eşit derecede etkili performans göstermediğini göstermektedir. Bazı kullanıcılar olumlu deneyimler bildirirken, diğerleri memnun değil. Özellikle proje yönetimi, kaynak yönetimi ve süreç standardizasyonu gibi alanlardaki yüksek beklentiler çoğu zaman karşılanmıyor; Bu, inşaat projelerinin karmaşıklığı ve dinamik doğasıyla uyumlu, daha esnek ve özelleştirilebilir ERP çözümlerine olan ihtiyacı ortaya koyuyor. Ayrıca, ERP sistemlerinin verileri doğru ve güvenli bir şekilde yönetme konusunda da gelişmesi gerekiyor.

Sonuç olarak inşaat sektöründe ERP sistemlerinin etkinliğinin artırılması, sektörün dinamiklerine ve kullanıcıların gerçek ihtiyaçlarına odaklanmayı gerektirmektedir. Kullanıcı beklentilerini karşılamak için ERP sistemleri, gelişmiş kullanıcı eğitimi ve teknik desteğin yanı sıra işlevsel alanlarda daha fazla

esneklik sunmalıdır. Bu çalışmanın bulguları, inşaat sektöründe ERP sistemlerinin geliştirilmesi ve entegrasyonu için değerli rehberlik sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

Gencil, O. (2003). *A study on enterprise resource planning systems and embedding them into the company processes*, MSc Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.

Marnewick, C., & Labuschagne, L. (2005). A conceptual model for enterprise resource planning (ERP). *Information Management and Computer Security*, 13(2), 144-155.

Markus, M. L. (1997). The qualitative difference in information systems research and practice. *IFIP TC8 WG 8.2 International Conference on Information Systems and Qualitative Research*, 11-27.

Parr, A., & Shanks, G. (2000). A model of ERP project implementation. *Journal of Information Technology*, 15, 289-303.

Shanks, G., Parr, A., Hu, B., Corbitt, B., Thanasankit, T., & Seddon, P. (2000). Differences in critical success factors in ERP systems implementation in Australia and China: *A cultural analysis*. *European Conference on Information Systems*.

Thao, S. (2002). *Enterprise resource planning software selection for a small company located in Mid-Western Wisconsin*, MSc Thesis, University of Wisconsin-Stout, The Graduate School, Wisconsin.

Walker, A. (1996). *Project management in construction* (3rd ed.). Blackwell Science Ltd.

Wu, J. H., & Wang, Y. M. (2003). Enterprise resource planning experience in Taiwan: An empirical study and comparative analysis. *36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*, Hawaii, 235-244.

Yitmen, İ. (2002). Çoklu-proje ortamında web-tabanlı bütünleşik yapım yönetim sistemi modeli (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Zhang, N., & Tiong, R. (2003). Integrated electronic commerce model for the construction industry. *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, 129(5), 578-585.

Sürdürülebilir Gıda Teknolojileri

Feriha İPEK¹, Elif Sena YÜCEL^{2*}

*Sorumlu Yazar: esenayucel@gmail.com

¹ferihaipekkaya.18@gmail.com; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, K.Maraş/Türkiye

²esenayucel@gmail.com; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, K.Maraş/Türkiye

Özet

Günümüzde insan nüfusuna paralel olarak gıda üretim hızı gittikçe yükselmektedir. Artan gıda ihtiyacı enerji kaybı, işgücü israfı ve sınırlı kaynakların tükenmesine sebep olmaktadır. Dolayısıyla mevcut ve gelecekteki nüfusların sağlıklı beslenme ihtiyaçlarını karşılamak önem arz etmektedir. Sürdürülebilir gıda teknolojileri gıdanın üretiminden tüketimine kadar olan çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliği destekleyen yenilikçi yöntemlerdir. Özellikle akıllı lojistik sistemler, dijital sensörler ve yenilenebilir enerji uygulamaları gibi modern üretim teknolojileri ile dikkat çekmektedir. Süreçlerin optimize edilmesi, izlenebilirliğin sağlanması ve kaynak verimliliğinin artırılması sürdürülebilir hedefler arasında yer almaktadır. Bu sayede enerji ve su gibi sınırlı kaynakların etkin kullanımı sağlanarak uzun vadeli sürdürülebilirlik amaçlanmaktadır. Çalışmada üretimden tüketime kadar sürdürülebilir gıda teknolojilerinin rolü ve etkileri incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, gıda teknolojileri, yenilenebilir enerji, gıda

Sustainable Food Technologies

Abstract

Nowadays, the food production rate is increasing in parallel with the human population. The increasing food demand causes energy loss, labor waste and depletion of limited resources. Therefore, it is important to meet the healthy nutrition needs of current and future populations. Sustainable food technologies are innovative methods that support environmental, economic and social sustainability from food production to consumption. It attracts attention with modern production technologies such as smart logistics systems, digital sensors and renewable energy applications. Optimizing processes, ensuring traceability and increasing resource efficiency are among the sustainable goals. In this way, long-term sustainability is aimed by ensuring the efficient use of limited resources such as energy and

water. The role and effects of sustainable food technologies from production to consumption are examined in the study.

Keywords: Sustainability, food technologies, renewable energy, food

GİRİŞ

İnsanların beslenme alışkanlıklarının değişimi endüstriyel ve teknolojik gelişmeler, modern yaşam ve küreselleşme gibi olumlu etkilerinin yanı sıra bazı olumsuzlukları meydana getirmektedir. Küreselleşen dünyamızda insanların artan talepleri yüksek oranda tüketime sebep olmaktadır. Sürdürülebilir teknolojiler ürün güvenliğini ve kaliteyi ön planda tutan üretim süreçleriyle, tüketicilere ekonomik ve erişilebilir şekilde ürün sunmayı hedefleyen yenilikçi bir yaklaşımdır. Çevreye zarar vermeden güvenilir olarak üretilen ürünü tüketiciye ekonomik şekilde ulaştırmayı amaçlamaktadır (12,21). Uluslararası kuruluşlar artan çevre kirliliği ve azalan doğal kaynakların korunması için aşırı tüketimi engellemeye yönelik politika ve uygulamaları teşvik etmekte ve çeşitli girişimleri zorunlu hale getirmektedir. Bu sayede tüketicilerin çevre duyarlılıklarının artırılması ve işletmelerin üretim süreçlerinde daha hassas ve sürdürülebilir uygulamalara yönelmesi temel hedef haline gelmiştir. Yapılan çalışmalarda geliştirilen yeni yöntemlerin hem verim artışı sağlamakta hem de israfı önlemede önemli katkıları olduğu belirtilmektedir (12,17,23).

Sürdürülebilirlik kavramı son yıllarda özellikle gıda sektörü başta olmak üzere tüm disiplinlerde artan bir ilgiyle karşılanmaktadır. Özellikle sürdürülebilir gıda teknolojileri gıda güvenliğini ve beslenme ihtiyaçlarını evrensel düzeyde karşılamayı amaçlayan ve ekonomik sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda kaynakların verimli kullanımını esas alan entegre bir sistemdir. Gıda sektörü insan beslenmesinin temel unsuru olmanın yanı sıra doğal ekosistemin sürdürülebilirliği açısından da kritik rol almaktadır. Bu bağlamda gıda ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki, ekolojik denge ve insan yaşamının devamlılığı açısından hayati öneme sahiptir. Ancak sürdürülebilirlik bilincinin yeterince yaygınlaşmaması küresel ölçekte gıda güvenliğini tehlikeye atmakta ve dünya nüfusunun önemli bir kesimini açlık riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır. Bu durum gıda sistemlerinin sürdürülebilirliği konusundaki çalışmaların önemini artmasına yol açmaktadır. (12,22,23).

Gıda sektörü, üretim süreçleri boyunca çeşitli aşamalardan oluşan ve süreç sonunda önemli miktarda atık oluşumuna neden olan sektörlerin başında gelmektedir. Özellikle geleneksel üretimler hammadde, iş gücü, doğal kaynak, enerji ve zaman açısından ciddi kayıplara sebep olmaktadır. Çevre dostu üretimde, çevreye zarar veren atık oluşturmadan üretim yapmak ve diğer üretimlerin atığını hammadde olarak kullanmak başlangıç için önemli bir adım olarak öngörülmektedir. Çevreye duyarlı, temiz üretim ve çevre dostu yeşil üretim teknolojisi gibi kavramlar son yıllarda daha fazla önem kazanmakta ve sınırlı kaynakların korunması bilinciyle şekillenen ve gıda israfını önlemeyi hedefleyen üretim anlayışını ifade etmektedir. Bu sayede minimum kaynak kullanımıyla maksimum verimlilik sağlanarak çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik faydanın bir arada sunulması amaçlanmaktadır. Gıda

alanında yapılan çalışmalar son zamanlarda israfı önleme ve daha modern üretim üzerine yoğunlaşmıştır (12,17,22,23).

Sürdürülebilir gıda teknolojileri nanoteknolojik uygulamalar, akıllı ve aktif ambalajlar, dijital sensörler ve yenilenebilir filmler gibi modern üretim teknolojileri ile dikkat çekmektedir. Nanoteknolojik uygulamalar tekstil, elektronik sanayii, ziraat, gıda ve ilaç gibi pek çok alanda yer almaktadır (3,8,20). Malzemelere nano ölçekte fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler kazandırılmakta ve çevresel etkilerin en aza indirilmesine yardımcı olmaktadır. Gıdalarda nanoteknolojik uygulamalar gıda güvenliği, raf ömrünün artırılması ve besin değerlerinin korunması gibi alanlarda kullanılmaktadır. Nanoenkapsülasyon teknikler ile biyoaktif maddelerin taşınması ve kontrollü salınımı, patojenlerin tespiti ve gıda güvenliğinin artırılması ile paketlenme sistemlerinin geliştirilmesi gibi çeşitli çalışmalar literatürde yer almaktadır (19). Feridoni ve Shurmasti (2020) yaptıkları çalışmada hibiskus ekstraktının serbest ve nanoenkapsüle formda antioksidan özelliklerini inceleyerek, 9 günlük soğuk depolama süresi boyunca tavuk kanadının kalitesini ve raf ömrünü artırma potansiyelini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre karboksimetil selüloz kaplama ve hibiskus ekstraktının güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğu ve karboksimetil selüloz ile kaplanan hibiskus ekstraktının tavuk kanadında oksidatif bozulma sürecini belirgin şekilde azalttığı belirlenmiştir. (11). Homayonpour ve ark. (2022) ise serbest ve nano-boyuta indirgenmiş kitosan ile kaplanmış nanoenkapsüle formda kimyon esansiyel yağı içeren yenilebilir ambalajla kaplanan sardalya filetolarını incelemişlerdir. Araştırmada, sardalya filetolarının mikrobiyal, kimyasal ve duyuşal özellikleri değerlendirilmiş, nanoenkapsüle formdaki kimyon esansiyel yağı içeren filetoların, serbest formdaki kimyon esansiyel yağına göre duyuşal kabul edilebilirlik ve mikroorganizma gelişimi açısından daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kimyon esansiyel yağının nanoenkapsülasyonunun esansiyel yağın difüzyon hızını azalttığı ve bu sayede enkapsüle formun serbest formdan daha yüksek antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda, bu kaplama yönteminin sardalya filetolarının raf ömrünü uzattığı bildirilmiştir (13).

Akıllı ve aktif ambalajlama gıda sektöründe nanoteknolojik gelişmelerin en önemli uygulama alanlarındanıdır. Biyosensörler, radyo frekanslı tanımlama (RFID) etiketleri, indikatör ve barkotların kullanıldığı gıda paketlenme sistemler ile dikkat çekmektedir (9,16,19). Bozulma reaksiyonlarının hızını azaltmak ve gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılan bu ambalajlama teknikleri, çevresel koşulları ve gıdanın belirli özelliklerini izlemektedir. Bu sayede üreticiler, perakendeciler ve tüketiciler, gıdanın mevcut durumu hakkında bilgilendirilmektedir. Alam ve ark. (2021) meyveler için kullanılan akıllı ambalaj sistemlerini ve bu ambalajlarda yer alan göstergeleri incelemiştir. Akıllı ambalaj uygulamalarının meyvelerin raf ömrünü uzattığı, bu sayede ürün kalitesinin artırıldığı ve atıkların azaltıldığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda akıllı ambalajların özellikle halk sağlığının iyileştirilmesi açısından büyük öneme sahip olduğu belirtilmiştir (4).

Gıdanın kalite özelliğine göre farklı çözümler üretilmektedir (14,15). Cui ve ark. (2018) çay ağacı yağından elde ettikleri film kaplama ile ambalajlanan tavuk etindeki *Salmonella typhimurium* ve *Salmonella enteritidis* üremesi üzerindeki antibakteriyel aktivitesi değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda enkapsüle edilmiş çay ağacı yağının *Salmonella* üzerinde yüksek antibakteriyel etki gösterdiği, duyuşal

özellikler üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı ve tavuk etinin raf ömrünü uzattığı görülmüştür (7). Başka bir çalışmada Ahmed ve ark. (2018) antimikrobiyal etkili Ag-Cu (%4) nanoparçacıkları ve tarçın esansiyel yağı (%50) içeren filmler üretilmiş ve tavuk eti üzerinde incelemiştir. Aktif özellikteki ambalaj malzemesiyle ambalajlanan taze tavuk etinin 4°C'de 21 gün süreyle depolanması sırasında *Salmonella typhimurium* ve *Campylobacter jejuni*'nin üremesinin engellendiği ve *Listeria monocytogenes*'in ise üremesinin önemli ölçüde yavaşlatıldığı belirlenmiştir (1).

Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) günümüzde modern gıda endüstrisinde sıklıkla tercih edilen yenilikçi akıllı ve aktif ambalajlama yöntemleri arasında yer almaktadır. Ambalaj içerisindeki doğal gaz atmosferinin değiştirilerek ambalajlı ürünün raf ömrünün uzatılmasını sağlayan bir metot olarak tanımlanmaktadır. Gıda ürünlerinde raf ömrünün artırılması, ürün kaybının azaltılması, depolama ve dağıtım maliyetlerinin düşürülmesi ve daha az kimyasal kullanımı gibi avantajları nedeniyle gıda endüstrisinde yaygın şekilde tercih edilmektedir (14). Bu konuda literatürde çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Akkaya (2024) mantı üzerine yaptığı çalışmada 5 farklı atmosfer ortamı (ortam havası, %80CO₂ + %20N₂, %60CO₂ + %40N₂, %40CO₂ + %60 N₂, %20O₂ + %40CO₂ + %40N) kullanılmıştır. 90 günlük muhafaza süresince en düşük TAMB sayısı, 80/20 CO₂:N₂ gaz içeriğine sahip modifiye atmosfer paketleme uygulanan örneklerde tespit edilmiştir. %80CO₂ + %20N₂ ile modifiye atmosfer paketlenen mantı örneklerinin muhafaza süresi boyunca (görünüm, tekstür ve lezzet) kalite özelliklerini koruduğu belirlenmiştir. Farklı gaz karışımları ile modifiye atmosfer paketlenen mantı örneklerinin nem değerleri, ortam havası ile paketlenen örneklerden daha yüksek seyrederken, %80CO₂ içeren paketlerde muhafaza süresi boyunca en yüksek nem içeriği tespit edilmiştir (2). Bir diğer çalışmada ise Cabral ve ark. (2019) modifiye atmosferde (vakum, %20CO₂-%40N₂, %40CO₂-%60N₂ ve %60) paketlenmiş Minas Frescal (MF) peynirinde psikrotrof ve laktik asit bakterilerinin gelişimini değerlendirmek üzere yaptıkları bir çalışmada, %CO₂-%40N₂ ve 7°C'de 21 gün muhafaza edilmiştir. Ambalajdaki CO₂ konsantrasyonuna paralel olarak psikrotrofların ve laktik asit bakterilerinin üremesinin engellendiği belirtilmiştir (6).

Son zamanlarda jelatin ve kitosan kaynaklı yenilebilir filmler ambalaj olarak gıda sektöründe kullanılır hale gelmiştir. Yenilebilir filmler tüketici taleplerine ve gıdanın ihtiyaçlarına göre tasarlanabilmekte ve çeşitli içerikler (antimikrobiyal, antioksidan, nem kontrolü sağlayıcı veya aroma taşıyıcı) eklenerek raf ömrü, tekstürel özellikler ve son ürün kalitesi bakımından gıdanın geliştirilmesini sağlamaktadır (5,21). El-Sisi ve ark. (2015), Ras peyniri üzerine yaptıkları çalışmada kitosan (%2) ile kaplamanın ürünün ağırlığı ve nemini azalttığını, küf ve maya sayısını düşürdüğünü ve kaplanmamış peynire kıyasla peynirin genel kalitesini iyileştirdiğini kaydetmişlerdir (10). Benzer şekilde Rafflisan ve ark. (2021) dut yaprağı ekstraktının polivinil alkol (PVA) bazlı filmlere eklenmesiyle elde edilen yenilebilir filmlerin özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada HCl ve gliserol katkı maddesi olarak kullanılmış ve bu maddelerin PVA bazlı filmlerin özelliklerine etkileri değerlendirilmiştir. HCl ve gliserolün filmlerin görünüm bozukluğu üzerinde minimum etkiye sahip olduğu, dut yaprağı ekstraktının ise yeşil pigmentlerden dolayı filmlere yeşil renk verdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca dut yaprağı ekstraktının eklenmesiyle filmlerin gerinme kuvvetinin 21,38 MPa'dan 28,28 MPa'ya yükseldiği tespit edilmiştir. Çalışma sonunda araştırmacılar üretilen filmlerin gıda ambalajlama materyali olarak ticari streçlere kıyasla gıdanın tazeliğini daha uzun

süre koruduğu vurgulamıştır (18). Bir başka çalışmada ise Karkar ve ark. (2023) Udi Hindi bitkisinin kabuk ekstresinden farklı oranlarda (0, 1, 4 ve 8 mL) alınarak kitosan bazlı filmler hazırlanmış ve filmlerin *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerine karşı antimikrobiyal etkinliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak kontrol grubuna kıyasla Udi Hindi ekstraktı eklenen kitosan bazlı yenilebilir filmlerinin bakterileri üremesini önlediği belirtilmiştir (15).

SONUÇ

Küreselleşen dünyada beklentilerin hızla artması gıda sektöründe sürdürülebilir teknolojileri mecbur kılmaktadır. Özellikle gıda israfı, çevre kirliliği ve ekonomik kayıplar kapsamında gıdaların proses aşamaları son ürün kalitesini etkilemektedir. Çalışmada, çevre dostu yeşil üretim, nanoteknolojik gıdalar ve fonksiyonel gıdalar, akıllı gıda ambalajları-yenilebilir gıda ambalajları konuları başta olmak üzere sürdürülebilir gıda teknolojileri hakkında dikkat çekilmeye çalışılmıştır. Bu sayede ticari uygulamalarda gıda kalitesinden ödün vermeden sürdürülebilir sistemlerin oluşturulması hedeflenmektedir.

KAYNAKÇA

- [1]. Ahmed, J., Mulla, M., Arfat, Y. A., Bher, A., Jacob, H., & Auras, R. (2018). Compression molded LLDPE films loaded with bimetallic (Ag-Cu) nanoparticles and cinnamon essential oil for chicken meat packaging applications. *LWT - Food Science And Technology*, 93, 329–338.
- [2]. Akkaya, E. (2024). Modifiye atmosfer ile paketlenen etli mantının raf ömrü ve kalite özelliklerine etkisi. *Food and Health*, 10(1), 64–76.
- [3]. Alaca, K., Bayrak, N., Akyol, N., & Baştürk, A. (2021). Gıda sektöründe kullanılan nanoteknoloji uygulamaları, nanogıdaların güvenliği ve nanoemülsiyon tekniği. *Uluslararası Gıda, Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi (IJFAA)*, 1(1), 19–30.
- [4]. Alam, A. U., Rath, P., Beşai, H., Sarabha, G. K., & Deen, M. J. (2021). Fruit quality monitoring with smart packaging. *Sensors*, 21(4).
- [5]. Ayana, B., & Turhan, K. N. (2010). Gıda ambalajlamasında antimikrobiyel madde içeren yenilebilir filmler/kaplamalar ve uygulamaları. *GIDA*, 35(2), 151–158.
- [6]. Cabral, G. J., & Valencia, G. A. (2019). Modeling microbial growth in Minas Frescal cheese under modified atmosphere packaging. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(8), e14024.
- [7]. Cui, H., Bai, M., Li, C., Liu, R., & Lin, L. (2018). Fabrication of chitosan nanofibers containing tea tree oil liposomes against *Salmonella* spp. in chicken. *LWT - Food Science And Technology*, 96, 671–678.
- [8]. Çalıpnar, H., & Ulaş, D. (2019). Dünyada nanoteknolojinin gelişimi ve Türkiye'de nanoteknoloji standartları. *Procedia Bilgisayar Bilimi*, 158, 1011–1018.
- [9]. Demirbilek, M. (2015). Tarımda ve gıdada nanoteknoloji. *Journal of Food and Feed Science - Technology*, 15, 46–53.
- [10]. El-Sisi, A. S., Gapr, A. E.-S. M., & Kamaly, K. M. (2015). Use of chitosan as an edible coating in RAS cheese. *Biolife*, 3(2), 564–570.
- [11]. Feridoni, S. B. & Shurmasti, D. K. (2020). Effect of the nanoencapsulated sour tea (*Hibiscus Sabdariffa* L.) extract with carboxymethylcellulose on quality and shelf life of chicken nugget. *Food Science & Nutrition*, 8(7), 3704-3715.

- [12]. Güneş, E., Keskin, B., & Kıymaz, T. (2014). Gıda sanayiinde yeşil ekonomi ve uygulamaları. *11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Samsun-Türkiye*, 3, 1528–1532.
- [13]. Homayonpour, P., Jalali, H., Shariatifar, N. & Amanlou, M. (2021). Effects of nano-chitosan coatings incorporating with free /nano-encapsulated cumin (*Cuminum cyminum* L.) essential oil on quality characteristics of sardine fillet. *International Journal of Food Microbiology*, 341, 109047.
- [14]. Karagöz, Ş., & Demirdöven, A. (2017). Gıda ambalajlamada güncel uygulamalar: Modifiye atmosfer, aktif, akıllı ve nanoteknolojik ambalajlama uygulamaları. *Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research*, 6(1), 9–21.
- [15]. Karkar, B., Şahin, S., Bekiz, D., Akça, B., Özakin, C., (2023). Evaluation of antioxidant films of chitosan with *Aquilaria agallocha* extract as packaging material, *Journal of Food Science*, 88, (6), 2571-2582.
- [16]. Konuk Takma, D., & Şahin Nadeem, H. (2019). Gıdalarda akıllı ambalajlama teknolojisi ve güncel uygulamalar. *GIDA*, 44(1), 131–144.
- [17]. Özcan, H., & Özgül, B. (2019). Yeşil pazarlama ve tüketicilerin yeşil ürün tercihlerini etkileyen faktörler. *Journal of Vocational and Social Sciences of Turkey*, 1(1).
- [18]. Rafflisman, N. S., Mah, S. K., Lee, S. Y., Yee, K. S. P., & Chowdhury, S. (2021). The impact of the mulberry (*Morus nigra* L.) leaf extract on the physicochemical properties of poly (vinyl alcohol) blend films. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 1: 1195.
- [19]. Saka, E., & Gülel, G. (2015). Gıda endüstrisinde nanoteknoloji uygulamaları. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 26(2), 52–57.
- [20]. Süfer, Ö., & Karakaya, S. (2011). Gıda endüstrisi ve nanoteknoloji: Durum tespiti ve gelecek. *Akademik Gıda*, 9(6), 81–88.
- [21]. Tekle, Ş., & Sağdıç, O. (2019). Helal gıda kapsamında gıda ambalaj ve kaplama maddelerinin incelenmesi. *Helal ve Etik Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 122–128.
- [22]. Turan, F. (n.d.). Çevre dostu şirketler: Yeşil göz boyama mı çevresel üretim mi? *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, 17, 1–26.
- [23]. Yücel, M., & Ekmekçiler, Ü. S. (2008). Çevre dostu ürün kavramına bütünsel yaklaşım; temiz üretim sistemi, eko-etiket, yeşil pazarlama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(26), 320–333.

Developing Autonomous Robot Navigation Through AprilTags in Indoor Environments

Cem Tolga MÜNYAS¹, Fatih TUNCAY²

¹E-mail: cem.tolgamunyas@tofas.com.tr, Tofaş Türk Oto Fab. A.Ş, İzmir / Türkiye

ORCID NO: 0009-0002-9878-9566

²E-mail: fatih.tuncay@tofas.com.tr, Tofaş Türk Oto Fab. A.Ş, İzmir / Türkiye

ORCID NO: 0009-0006-3515-8176

Özet

Algılama, robotun çevresini anlaması ve etkileşime girebilmesi için temel bir konu olduğundan modern robotiğin çok önemli bir bileşenidir. Bu proje, nesne algılama ve sınıflandırmadaki becerisiyle tanınan AprilTag'leri kullanarak diferensiyel tahrikli bir mobil robot için doğal bir navigasyon yöntemi sunmaktadır. Proje kapsamında, AprilTag'ler simüle edilmiş bir depo ortamında gezinme işaretçileri olarak hizmet vermektedir. Robotumuzun, ROS2 (Robot İşletim Sistemi) ara yazılım platformu içinde kamera tabanlı bir algılama sistemi kullanarak, bazı değerli kargoları başlangıç konumundan hedef konuma verimli bir şekilde taşımalarını sağlamak için özel bir navigasyon algoritması geliştirilmiştir. Sistem, robot üzerindeki kamera sensörü tarafından kolayca tanınabilecek şekilde tasarlanmış birbirinden benzersiz görsel işaretçiler (AprilTag'ler) kullanarak, dinamik iç mekan ortamlarında hassas ve güvenilir navigasyon sağlamayı amaçlar. Bu proje ve yaklaşım, çeşitli robotik uygulamalarında uygun maliyetli bir çözüm olarak otonom navigasyondaki önemli geliştirmeleri vurgular.

Anahtar Kelimeler: *AprilTag, Otonom Navigasyon, Algılama, Robotik, Robot İşletim Sistemi*

Abstract

Perception is a crucial component of modern robotics since it is an essential matter for robot to understand and interact with its environment. This project introduces a natural navigation method for a differential-drive mobile robot using AprilTags, widely recognized for their robustness in object detection and classification. AprilTags serve as navigational markers in a simulated warehouse environment. A custom navigation algorithm was developed to enable our robot to efficiently carry some valuable cargo from an initial position to a goal position using a camera-based detection system within the ROS2 (Robot Operating System) middleware platform. By utilizing unique types of visual markers (AprilTags) that are designed to be easily recognizable by the camera on robot, the system ensures precise and reliable navigation in dynamic indoor environments. This project and approach highlight the significant developments in autonomous navigation as a cost-efficient solution in various real-world robotics applications.

Keywords: AprilTags, Autonomous Navigation, Perception, Robotics, Robot Operating System

INTRODUCTION

Nowadays, with the Industry 4.0 revolution, the concepts of robots and automation have increasingly become a part of our daily lives. Unskilled or operational tasks are gradually being transferred from humans to robots and autonomous systems. With the advent of the artificial intelligence revolution, there is ongoing discussion about how skilled jobs could also become autonomous in the future, with many tasks being carried out by AI. AI solutions play various roles in improving autonomous systems.

The goal is to automate logistics inside or between factories so that items may be moved from one location to another without a human driver or carrier. This level of autonomy corresponds to the definition of a Level 5 autonomous vehicle under the Society of Automotive Engineers International's autonomous driving standards. [1] Developing Level 5 autonomous cars provides many benefits to people, but the process meets several problems and issues during the development stage.

In the studied framework, robots are considered as autonomous vehicles employed for the targeted logistics operations. Robots must perceive their environment and take actions based on the data they gather through various decision-making structures. Perception & navigation algorithms enable robots to perform specific tasks. Under the perception domain, we encounter various sensors and interfaces that provide the necessary environmental data for autonomous robotic systems. Commonly used sensors in applications include LiDAR for high-precision 3D mapping, ultrasonic sensors to detect nearby obstacles, IMU (Inertial Measurement Unit) to determine position or vehicle orientation, GNSS for identifying the robot's initial or current position, and various cameras (IR, RGB, Depth, Stereo) for providing detailed visual data based on the target image type.

Data obtained from the environment is utilized in algorithms developed within robotic systems, enabling the robots to successfully perform their operations through decision-making structures and algorithms. These perception & navigation algorithms are initially tested in various simulation environments before real life, such as Gazebo. These tests encompass a range of environmental conditions and events, including scenarios such as weather conditions, terrain structure, load to be carried, and encounters with obstacles.

The sensors used in robotic systems, which are expected to provide reliable data, operate efficiently in different locations and situations. Each sensor has its own specific detection range and accuracy, with certain limits in these aspects. To overcome these limitations, various localization and mapping methods have been developed, in addition to perception & navigation algorithms, in the field of automation.[2] Localization and mapping methods enable vehicles to recognize the location they are working in and determine their own position based on the map they generate. These methods offer a variety of solutions depending on the problem at hand. Each method is developed as a solution to a well-defined problem.

In this paper, we aim to examine these systems according to their operational environment, distinguishing between indoor and outdoor applications. Our literature review indicates that robotic solutions for outdoor environments and those for indoor environments are distinct from each other. Access to location data has become an essential component of modern communication systems, allowing location-based services. In outdoor conditions, mobile devices' positions may be calculated with great precision using the global navigation satellite system (GNSS) or independent cellular systems. [2][3]

However, one of the most challenging problem for GNSS and cellular systems occurs in indoor locations and scenarios with severe shadowing effects, where satellite or cellular signals are degraded.[3] Distance localization, three-point localization, environmental fingerprint localization, tag recognition localization, and map matching localization are the five general categories into which the automated localization techniques split [3][4]. Although each approach has advantages and disadvantages, almost no one category can satisfy all the requirements of interior environments. To meet the demands of more complicated scenarios, several new techniques have emerged that combine various sensors and algorithms.[2]. This study aims to find a solution for indoor localization in a warehouse that is growing and continuously undergoing various structural changes. The goal is to find a solution that requires less manual effort and time within the dynamically changing warehouse environment and is minimally affected by independent variables. Literature reviews and this article suggest that the use of AprilTag applications could provide a solution to this problem.

AprilTags[5][6], also known as simplified QR codes or 2D barcodes, are made up of a black square with a special pattern that a camera can recognize. The University of Michigan created the AprilTags visual fiducial system. They are a particular kind of "fiducial marker," which is a reference point that is intended to be clearly identifiable and exactly situated in pictures or situations. AprilTags are widely used in robotics because of their ability to be recognized from any angle, in a variety of lighting conditions, and even when partially obscured or blurred. AprilTags are perfect for vision-based navigation and localization because of these types of properties. AprilTags are family-based, each family tree provides a unique number of IDs and resilience against false positives. The tags that are most frequently used in real-world applications are displayed below. Tag36h11 family tree is used for this project.

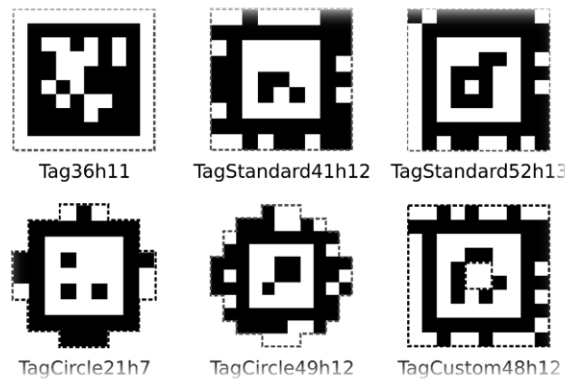


Figure 1. AprilTag samples from different family-trees

AprilTags are widely used in various application areas [2][5][6], including “Ground Truth Data Collection”, where they provide accurate data for SLAM by being placed at known locations, allowing robots to compare their measured poses with actual positions. In “Robotic Manufacturing”, AprilTags assist robots in localizing, navigating, and performing tasks within factories by marking key locations and associating them with specific tasks such as assembly and zone identification. Additionally, in “Docking”, AprilTags enable robots to accurately dock at charging stations by detecting the tag, estimating its pose, and aligning with it, offering a flexible and reliable solution for autonomous docking.

METHODOLOGY

The autonomous navigation algorithm is developed on the middleware platform Robot Operating System (ROS2) which is a flexible, open-source middleware framework designed to simplify the development of robotics applications. It provides a collection of libraries, tools and conventions that help developers to create software and test the results in simulation environments [7]. Inside the ROS2 framework, the AprilTags with unique IDs were added to the simulation environment. ROS2 also provides decentralized communication between different nodes in the ecosystem. It uses a Data Distribution Service (DDS) based architecture for peer-to-peer communication [7]. This feature enables robots to communicate directly without requiring a central master node. Robot Operating System also provides APIs (Application Programming Interface) for various programming languages such as Python and C++[8]. Throughout this project, Python language was used for developing the navigation algorithm. Moreover, ROS2 can process the operations in real-time allowing precise timing and low-latency communication. Since ROS framework is modular, it offers a wide range of modular components such as drivers, perception and planning algorithms, as well as simulation environment plugins for different kinds of applications [7]. For its architecture design, ROS2 is built around the concept of nodes and topics which are individual components of a robotics system [9]. In our project, four different nodes were used to enable communication between the camera sensor and the differential-drive robot wheels. Nodes follow the publisher-subscriber mechanism to send and reach messages through related topics [7].

As the perception and navigation item for our mobile robot inside an inner environment, three AprilTags were used with unique IDs. As mentioned earlier in the Introduction part, AprilTags are fiducial markers that consist of a black square and a unique pattern that can be detected by a camera [5]. They are especially valuable landmarks for indoor navigation and perception due to their high accuracy. AprilTags are designed to be easily recognizable at any angle, under various lighting conditions, and in situations where they are partially blocked or blurred, enabling their extensive use in robotics [5]. AprilTags in our project serve as visual checkpoints to provide information about the environment. A robot equipped with a camera can detect and decode these markers to gain the data about 6-DOF (degrees-of-freedom) pose estimation of the tag relative to the camera [10]. This information helps to localize the robot within a known map or environment. Additionally, AprilTags act as fixed landmarks to assist the robot in path planning and localization within an indoor setting. Our differential-drive cargo carrying robot uses AprilTags as absolute reference points to wayfinding. In other words, tags can represent waypoints or goal positions in the environment. In our case, a tag placed at the destination allows robot to stop or perform a specific task upon detection. The working mechanism of AprilTag detection and decoding simply consists of 6 cascaded steps. [10] The first step is “Capturing Image with

Camera”. A camera sensor on the robot captures and scans the environment containing one or more AprilTags. [10] The second step is ”Edge Detection”. [10] The algorithm highlights edges in the image, focusing on high-contrast areas. [10] Then the third step is the “Quadrilateral Detection”. [10] In this step, rectangles resembling AprilTags are identified and extracted from the image. [10] The fourth step is called “Perspective Correction”. [10] In this step, the discovered quadrilateral is distorted to match the tag’s canonical form. To explain it more simply, when the camera detects and AprilTag, it often looks skewed or tilted because of the camera’s angle or perspective. The system takes this skewed shape and stretches it back into a perfect square, which is how the tag originally looks.

This process is called perspective correction, and it helps robot to see the tag as it was facing it directly. [10] Step 5 is “Tag Decoding”. In this step, the binary pattern within the tag is decoded to extract its unique ID. Finally, the last step is the “Pose Estimation”. Using the known size of the tag, the algorithm computes its position and orientation relative to the camera.

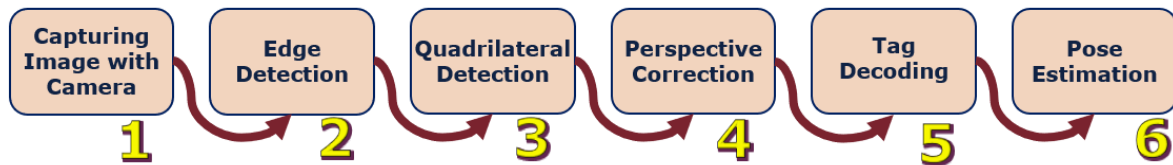


Figure 2. AprilTag detection & decoding process [10]

Here is how decoding and pose estimation process is applied on an AprilTag pattern.

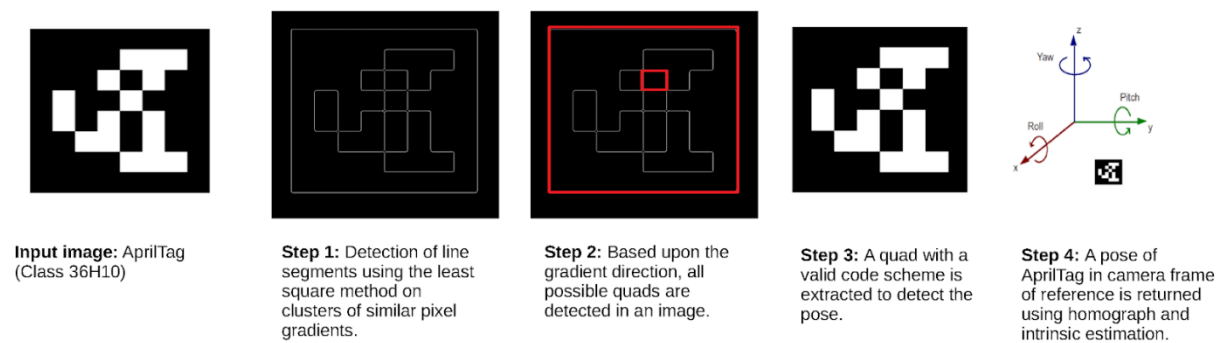


Figure 3. AprilTag detection & pose estimation process with Tag Class 36H10 [11]

As a simulation environment for the project, Gazebo is used. A virtual replica of a warehouse is created in Gazebo, complete with shelves, paths, and AprilTags placed as checkpoints for navigation inside the environment. We have simulated our custom cargo-carrying robot model including its camera sensor to detect and decode AprilTags. As camera sensor, we used Raspberry Pi Camera Module v2. We equipped our robot with this camera module. It provides 800x800 pixels of resolution to detect and classify AprilTags. As custom robot model, we have used an open-source robot called Tortoise Bot [12] to simulate carrying cargos from one location to another.



Figure 4. Custom cargo-carrier robot [12]

The custom robot was added to the virtual warehouse environment created in Gazebo. In this way, we have tested the AprilTag detection and pose estimation relative to the camera sensor fitment on the robot without requiring a physical robot or warehouse.

FINDINGS

The project mainly focuses on the robotic manufacturing application of AprilTags. The aim of this project is to develop a navigation algorithm for navigating the custom cargo-carrying robot in a warehouse using AprilTags and finally dock to dispatch area. The main idea in this warehouse is carrying cargo from one location to another by navigating the robot with AprilTags. By using unique tag IDs, the navigation algorithm was developed with ROS2's Python API. Here is the initial position and orientation of the robot.

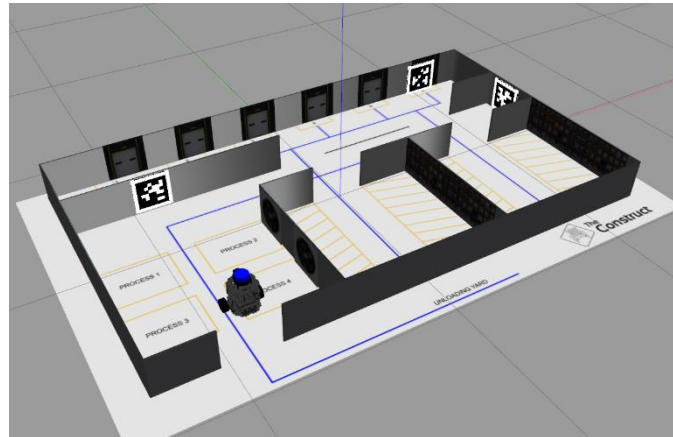


Figure 5. Initial pose of robot

On the other hand, the target point is pointed out with a sign on the map. This point indicates the dispatch area for robot which is called goal pose in robotics.

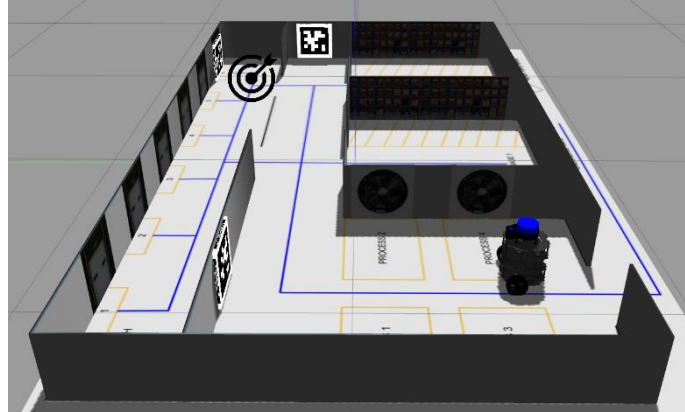


Figure 6. Desired goal position indicated with target sign

The robot finds its path using unique AprilTag IDs to reach the desired goal pose starting from the initial pose. The robot has two checkpoints while reaching its destination. The first checkpoint is right in front of the AprilTag ID 0. After detecting and moving towards it, at some point it should turn right and move towards AprilTag ID 1 where checkpoint 2 is placed. Finally, robot makes another turn until it detects the AprilTag ID 2. As it continuously detects AprilTag ID 2, it should slowly dock to the dispatch area.

Here is the 2-dimensional view of our mission in this project.

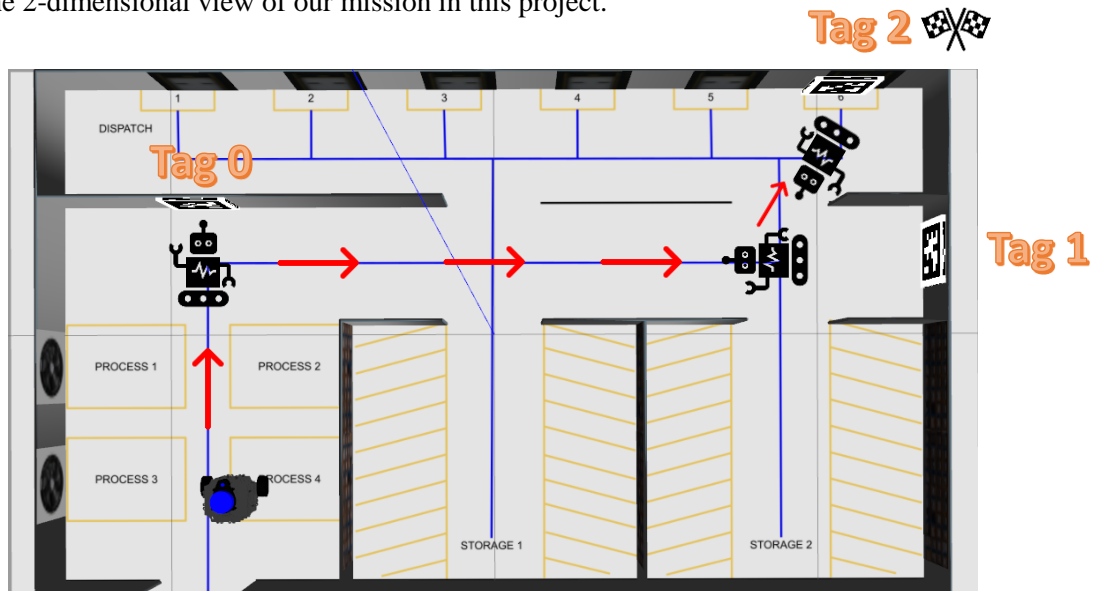


Figure 7. 2-D view of the autonomous navigation mission planning

For this schematic, the mission plan is ready inside the warehouse. The robot first detects the AprilTag ID 0, and it autonomously moves towards it. At some point, robot should stop moving forward and make an angular rotation in z-axis until it detects the AprilTag ID 1. We called this point “checkpoint 1”. At this point, tag id 0 behaves as a fixed landmark so that robot could change its path autonomously. The

robot makes the decision based on the comparison between the camera's image area and the tag's area inside this image. It basically stops and starts rotating in z-axis when tag area becomes larger than 30% of the image area. The next step is to detect AprilTag ID 1. When the camera on robot detects it, robot autonomously moves towards the AprilTag ID 1. Again, at some point, robot stops moving forward and makes an angular rotation in z-axis until it detects the AprilTag ID 2. We called this point "checkpoint 2". At this point, tag id 1 behaves as another fixed landmark so that robot could change its path autonomously to detect tag id 2. Our navigation algorithm again compares the tag area with the image area and when the ratio becomes larger than 5%, the robot makes an angular rotation in z-axis till the first detection of AprilTag ID 2. As the final process, the camera detects the AprilTag ID 2 and slowly moves towards it. It again compares the image area and the tag area, when ratio becomes larger than 50%, the robot stops autonomously. The stopping point indicates the docking process to the dispatch area.

The navigation algorithm works based on this kind of a decision making mechanism to reach the desired goal pose in warehouse. In this way, robot could autonomously moves around the inner environment using 3 unique types of AprilTags. The following flowchart shows every decision-maker steps in order to arrive to the goal pose.

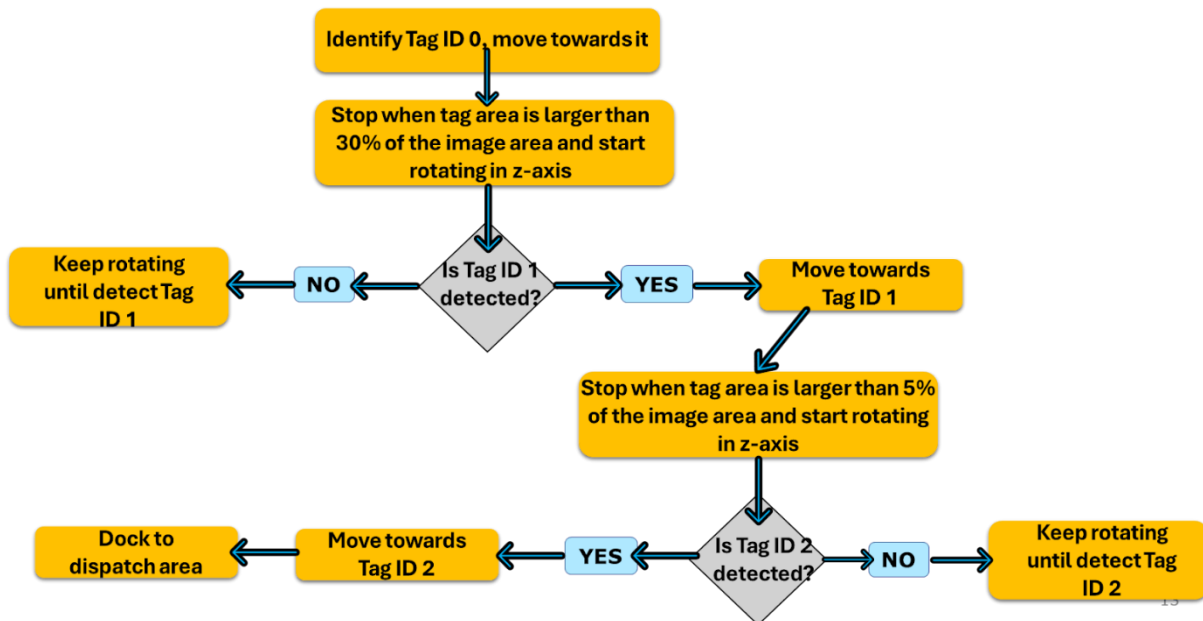


Figure 8. Flowchart of the autonomous navigation algorithm using AprilTags

As mentioned earlier, we use 4 different nodes and manage the message traffic through different topics in ROS2 to enable autonomous operation of the robot. For taking necessary information from the Raspberry Pi v2 camera, /camera_controller node publishes 2 types of information to the /camera topic. The related messages are about the width and height information of the camera to the /camera_info topic, the other one is the live camera feed coming directly from the sensor on the robot publishes to the /image_raw topic. On the other hand, /apriltag_node is subscribed to these topics to publish the AprilTag detections to the /detections topic. Then, /image_subscriber node is subscribed to all these topics to gather information about the environment, locations of the AprilTags and considering all these, it

publishes necessary velocity commands to move the robot autonomously around the warehouse to get into the desired goal pose. The following node graph is called the rqt graph and it is usually used to check the message traffic between the publishers-subscribers through topics. This graph shows the ROS2 nodes and topics in our case.

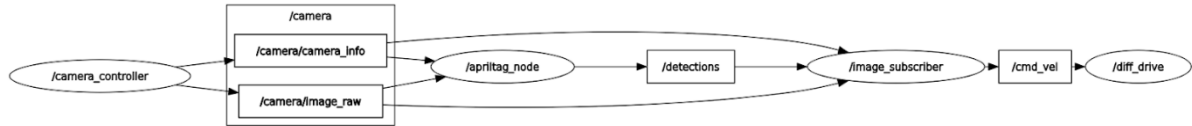


Figure 9. RQT Graph of Autonomous Navigation Project

RESULTS & DISCUSSION

As mentioned earlier in the previous section, the navigation algorithm and camera first detects tag id 0 and it autonomously moves towards it until the tag area becomes larger than the 30% of the image area.

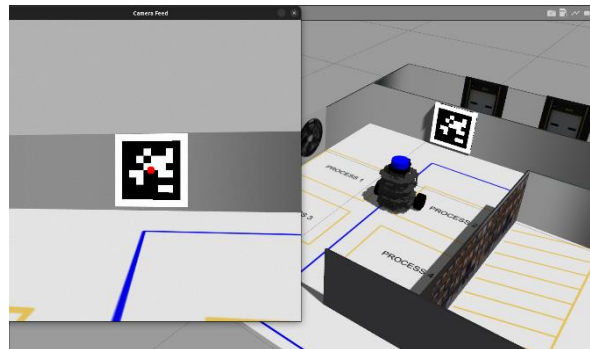


Figure 10. Detecting Tag ID 0 and moving towards it

As a general knowledge, the first frame that takes place on the left hand side of the above image, is the live camera feed that is taken directly from the Raspberry Pi 2 camera module on robot. As robot arrived at the first checkpoint, the robot makes an angular rotation in z-axis until detecting tag id 1, then it moves towards it autonomously.

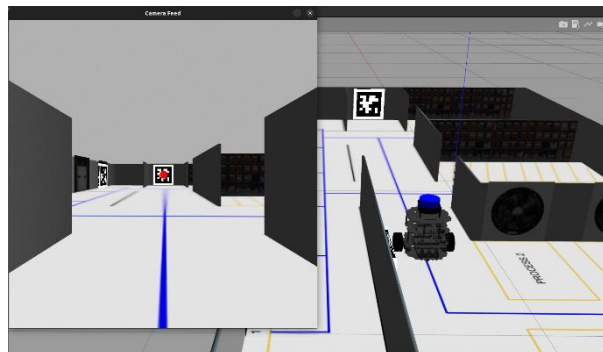


Figure 11. 90 degrees rotation, detecting Tag ID 1 and moving towards it autonomously

As robot arrived at the second checkpoint, the robot again makes an angular rotation in z-axis until the first detection of tag id 2. As the final operation, the robot autonomously dock to the dispatch area at a specified distance in order to unload the carried cargo.

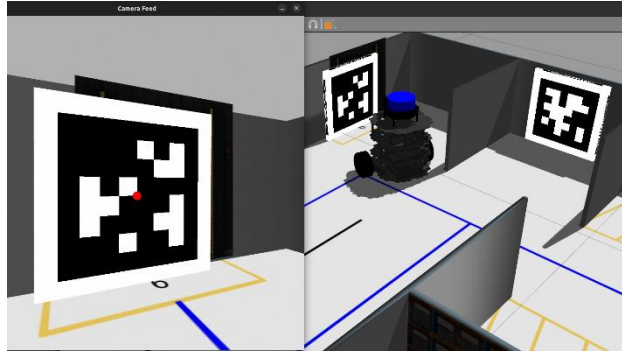


Figure 12. Detecting Tag ID 2, moving towards it and docking operation

REFERENCES

- [1] SAE International. (2021, May 3). SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience - SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience. Retrieved from SAE International website: <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>
- [2] Huang, Y.-H., & Lin, C.-T. (2023). Indoor Localization Method for a Mobile Robot Using LiDAR and a Dual AprilTag. *Electronics*, 12(4), 1023–1023. <https://doi.org/10.3390/electronics12041023>
- [3] Yassin, A., Nasser, Y., Awad, M., Al-Dubai, A., Liu, R., Yuen, C., Aboutanios, E. (2017). Recent Advances in Indoor Localization: A Survey on Theoretical Approaches and Applications. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 19(2), 1327–1346. <https://doi.org/10.1109/COMST.2016.2632427>
- [4] Gao Yun-fen. (2013). Research overview of indoor localization methods for autonomous mobile robots. *Transducer and Microsystem Technologies*.
- [5] Olson, E. (2011, May 1). AprilTag: A robust and flexible visual fiducial system. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2011.5979561>
- [6] Wang, J., & Olson, E. (2016). AprilTag 2: Efficient and robust fiducial detection. *2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*. <https://doi.org/10.1109/iros.2016.7759617>
- [7] ROS 2 Documentation — ROS 2 Documentation: Humble documentation. (n.d.). Retrieved from docs.ros.org website: <https://docs.ros.org/en/humble/index.html>
- [8] ROS 2 Architecture Overview – Automatic Addison. (2021, November 5). Retrieved from Automatic Addison website: <https://automaticaddison.com/ros-2-architecture-overview/>
- [9] Why ROS 2? (2014). Retrieved from Ros2.org website: https://design.ros2.org/articles/why_ros2.html

- [10] AprilTags nedir? (2017). Retrieved December 26, 2024, from FIRST Robotics Competition Documentation website: <https://docs.wpilib.org/tr/latest/docs/software/vision-processing/apriltag/apriltag-intro.html>
- [11] Abbas, S. M., Aslam, S., Berns, K., & Muhammad, A. (2019). Analysis and Improvements in AprilTag Based State Estimation. *Sensors*, 19(24), 5480. <https://doi.org/10.3390/s19245480>
- [12] The Construct. (2021, January 22). TurtleBot 3 | The Construct. Retrieved December 26, 2024, from The Construct website: <https://www.theconstruct.ai/turtlebot3/>

Çanakkale’de Tüketime Sunulan Çipura (*Sparus aurata*) Balığında Mikroplastik Kirliliğinin İncelenmesi

Ali Berkay ÖKSÜZ¹, Pınar YILDIRIM²

¹E-mail: oksuzaliberkay@gmail.com; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Enerji Yönetimi Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

²E-mail: pinaryildirim@comu.edu.tr; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü, Çanakkale / Türkiye

Özet

Günümüzde mikroplastikler çevresel kirliliğin önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Plastik atıkların çevreye yayılması sonucu oluşan bu küçük plastik parçacıkları, sucul ekosistemlerde yaygın olarak bulunmaktadır ve su ürünleri tüketimi yoluyla insan sağlığını da etkilemektedir. Bu çalışmada Çanakkale ilinde halk tarafından tüketimi yüksek olan balık türlerinden *Sparus aurata* (çipura) üzerinde mikroplastik varlığı araştırılmıştır. Su ürünlerindeki mikroplastiklerin mevcudiyetini ve çevresel etkilerini anlamaya yönelik olarak gerçekleştirilen bu çalışma ile elde edilen veriler ışığında mikroplastik kirliliği konusundaki bilgi birikimine katkı sunulması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Çanakkale ili su ürünleri satış noktalarından temin edilen *Sparus aurata* balıkları üzerinde gerçekleştirilen analizler neticesinde tespit edilen mikroplastik parçacıklarının boyutları farklılık göstermekle birlikte (550 µm - 989 µm arasında) çoğunlukla siyah renge ve lif şeklinde olduğu saptanmıştır. Bu çalışma, mikroplastik kirliliğinin azaltılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesinde ve çevresel sürdürülebilirlik üzerine literatüre katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mikroplastik, *Sparus aurata*, Çanakkale,

Abstract

Today, microplastics have become a significant component of environmental pollution. These small plastic particles, formed as a result of plastic waste spreading in the environment, are commonly found in aquatic ecosystems and also affect human health through the consumption of aquatic products. In this study, the presence of microplastics in *Sparus aurata* (gilthead seabream), a fish species that is commonly consumed by the public in the Çanakkale province, has been investigated. This research aims to contribute to the knowledge base on microplastic pollution, based on data obtained from studies conducted to understand the presence and environmental impacts of microplastics in aquatic products. In this regard, analysis conducted on *Sparus aurata* fish purchased from aquatic product sales points in Çanakkale revealed that the sizes of the detected microplastic particles varied, with the majority being black in color and fiber-shaped. This study contributes to the development of strategies for reducing microplastic pollution and provides valuable insights into environmental sustainability literature.

Keywords: Microplastic, *Sparus aurata*, Çanakkale,

GİRİŞ

Plastik malzeme kullanımının günümüz endüstri faaliyetlerinde yaygınlaşması büyük riskleri beraberinde getirmektedir. Plastik üretiminin ve kullanımının artmasıyla birlikte ekosistemlerde kirlilik gibi ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Mortula vd., 2021). Özellikle sucul ekosistemler üzerine yapılan araştırmalarda denizlerde tonlarca plastik atık bulunduğu ve bu atıkların önemli bir kısmının mikroplastiklere dönüştüğü ifade edilmektedir (Lim, 2021). Plastikler ortamda oluşan farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerden kaynaklanan değişim sonucu mikroplastiklere dönüşerek besin zincirine dahil olurlar (Thompson vd., 2004; Barnes vd., 2009). Mikroplastikler genellikle boyutu 5 mm'den küçük plastik parçalar olarak tanımlanmaktadır (Moore, 2008; Arthur vd., 2009; Wootton vd., 2021). Denizlerde bulunan mikroplastikler, genel olarak normal plastiklerin parçalarından oluşmakta; ancak endüstriyel amaçlı olarak üretilen mikroplastikler de bulunmaktadır. Bu kapsamda mikroplastikler sekonder ve primer olmak üzere iki farklı şekilde tanımlanmaktadır. Sekonder olarak ifade edilen mikroplastikler, plastik kasa, ağ, şişe ve torba gibi büyük parçalardan meydana gelmektedir. Çevresel etkiler ile değişim geçiren bu plastikler, zaman geçtikçe mikroplastik haline gelmektedir. Primer mikroplastikler ise temizlik malzemeleri, bakım ve kozmetik ürünleri gibi endüstriyel olarak üretilen mikroplastiklerdir. Bunlar, kullanım amaçlı olarak ilk baştan mikroplastik şeklinde üretilmektedir. Primer mikroplastikler, atık sular ve çevreye atılması ile denizlere kadar ulaşmaktadır. Her iki mikroplastik çeşidi de hem karada hem de denizde bulunmakta, plastiklerin genel kullanımları nedeni ile özellikle denizlerde her katmanda görülmektedir (Glaser, 2015; Yolasığmazoğlu, N.,2023) Deniz ortamına giren mikroplastikler zamanla ufak parçalara ayrılarak deniz suyunda süspansiyon halinde bulunur ve planktondan balıklara kadar birçok deniz canlısı tarafından yanlışlıkla besin olarak tüketilebilir (Egbeocha vd., 2018). Denizel organizmaların günlük beslenmelerinde doğal diyet ürünü haline gelen mikroplastikler nedeniyle bağırsak tıkanmaları, yetersiz beslenmeler ve ölümle sonuçlanan yaralanmalardan etkilendikleri bilinmektedir (Derraik, 2002; Lusher vd., 2015). Mikroplastikler boyutlarının küçük olması ve kontrol edilememeleri nedeniyle sucul ortamlarda kısa sürede geniş alanlara yayılarak kirlilik yaratmaktadır. Mikroplastiklerin sucul ortamda taşınım ve dağılım mekanizmalarını, çevresel etkilerini, sucul canlılar üzerindeki biyolojik ve kimyasal etkilerini anlamak oldukça önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada Çanakkale İli'nde insanların tüketimine sunulan çipura (*Sparus aurata*) balığında mikroplastik kirliliğinin tespiti üzerine çalışılmıştır. Araştırmada, mikroplastiklerin türleri, boyutları ve miktarları gibi önemli özelliklerini tespit etmek için yenilikçi analiz yöntemleri ve çözümüleme yaklaşımları kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, mikroplastiklerin su ürünleri üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmede ve mikroplastik kirliliği konusunda bilgi birikimine katkıda bulunmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada mikroplastik analizleri, Hanke vd., 2013 ve Hermsen vd., 2018 tarafından sunulan metodolojiler referans alınarak gerçekleştirilmiştir. Balık numunelerinin temini, organik kalıntıların uzaklaştırılması, filtrasyon işlemleri ve görsel değerlendirme aşamaları büyük bir dikkat ve özenle uygulanmıştır. Araştırma materyali olarak seçilen çipura (*Sparus aurata*) balıkları, Çanakkale il merkezinde yer alan yerel balık pazarlarından, ticari balıkçılardan tedarik edilmiştir. Çalışmanın

gerçekleştirildiği bölge ve konumu Şekil 1’de gösterilmiştir. Çipura, deniz ortamında yetiştiriciliği yapılan bir tür olup, Çanakkale’ye diğer illerdeki balık çiftliklerinden getirildiği bilgisi satıcılardan öğrenilmiştir. Çanakkale ilindeki farklı ticari balıkçılardan, belirli aralıklarla toplamda 50 adet balık örneği toplanmıştır. Analiz sırasında dış ortamdan gelen mikroplastik kontaminasyonunu önlemek amacıyla, laboratuvar ekipmanları ve yüzeyler her analiz öncesinde ve sonrasında saf suyla titizlikle temizlenmiştir. Bunun yanı sıra, laboratuvarın dış ortamla temasını en aza indirmek için pencereler sıkıca kapalı tutulmuştur.

Laboratuvara getirilen balık numuneleri üzerinde öncelikle morfolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Balıkların toplam ağırlıkları (g), dijital terazi ile, toplam uzunlukları (cm) ise balık ölçüm tahtası kullanılarak belirlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Anüsten özofagusa kadar kesilen balıkların sindirim sistemleri, ince uçlu pens yardımıyla dikkatlice çıkarılmış ve saf su ile yıkanmış cam petri kaplarına aktarılmıştır. Balıkların gastrointestinal sistem ağırlıkları (g) (mide ve bağırsak içerikleri), hassas dijital terazi ile ölçülmüştür.



Şekil 1. Çalışmanın yapıldığı İl ve konumu

Morfolojik ölçümleri tamamlanan numuneler üzerinde mikroplastik ekstraksiyonu işlemi gerçekleştirilmiştir. Sindirim kanalındaki organik materyallerin tamamen çözülmesi amacıyla numunelere %35 oranında 30 ml hidrojen peroksit (H_2O_2) eklenmiştir. Numuneler, oda sıcaklığında beş gün süreyle bekletilmiş ve bu süreç sonunda organik kalıntılar uzaklaştırılmıştır. Ardından, numuneler 1,20 mikrometre gözenek açıklığına ve 47 mm çapa sahip GF/C filtre kağıdı ile membran filtrasyon seti kullanılarak süzülmüştür. Filtrasyon sırasında bazı numunelerde filtre kağıdının tıkanması problemi yaşanmıştır. Bu sorunu çözmek için, çözeltinin filtrasyon işlemi öncesinde 400 ml doygun sodyum klorür çözeltisi eklenmiş ve bir cam çubuk yardımıyla iyice karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Daha sonra, membran filtrasyon sistemi kullanılarak filtreleme işlemi gerçekleştirilmiştir (Jabeen vd., 2017). Bu yöntem sayesinde filtrasyon sürecinin daha hızlı ve verimli bir şekilde tamamlandığı gözlemlenmiştir. Filtrasyon işlemi tamamlanan numuneler, mikroplastiklerin tespit edilmesi için ilk adım olan görsel tanımlama sürecine hazırlanmıştır. Filtre kağıtları, uygun koşullarda kurumaya bırakılmıştır. Mikroskopik analizler için Euromex Nexius Zoom EVO stereo mikroskop ile

mikroplastiklerin görsel tanımlamaları ve sayımları yapılmıştır. Ayrıca, (Zeiss Axio Scope. A1 Axiocam 503) dijital kameralı ışık mikroskobu kullanılarak mikroplastiklerin görüntüleri kaydedilmiş ve boyut ölçümleri yapılmıştır.

FT-IR analizi sırasında mikroplastik örneklerin kimyasal yapıları, spektrumlar üzerinden tanımlanmıştır. Bu spektrumlar, analiz edilen parçacıkların polimer türlerini belirlemek için mevcut literatür ve polimer referans veritabanları ile karşılaştırılmıştır. Özellikle polietilen (PE), polipropilen (PP), polistiren (PS) ve polietilen tereftalat (PET) gibi yaygın polimerlerin tanımlanmasına odaklanılmıştır. Analiz öncesinde filtre kağıdından toplanan mikroplastik örnekler, kirleticilerden arındırılmış ve yüzey kontaminasyonu riskini azaltmak için saf su ile durulanmıştır. Mikroskop altında belirlenen mikroplastikler, FT-IR cihazına uygun bir taşıma platformu üzerinde dikkatlice yerleştirilmiş ve ölçümler gerçekleştirilmiştir.

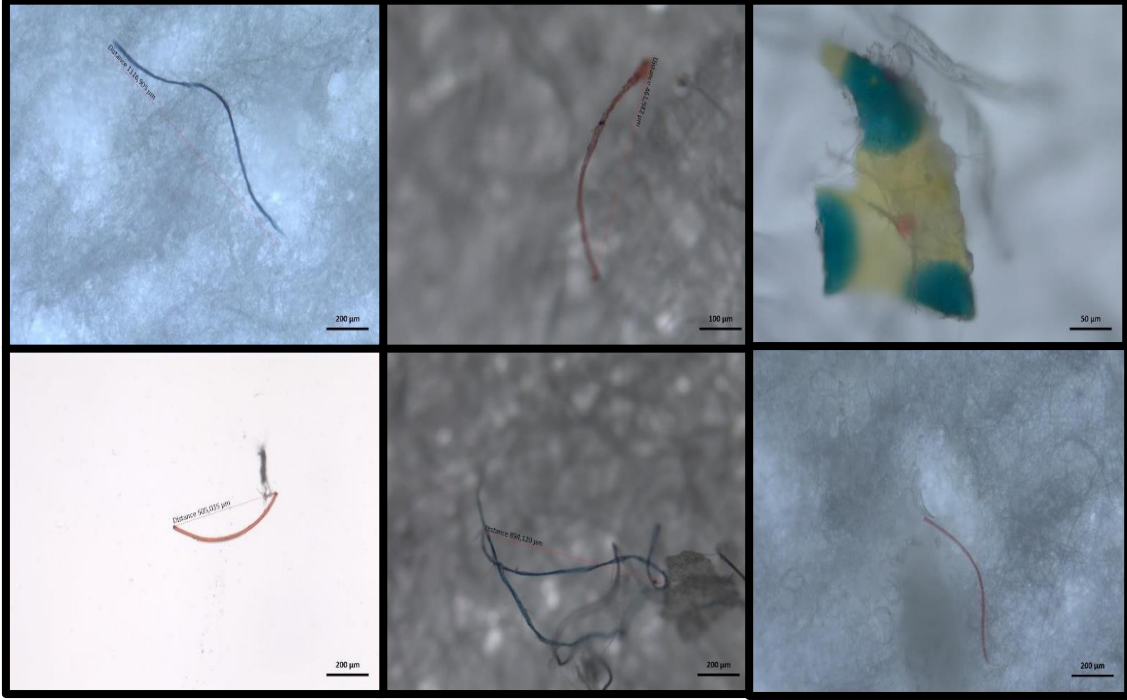
BULGULAR

Bu çalışmada 50 adet çipura örneğinin sindirim sisteminde mikroplastik parçacıkların varlığı açısından analiz edildi. İncelenen örneklere ait morfolojik bilgileri içeren veriler Tablo 1 'de sunulmuştur.

Tablo 1. *İncelenen örneklere ait morfolojik veriler*

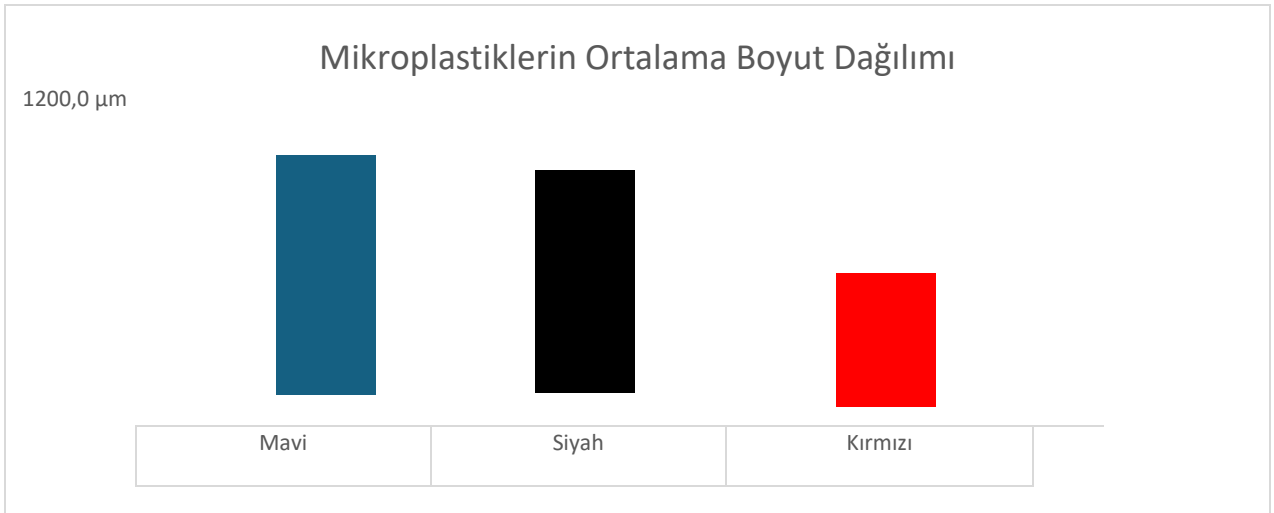
	Total Ağırlık (g)	Total Uzunluk (cm)	Gastrointestinal ağırlık (g)
Min	383,4	7,5	21,5
Max	536,7	13,7	28
Ortalama ±Standart sapma	459,97± 49,2	10,15 ±1,8	25,33± 2,1

Belirlenen mikroplastik örnekleri, morfolojik türlerine göre fiber ve parçacık olarak sınıflandırılmıştır. Tüm mikroplastik örneklerinin fiber (lif) yapıda olduğu tespit edilmiş ve yalnızca bir örneğin parçacık olarak bulunduğu gözlemlenmiştir. Şekil 2'de çalışmada tespit edilen parçacık ve fiber yapıdaki mikroplastiklerin görselleri sunulmaktadır.



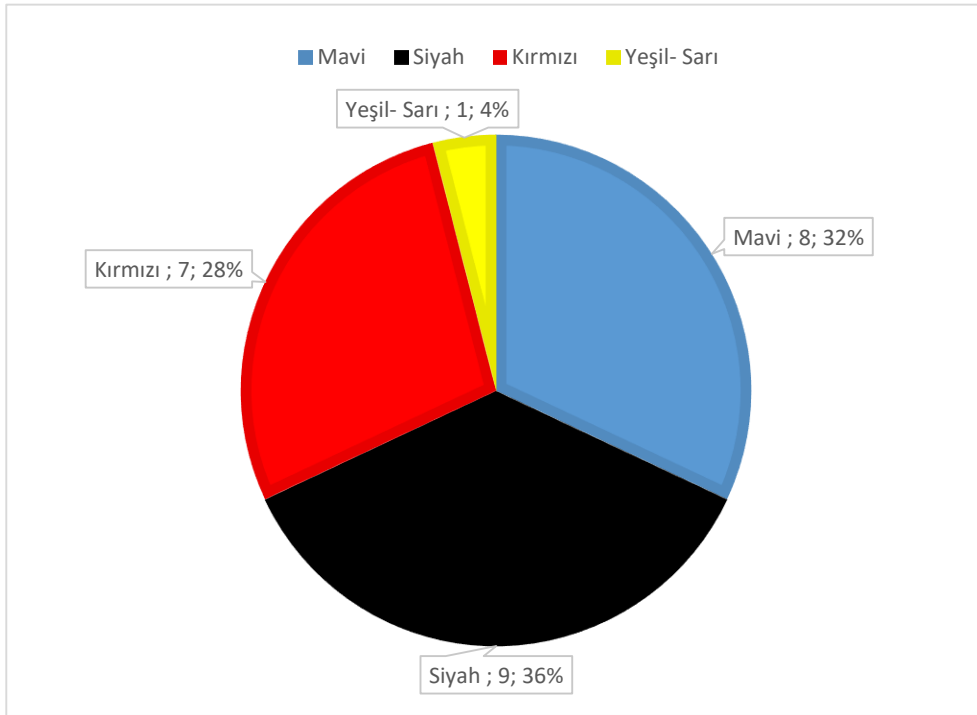
Şekil 2. Parçacık ve fiber yapıdaki mikroplastikler

Balık örneklerinde tespit edilen lif yapıdaki mikroplastiklerin boyutlarının genellikle 0.1 mm ile 5 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Renk dağılımı açısından en sık karşılaşılan renk mavi olurken, bunu sırasıyla siyah ve kırmızı renkler izlemiştir. Bu durum, çevrede en yaygın bulunan ve balıklar tarafından daha kolay tüketilebilen lif yapıdaki mikroplastiklerin renklerine bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Fiber mikroplastiklerin boyutları ve renklerine göre sınıflandırılması, çevresel kaynakların çeşitliliği ve mikroplastiklerin balıklar üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir veri sunmaktadır. Şekil 3, mikroplastiklerin boyutlarına göre dağılımını gösterirken, Şekil 4 renk dağılımını detaylandırmaktadır.



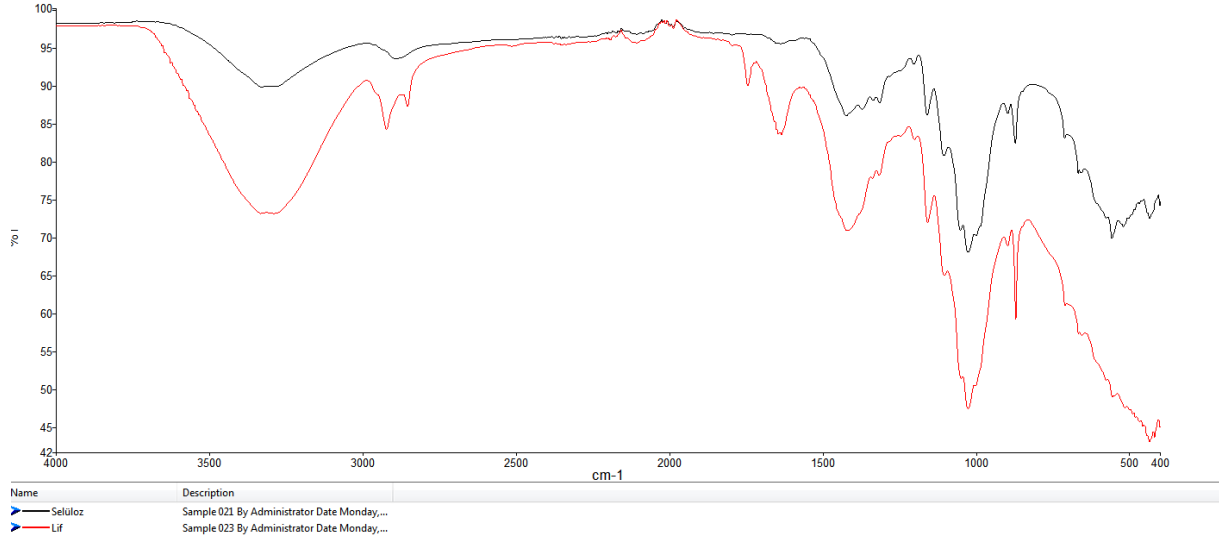
Şekil 3. Tespit edilen mikroplastiklerin boyut ve renk dağılımları

1000,0 µm	989,0 µm	984,5 µm	550,4 µm
800,0 µm			
600,0 µm			
400,0 µm			
200,0 µm			
0,0 µm			



Şekil 4. İncelenen örneklerde tespit edilen renklere göre sayısı ve dağılımı

FT-IR analiz sonuçlarına göre mikroplastiklerin kimyasal bileşimleri PerkinElmer Spectrum IR yazılımı kullanılarak belirlenmiş ve bu bulgular Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Tespit edilen örneklere dair spektrum analizi

Analiz değerlerine bakıldığında lif şeklindeki mikroplastiklerin sentetik polimerlerden oluştuğu ifade edilebilmektedir. 2720 cm^{-1} ve 2919 cm^{-1} 'lerde C=O çift bağda gerilme şiddetinde artış olduğu görülmektedir. Ayrıca 3460 cm^{-1} 'de OH gerilme şiddetinde artış vardır. 1720 cm^{-1} 'lerde C=C gerilme şiddetinde artış olduğu, 1800 cm^{-1} 'lerde C=C gerilme pikleri görülmektedir. 1420 cm^{-1} 'lerde C=H gerilme şiddetinde artış görülmektedir. 1700 cm^{-1} 'lerde C=C gerilme şiddetindeki artış ve 1400 cm^{-1} 'deki C=H gerilme şiddetindeki artış selülozdan farklı bir polimer yapıyı gösterdiğini düşündürmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Parçacıklar ve fiberler (lifler), doğal su kütlelerinde en yaygın görülen mikroplastik türleri arasında yer almaktadır (Song vd., 2015; Ballent vd., 2016). Bu çalışmada tespit edilen mikroplastiklerin büyük bir kısmının lif formunda olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, literatürde yer alan diğer çalışmalarla (Neves vd., 2015; Bellas vd., 2016; Güven vd., 2017; Lusher vd., 2014) tutarlılık göstermektedir. Akdeniz'de yapılan önceki araştırmalar (Bellas vd., 2016; Güven vd., 2017) da benzer şekilde balıkların sindirim sisteminde tespit edilen mikroplastiklerin %70'inin lif olduğunu ortaya koymuştur (Kırkan, 2020). Balıkların mikroplastik içeren diyetlerle beslenmesinin neden olduğu olası hasarlar üzerine yapılan çalışmalar (Solomando vd., 2020; Alomar vd., 2021; Capo vd., 2021; Jacob vd., 2021), bu kirliliğin ekosistem ve canlı sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine işaret etmektedir. Ancak bu araştırmada, doğrudan tüketicilere sunulan çipura (*Sparus auratus*) türü balıklar incelenmiş ve lif şeklindeki mikroplastiklere rastlanmıştır. Araştırmada kullanılan yöntemler dikkatle uygulanmış, bu

sayede çipura balıklarındaki mikroplastik kirliliği titizlikle değerlendirilmiştir. Mikroplastiklerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için su kaynaklarında ve sucul organizmalarda uzun dönem izleme çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, mikroplastiklerin sucul ekosistemlerde kontrol altına alınması ve bu kirliliğin azaltılmasına yönelik önlemler, çevresel yönetimde öncelikli bir hedef olarak ele alınmalıdır. Tüketilen su kaynaklarındaki mikroplastiklerin insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerinin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, bu alandaki bilgi eksikliğini gidermek adına büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR: Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı (2023-1. Dönem) kapsamında desteklenen 1919B012304707 kodlu projeden üretilmiştir. Bu araştırmanın yapılmasında sağladığı destek sebebiyle TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- **ALOMAR, C., SANZ-MARTÍN, M., COMPA, M., RIOS-FUSTER, B., ÁLVAREZ, E., RIPOLLES, V., ... ve DEUDERO, S.** (2021), Microplastic ingestion in reared aquaculture fish: biological responses to low-density polyethylene controlled diets in *Sparus aurata*, *Environmental Pollution*, 280, 116960.
- **ARTHUR, C., BAKER, J., ve BAMFORD, H.** (2009), *Proceedings of the international research workshop on the occurrence, effects, and fate of microplastic marine debris, September 9-11, 2008*, Washington D.C.: NOAA.
- **BALLENT, A., CORCORAN, P. L., MADDEN, O., HELM, P. A., ve LONGSTAFFE, F. J.** (2016), Sources and sinks of microplastics in Canadian Lake Ontario nearshore, tributary and beach sediments, *Marine Pollution Bulletin*, 110(1), 383-395.
- **BARNES, D. K. A., GALGANI, F., THOMPSON, R. C., ve BARLAZ, M.** (2009), Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1985-1998.
- **BELLAS, J., MARTÍNEZ-ARMENTAL, J., MARTÍNEZ-CÁMARA, A., BESADA, V., ve MARTÍNEZ-GÓMEZ, C.** (2016), Ingestion of microplastics by demersal fish from the Spanish Atlantic and Mediterranean coasts, *Marine Pollution Bulletin*, 109(1), 55-60.
- **CAPÓ, X., COMPANY, J. J., ALOMAR, C., COMPA, M., SUREDA, A., GRAU, A., ... ve DEUDERO, S.** (2021), Long-term exposure to virgin and seawater exposed microplastic enriched-diet causes liver oxidative stress and inflammation in gilthead seabream *Sparus aurata*, Linnaeus 1758, *Science of the Total Environment*, 767, 144976.

- **DERRAIK, J. G.** (2002), The pollution of the marine environment by plastic debris: a review, *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842-852.
- **GLASER, J. A.** (2015), Microplastics in the environment, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 17, 1383-1391.
- **GÜVEN, O., GÖKDAĞ, K., JOVANOVIĆ, B., ve KIDEYŞ, A. E.** (2017), Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish, *Environmental Pollution*, 223(October), 286-294.
- **HANKE, G., GALGANI, F., WERNER, S., OOSTERBAAN, L., NILSSON, P., FLEET, D., ... ve LIEBEZEIT, G.** (2013), *Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas: a guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive*, Luxembourg: European Commission.
- **HERMSEN, E., MINTENIG, S. M., BESSELING, E., ve KOELMANS, A. A.** (2018), Quality criteria for the analysis of microplastic in biota samples: a critical review, *Environmental Science & Technology*, 52(18), 10230-10240.
- **JABEEN, K., SU, L., LI, J., YANG, D., TONG, C., MU, J., ve SHI, H.** (2017), Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China, *Environmental Pollution*, 221, 141-149.
- **JACOB, H., BESSON, M., OBERHAENSLI, F., TAYLOR, A., GILLET, B., HUGHES, S., ... ve METIAN, M.** (2021), A multifaceted assessment of the effects of polyethylene microplastics on juvenile gilthead seabreams (*Sparus aurata*), *Aquatic Toxicology*, 241, 106004.
- **KIRKAN, S.** (2020), İzmir Körfezi'nde Bazı Pelajik Balık Türlerinde Mikroplastik Alımının İncelenmesi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- **LIM, X.** (2021), Microplastics are everywhere—but are they harmful?, *Nature*, 593(7857), 22-25.
- **LUSHER, A. L., BURKE, A., O'CONNOR, I., ve OFFICER, R.** (2014), Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: Validated and opportunistic sampling, *Marine Pollution Bulletin*, 88(1-2), 325-333.
- **LUSHER, A. L., HERNANDEZ-MILIAN, G., O'BRIEN, J., BERROW, S., O'CONNOR, I., ve OFFICER, R.** (2015), Microplastic and macroplastic ingestion by a deep diving, oceanic cetacean: the True's beaked whale *Mesoplodon mirus*, *Environmental Pollution*, 199, 185-191.
- **MOORE, C. J.** (2008), Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat, *Environmental Research*, 108(2), 131-139.
- **MORTULA, M. M., ATABAY, S., FATTAH, K. P., ve MADBULY, A.** (2021), Leachability of microplastic from different plastic materials, *Journal of Environmental Management*, 294, 112995.
- **NEVES, D., SOBRAL, P., FERREIRA, J. L., ve PEREIRA, T.** (2015), Ingestion of microplastics by commercial fish off the Portuguese coast, *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 119-126.

- SOLOMANDO, A., CAPÓ, X., ALOMAR, C., ÁLVAREZ, E., COMPA, M., VALENCIA, J. M., ... ve SUREDA, A. (2020), Long-term exposure to microplastics induces oxidative stress and a pro-inflammatory response in the gut of *Sparus aurata* Linnaeus, 1758, *Environmental Pollution*, 266, 115295.
- SONG, Y. K., HONG, S. H., JANG, M., HAN, G. M., RANI, M., LEE, J., ve SHIM, W. J. (2015), A comparison of microscopic and spectroscopic identification methods for analysis of microplastics in environmental samples, *Marine Pollution Bulletin*, 93(1–2), 202-209.
- THOMPSON, R. C., OLSEN, Y., MITCHELL, R. P., DAVIS, A., ROWLAND, S. J., JOHN, A. W., ... ve RUSSELL, A. E. (2004), Lost at sea: where is all the plastic?, *Science*, 304(5672), 838-838.
- WOOTTON, N., REIS-SANTOS, P., ve GILLANDERS, B. M. (2021), Microplastic in fish—a global synthesis, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 1–19.
- YOLASIĞMAZOĞLU, N. (2023), Denizlerdeki Mikroplastiklerin insan beslenmesi üzerine etkileri, *Mühendislik Alanında Uluslararası Araştırmalar IX*, L. Civecik içinde, s. 189-205, Ankara: Akademisyen Kitabevi.

Kentsel Saçaklanmayı Önlemeye Yönelik Uluslararası Yaklaşımlar: Sürdürülebilir Kalkınma Politikaları

Melis Ayşe TANK¹, Oya AKIN²

¹E-mail: melis.tank@17 gmail.com; Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, Kentsel Koruma ve Planlama Programı, İstanbul/ Türkiye.

²E-mail: oakin@yildiz.edu.tr; Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Küreselleşen dünyada, toplumsal sorunlara nasıl yaklaşıldığı, kentsel yönetim biçimleri ve planlamadaki uygulama süreçleri kentlerin gelişimini belirlemektedir. Günümüzde, her geçen gün kentleşmenin hızla artması sonucu ortaya çıkan “kontrolsüz büyüme” kavramının çözümüne ilişkin mevcut ekonomik ve sosyal politikalar yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle, son yıllarda kentlerdeki kontrolsüz büyümenin önlenmesi adına “sürdürülebilir kalkınma” yaklaşımı çerçevesinde kentsel planlamada çeşitli politikalar geliştirilmektedir. Çalışma kapsamında disiplinler arası alanda çok yönlü kentsel politika aracı olarak ele alınan sürdürülebilir kalkınma politikalarında yerel yönetimlerin potansiyellerini belirlemek amacıyla bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmaktadır. Çalışmada, SCOPUS veri tabanı üzerinden 1972-2016 yılları arasında yayımlanan akademik yayınlar incelenerek VOSviewer programı aracılığıyla araştırma bulguları görselleştirilmektedir ve konuyla ilgili gelişmeler tartışılmaktadır. Sonuç olarak, araştırma çalışmasında “sürdürülebilirlik” kavramının çok yönlülüğü vurgulanmasına rağmen konunun yerel ölçekte daha çok çevresel boyutta sınırlı kaldığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kontrolsüz büyüme, sürdürülebilir kalkınma, kentsel politika, yerel yönetimler, bibliyometrik analiz

Abstract

In a globalising world, how social problems are approached, urban management styles and implementation processes in planning determine the development of cities. Today, existing economic and social policies may be insufficient to solve the concept of ‘uncontrolled growth’ that emerges as a result of the rapid increase in urbanisation every day. For this reason, in recent years, various policies have been developed in urban planning within the framework of ‘sustainable development’ approach in order to prevent uncontrolled growth in cities. Within the scope of the study, bibliometric analysis method is used to determine the potential of local governments in sustainable development policies,

which are considered as a multidimensional urban policy tool in the interdisciplinary field. In the study, academic publications published between 1972 and 2016 through the SCOPUS database are examined, research findings are visualised through the Vosviewer program and developments on the subject are discussed. As a result, although the versatility of the concept of ‘sustainability’ is emphasised in the research study, it is seen that the issue is limited to the environmental dimension at the local scale.

Keywords: Uncontrolled growth, sustainable development, urban policy, local governments, bibliometric analysis

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik kavramı, literatürde çok yönlü bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır. Bu nedenle, kalkınma ve çevre politikaları arasında bir köprü görevi üstelendiğinden dolayı kaynakların bilinçli bir şekilde kullanılarak hem bugünün ihtiyaçlarının karşılanmasını hem de gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama olanaklarının tehlikeye atılmamasını amaçlamaktadır. Ancak, günümüzde kentsel planlamaya ilişkin çeşitli politikaların yetersiz kaldığı görülmektedir (EC Avrupa, 2018). Bunun temel nedeni, kentlerdeki sosyo-ekonomik düzeyin gelişimi için hazırlanan plan ve stratejilerin yerel yönetimler tarafından yeterli düzeyde benimsenmemesinden kaynaklanmaktadır. Oysa ki, gelişmekte olan dünya ülkelerinde sürdürülebilir kentsel planlamanın sağlanabilmesi için öncelikli olarak sosyal, kültürel, ekonomik ve ekolojik boyutların bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Diğer yandan plan hazırlama, karar alma ve uygulama aşamalarında merkezi-yerel yönetimlerin, sivil toplum kuruluşlarının ve yerel halkın işbirliği içinde koordineli bir şekilde çalışmasına ihtiyaç duyulduğu oldukça açıktır.

Çalışma kapsamında, sürdürülebilir kentler için ekonomik kalkınma, risk yönetimi, sosyal kapsayıcılık, çevresel koruma ve iklim değişikliğine uyum gibi konular için pek çok uluslararası sözleşmelerin hazırlandığı gözlemlenmektedir. Buna rağmen, planlama süreçlerinde sürdürülebilirlik kavramının yerel ölçekte daha çok çevresel boyutta sınırlı kaldığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Bu bağlamda, kentsel politikalarda kapsayıcı sonuçların üretebilmesi için tüm karar alma süreçlerinde toplumsal katılım göz ardı edilmeden kentin ekonomik, politik, kültürel ve sosyal bileşenlerine yönelik bütüncül ve sürdürülebilir bir planlama yaklaşımının benimsenmesi gerektiği ortaya konulmaktadır.

YÖNTEM

Bu kapsamda, literatürdeki çalışmaları incelemek adına nitel ve nicel analiz yöntemleri arasında yer alan bibliyometrik ağ haritası yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz; kitap, makale vd., yayınların incelenmesine yönelik nicel analiz yöntemi olarak tanımlanmaktadır ve belirli konu başlıkları altında çeşitli yayın dizilerinin ortaya konulması amacıyla tercih edilmektedir. Konuyla ilişkili farklı disiplinler arasındaki çalışmaların hangi yıllarda ve hangi alanlarda yapıldığını, en çok kullanılan anahtar kelimeler hakkında hem araştırma boşluklarının doldurulmasında hem de gelecekteki yeni

araştırma konularının ortaya konulmasında katkı sağlamaktadır (Mishra & Muhuri, 2020). Bu çalışmada, son yıllarda sıklıkla kullanılan bir analiz yöntemi olması ve çeşitli görselleştirme programları (VOSviewer) aracılığıyla bir ağ haritası oluşturması nedeniyle bibliyometrik analiz yönteminden yararlanılmıştır.

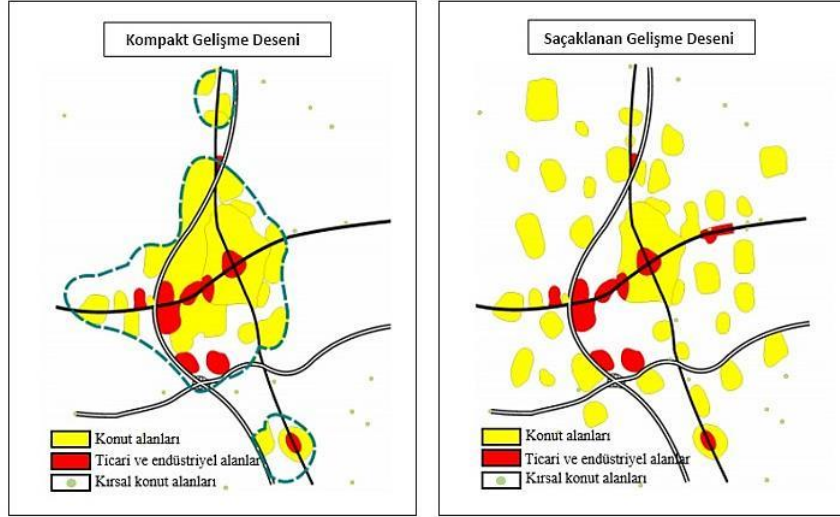
KENTSEL SAÇAKLANMAYA NEDEN OLAN BAŞLICA FAKTÖRLER

Kentsel büyüme kavramı literatürde kentsel alanın yoğunlaşması ve genişlemesi olarak ele alınmaktadır. Büyüme hem mekânsal hem de demografik bir süreç olarak ifade edilmektedir. Kentsel büyüme süreci pek çok dinamiklere bağlı olmakta birlikte farklı ülkelerde çeşitli faktörlerin etkisiyle zaman içinde değişimi gözlemlenen bir olgudur. Kentin etki alanı genişledikçe kentin hizmet ettiği nüfus artışı belirli bir alanda yoğunlaşmakta ve kentin işlevsel yapısının değişimine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak kentin etki alanı hizmetler çerçevesinde genişlemekte ve diğer kentlerin etki alanlarına eklenmektedir böylece kentte mekânsal olarak büyüme gözlemlenmektedir (Barnes vd.,2001).

Yapılaşmış alanlardaki bu genişleme her zaman istenilen bir biçimde olmayabilir. Kentsel büyümenin istenilmeyen bir şekilde oluşmaya başlaması kentsel gelişmenin kontrolsüzleştiği anlamına gelmektedir. Bu nedenle, fiziksel sınırların giderek ortadan kalkması, karmaşık sosyo-kültürel yapının bütünleşmesi ve üretim/tüketim kalıplarının benzer özellikler taşıması sonucunda birbiriyle etkileşim halinde olan kentsel ve kırsal alanlar arasında mekânsal ve sosyal yapının sürekliliğinin gözlemlendiği yeni bir geçişli doku ortaya çıkmaktadır (Bengs & Zonneveld, 2002).

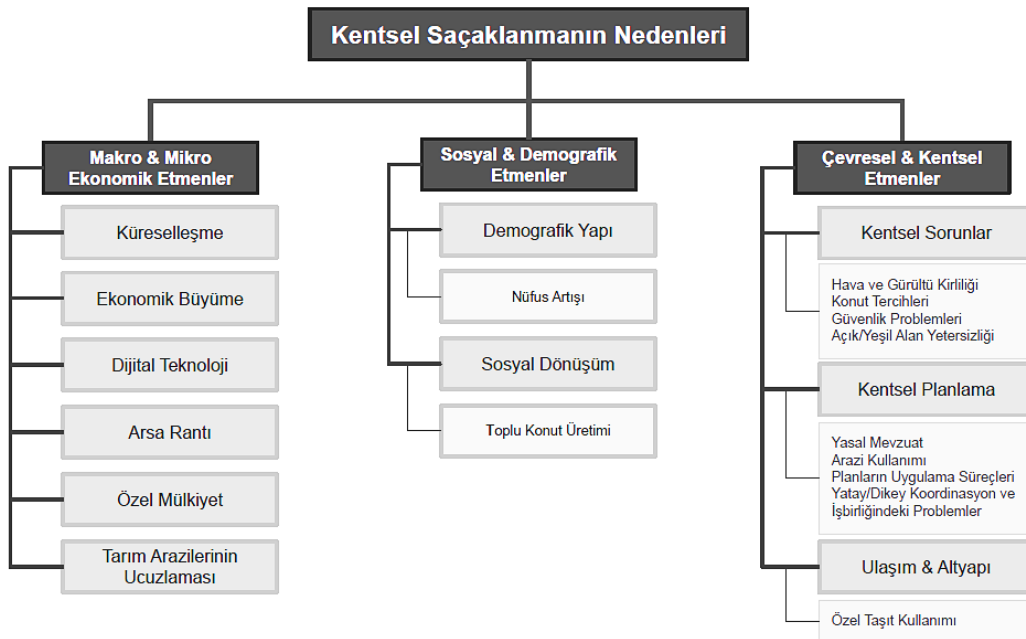
Aslında geçişli doku, kırsal alanların kentsel alanlara dönüşüm sürecini ifade etmektedir. Kır ve kent arasında sıkışan karakteristik özelliği tanımlanamayan bu alanlar saçak olarak adlandırılmaktadır. Hızlı kentleşme sonucunda çepere yakın kırsal ve yarı kırsal alanların birtakım yapısal değişimlere uğrayarak yarı kentsel fonksiyon özellikleri haline gelmesi sonucunda tarım arazileri değer kaybederek parçalanmaktadır (Wei & Ewing, 2018).

Bu durumda kentler kompakt gelişimden giderek ayrılarak çepere doğru hızla yayılmaktadır. Kent merkezinden uzaklaştıkça MİA saçaklanmaktadır. Buna paralel olarak kentin sosyal, kamusal ve ticari ilişkilerinin de ana merkezden sıyrıldığı görülmektedir (Şekil 1). Tüm bu etmenler nüfusun, ulaşımın ve yapılaşmanın getirdiği yoğunlukta beraber kentlerin organik ve bütüncül dokusunun bozulmasına yol açmaktadır (Rahnama vd., 2020).



Şekil 1. Kentsel büyüme türlerinde kompakt ve saçaklanan gelişme desenleri
 (The Virginia Chapter of the American Planning Association, 2000).

Böylelikle, saçaklanmanın kentlerin mekansal ölçeğinde çeşitli değişimlere yol açtığı gözlemlenmektedir. Bu değişimlerin başlıca nedenleri, ülkelerin hızla artan nüfusu, kentlerin refah düzeyi ve ulaşımdaki teknolojik gelişmeleridir. Kent merkezindeki artan arsa fiyatları kentliyi ve yatırımcıları kentin çeperine iterek saçaklanmayı hızlandırmaktadır. Ayrıca yerleşik arazilerin %25-50'sini kaplayan ulaşım, ticaret ve endüstri alanları, tarım arazilerinin yaklaşık üçte birini işgal etmekte ve amaç dışı kullanımlarına neden olmaktadır (European Environment Agency, 2006). Bunun yanı sıra ülkelerin siyasi, ekonomik, kültürel yapıları ve planlama yaklaşımları kentsel saçaklanma sürecini etkileyen bir diğer unsurlar arasında yer almaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Kentsel saçaklanmanın başlıca nedenleri (EEA, 2006)

- **Makro ve Mikro Ekonomik Etkenler**

Ekonominin gelişmesiyle hem yeni ulaşım yatırımları hem de kent merkezindeki yüksek arazi fiyatları kentsel saçaklanmayı hızlandırmaktadır. 1960'lardan beri kentleşmenin yanı sıra saçaklanma, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik boyutta gelir eşitsizliğini etkileyen önemli bir faktör olarak görülmektedir (UN-Habitat, 2011).

Gelir seviyesi yüksek hanehalkı her ne kadar çeper alanlarda yaşamayı tercih etse de konut ve işyeri arasında harcadıkları zaman ve maliyet miktarı kente olumsuz yansımaktadır. Bu nedenle makro ve mikro ekonomik etmenler kentsel saçaklanmanın itici gücü olarak ele alınmaktadır (Powell, 2007).

- **Sosyal ve Demografik Etkenler**

Ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyen nüfus artışı, küreselleşmenin en önemli itici güçlerinden biridir. Demografik yapının değişimi, kentsel büyümeye yol açmaktadır. Bu nedenle kentsel saçaklanma, kent merkezindeki fiziksel ve sosyal dönüşümlerden kaynaklanmaktadır. Aslında bu dönüşüm süreçleri toplumların tüketim alışkanlıklarının değişmesine de neden olmaktadır. Günümüzde konut kavramı, mahremiyet hissi ve barınma aracından uzaklaşarak toplumsal bir statü/rant aracına dönüşmektedir.

Böylece kent merkezleri birçok kişi tarafından yaşanabilir canlı mekanların yitirildiği, sosyal bağların zayıfladığı ve aidiyet hissinin kaybolduğu mekanlar olarak algılanmaktadır (Kantürer, 2006). Diğer yandan yeşil açık alan ve spor tesislerinden yoksun olması ve zayıf arazi kullanımı nedeniyle yerleşim ortamının da çekici olmadığı düşünülmektedir. İşsizlik, yoksulluk ve kötü alışkanlıklara bağımlılık gibi entegrasyon sorunları olan azınlıklar da genellikle kent içi bölgelerde daha yaygın olarak görülmektedir. Bu durum zaman içerisinde kent merkezlerinin köhneleşmesine ve toplumsal bölünmeye neden olarak sosyal yapının olumsuz etkilerine yol açmaktadır (European Environment Agency, 2006).

- **Çevresel ve Kentsel Etkenler**

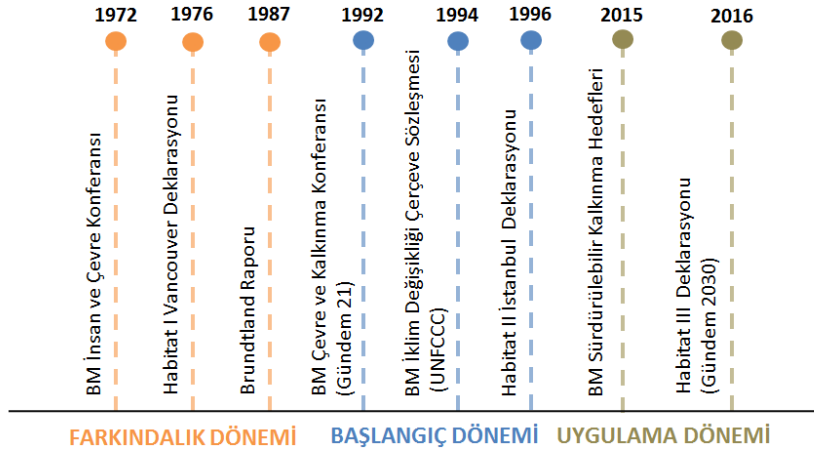
Kentsel saçaklanma, yaşam kalitesini ve insan sağlığını doğrudan etkilemektedir. Özellikle kent merkezlerindeki yoğun trafik ve sera gazı emisyon yayılımları, hava kirliliğine ve iklim değişikliğine neden olan küresel bir sorun haline gelmektedir (Frumkin, 2016). Bunun nedeni kentlerdeki uzun seyahat süreleri ve özel taşıt kullanımlarının yoğun olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda küresel iklim değişiklikleri de metropol alanlardaki ısı adası etkisini yoğunlaştırmaktadır. Böylece ulaşım ve altyapıdaki gelişmeler doğal alanların ekolojik işlevlerini bozmaktadır. Tarım alanları, ormanlar, su havzaları, doğal alanlar ve diğer habitatlar üzerinde birçok geri dönüşü olmayan olumsuz etkiler yaratmaktadır (Angel vd., 2011).

Bu kapsamda, kentsel saçaklanmasının olumsuz etkilerinin sadece doğal ve yapılı çevre ile sınırlı olmadığı, sosyal ve mekansal yapıdaki ayrışmalarında kentsel gelişmeyi etkilediği gözlemlenmektedir. Aslında, her ne kadar ulaşım ve altyapı sistemlerindeki gelişmeler, arazi fiyatlarındaki değişimler kentsel saçaklanmanın itici güçleri olarak ele alınsada saçaklanmanın en temel itici gücü, planlamayı etkileyen yasal düzenlemeler ve standartlardır. Bu nedenle, kentlerin gelişim sürecindeki asıl problemin,

planlama sistemindeki etkili koordinasyon ve yönetim eksikliğinden kaynaklandığı ortaya konulmaktadır.

ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER

Kentsel büyümenin olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi ve saçaklanmanın kontrol altına alınması adına birtakım uluslararası sözleşmeler hazırlanmıştır. Küresel ölçekte, uluslararası sözleşmelerdeki sürdürülebilir kentlere yönelik gelişmeler üç dönemde ele alınmıştır (Şekil 3). Bunlar; farkındalık dönemi, küreselleşmenin başlangıç dönemi ve küresel riskleri önlemeye yönelik faaliyetlerin geliştiği uygulama dönemidir. Sanayi devriminden sonra, 1972 yılında BM İnsan ve Çevre Konferansı'nın gerçekleşmesiyle sürdürülebilirlik kavramı ilk kez küresel ölçekte evrensel bir nitelik kazanmıştır. Ardından 1987'de Brundtland Raporu'nda sürdürülebilirliğin yalnızca çevresel boyutta sınırlandırılmaması gerektiğini ve çok boyutlu bir kavram olduğunun önemi vurgulanmıştır.



Şekil 3. Sürdürülebilir kentlere yönelik uluslararası sözleşmeler

Günümüze kadarki süreçte “sürdürülebilirlik” kavramı, kalkınma ve çevre arasında bir köprü oluşturmak için evrensel bir hedef olarak benimsenmiştir. 21.y.y’da küresel sorunları önlemeye yönelik yapılan literatür araştırmalarında “sürdürülebilir kalkınma” terimine yaygın olarak rastlanılmıştır. Bu süreçte, “sürdürülmesi gerekenin ne olduğu” ile ilişkin yanıtlar aranmaktadır. İlk olarak; gelecek nesillerin, en az şimdiki kadar iyi durumda olması için fayda ve refah sağlaması amaçlanırken; diğer yandan doğal sermayenin korunması ve verimliliğin sürdürülebilir olması gerektiği vurgulanmaktadır (Daly, 2006). Kısacası, zaman içerisinde istihdamı teşvik etmek ve yaşam standartlarını yükseltmek adına ekonomik büyüme ve kalkınmanın devamlılığını sağlayacak politikaların teşvik edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Ancak, genelde “kalkınma” teriminin ekonomik büyüme ile doğrudan ilişkilendirilmesi bazı araştırmacılar için tartışma konusu olarak ele alınmaktadır. Böylece, “sustainable development” kavramının çevirisi “sürekli ve dengeli gelişme” olarak tanımlanmıştır. Çevresel değerlerin ve doğal kaynakların akılcı yöntemlerle dengeli gelişmesi ve korunması gerektiğini amaçlayan bir yaklaşım olarak açıklanmaktadır (Keleş, 2021; Yücel & Kurnaz, 2021).

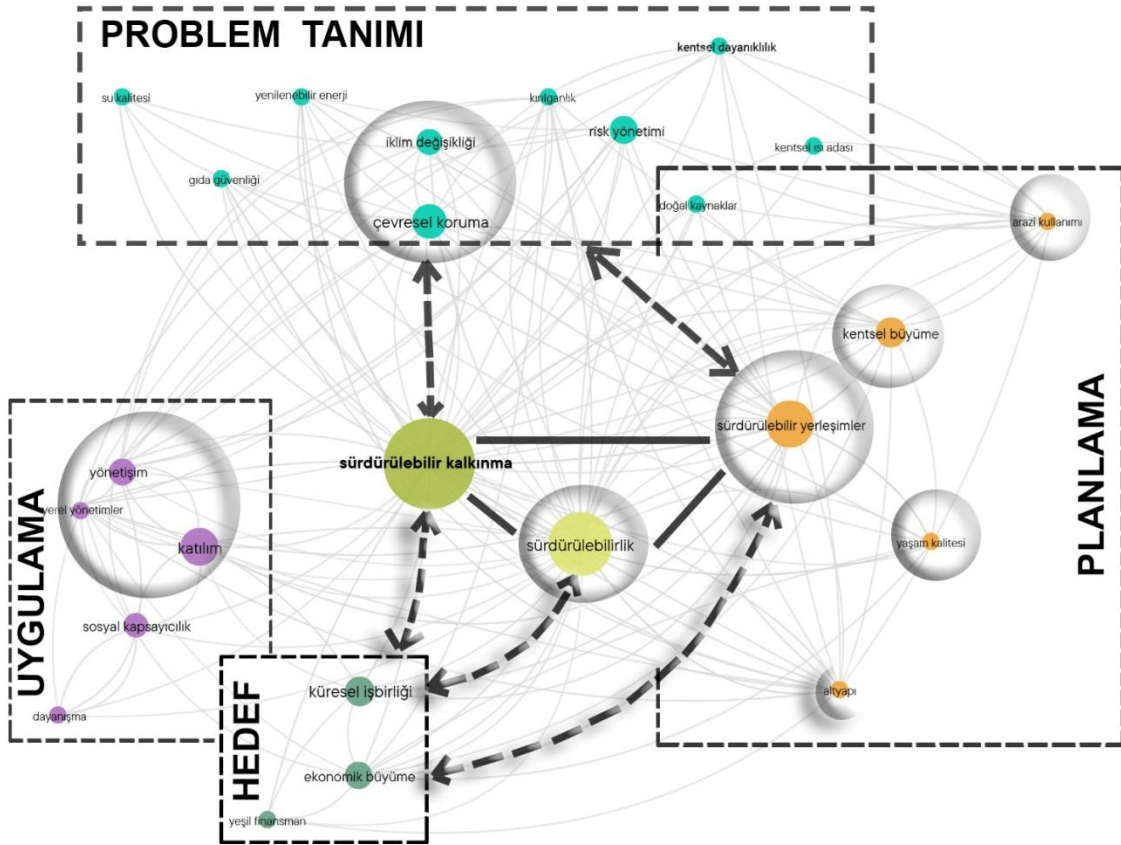
Günümüzde, hızla artan kentleşme sonrasında sürdürülebilir kentler ve yerleşimler başta olmak üzere küresel riskleri önlemeye yönelik hedef ve stratejiler belirlenmiştir. Dünya kentlerinde yaşanabilir,

sağlıklı, refah düzeyi yüksek, eşitlikçi ve adil bir toplum anlayışına sahip olan, sosyo-ekonomik ve çevresel kalkınmayı teşvik eden uluslararası politika ve uygulamaları geliştiren bir rehber hazırlanmıştır. 2016 yılında Habitat III Konferansı kapsamında küresel, bölgesel ve ulusal düzeyde “Yeni Kentsel Gündem” raporu düzenlenmiştir. Bu raporda planlama yönetimindeki yetersizliğin ve ekonomik büyümenin kentleşme üzerindeki olumsuz etkilerine değinilmiştir. Bu bağlamda, 1970’li yıllardan günümüze kadar sürdürülebilirlik kavramı, uluslararası kaynaklarda farklı kapsamlarda ele alınmıştır.

Bu nedenle, planlama süreçlerinde sürdürülebilirlik kavramının sadece fiziksel boyutta algılanmaması ve sosyal, kültürel, ekonomik ve ekolojik boyutlarında etkili faktörler olarak benimsenmesinin gerekli olduğu gözlemlenmektedir.

BİBLİYOMETRİK ANALİZ

Çalışma kapsamında, kentlerdeki kontrolsüz büyümenin önlenmesi adına “sürdürülebilir kalkınma” kavramı çerçevesinde evrensel nitelikte pek çok konferans ve bildirgelerin düzenlendiği görülmektedir. Böylelikle, uluslararası çerçevede disiplinler arası alanda öne çıkan parametreleri belirlemek amacıyla SCOPUS veri tabanı üzerinden tarama yapılmıştır. Şekil 4’te sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir yerleşimler kavramlarına ilişkin odak noktaları öne çıkartılmıştır.



Şekil 4. Sürdürülebilir kalkınma 1972-2016 yılı aralığına ilişkin

Buna göre, toplamda 2.669 adet yayın (1003adet bildiri, 638 adet derleme makale,589 adet kitap bölümü ve 439 diğer) içerisinde konuyla ilgili en çok kullanılan 24 adet anahtar kelime grubuna ilişkin bibliyometrik ağ analizi elde edilmiştir. Bibliyometrik analiz sonucunda elde edilen anahtar kelimelerin çeşitliliği, araştırma konusu hakkında yapılan çalışmaların kapsamını göstermesi açısından oldukça önemlidir. Anahtar kelimelerin kullanım sıklıkları incelendiğinde; 240 tekrar “sürdürülebilir kalkınma”, 75 tekrar “katılım”, 40 tekrar “sürdürülebilir yerleşimler” öne çıkmaktadır. Bu anahtar kelimelerin yanı sıra “çevresel koruma”(36 tekrar), “küresel işbirliği” (28 tekrar), “ekonomik büyüme” (24 tekrar), “yerel yönetimler” (20 tekrar) ve “iklim değişikliği” (15 tekrar) gibi göstergeler sürdürülebilir kalkınmanın araştırma eğilimleri hakkında ipucu sunmaktadır. Bu kapsamda, sürdürülebilir kalkınmada çevresel kırılganlıkların en aza indirgenmesine yönelik iklim değişikliğine karşı uyum sağlayan politika ve stratejilerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Analiz sonucunda, çeşitli uluslararası anlaşmaların odağında yer alan konular farklılık gösterse de bu yaklaşımların, küresel işbirliği içerisinde kentsel planlama süreçlerinde yerel ölçekte ele alınarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırdığını söylemek mümkündür.

Bu nedenle, literatürde Birleşmiş Milletler tarafından, sürdürülebilir kalkınmanın esas amaçların taşıyan Gündem 2030’daki “küresel düşün, yerel hareket et” ilkesi, yerel yönetimlerin sürdürülebilir kalkınmadaki kilit rolünü ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve yerel yönetimler arasındaki ilişki; planlama süreçlerinde, çevresel sürdürülebilirliği göz önünde bulundurarak kaynakların daha adil ve etkin kullanımının sağlanması ve toplumun her kesiminin eşit şekilde faydalanmasını için geniş bir alan sunmaktadır.

Özellikle gelişmekte olan dünya ülkelerinde sürdürülebilir kentsel planlamanın sağlanabilmesi adına doğal kaynakların korunması, altyapı maliyetlerinin azaltılması ve kentsel yaşam kalitesinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle planlamada, nüfusun sosyo-demografik özellikleri dikkate alınarak herkes için uygun ve yaşanabilir konut alanlarına erişim imkanı sağlanması, altyapının iyileştirilmesi, hizmet kalitesinin artırılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması desteklenmektedir.

Böylece, kalkınma faaliyetlerinde çevresel, ekonomik ve sosyal etmenlerin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması sürdürülebilir yerleşim alanlarının planlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınma politikaları, çevresel sorunların en aza indirgenmesinde, ekonomik ve sosyal açıdan daha yaşanabilir yerleşimlerin planlanmasında bir rehber niteliği taşımaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Dünya’da 1950 yıllardan itibaren hızla artan kentleşme sonucunda kentlerin çevresinde düşük yoğunlukta ve kontrolsüz bir biçimde gelişen büyüme türüyle karşılaşmaktadır. Literatürde, sıçramalı bir gelişme türü olarak adlandırılan saçaklanma biçimi, günümüzde pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan dünya kentlerinde, kentsel alanların etkin kullanılmaması nedeniyle planlamada bir takım çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlara yol açmaktadır. 1972’den günümüze kadar ki süreçte, kentsel saçaklanmanın olumsuz etkilerinin önlenmesi ve sürdürülebilir kentlerin planlanması adına uluslararası sözleşmeler hazırlanmaktadır.

Ancak günümüze kadar “sürdürülebilirlik” kavramının çok yönlülüğü vurgulanmasına rağmen düzenlenen toplantılarda ve ele alınan raporlarda sürdürülebilirliğin daha çok çevresel boyutuna odaklanıldığı görülmüştür. Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınmada çevresel kırılganlıkların en aza indirgenmesine yönelik problemlerin çözümü adına uluslararası sözleşmelerde, kentlerin sürdürülebilirliğine yönelik planlama stratejilerinde sosyal ve ekonomik kalkınmayı hedefleyen çözümlerin geliştirilmesi, etkin ulaşım ve altyapı sistemlerinin planlanmasıyla hizmet alanlarına erişilebilirliğin sağlanması, yaşanabilirliğin artırılması, toplumlar arasındaki eşitsizliklerin azaltılması ve kentsel büyüme yönetiminde çok paydaşlı katılımın sağlanması gibi önemli ölçütlerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda, sürdürülebilir kalkınma amaçlı düzenlenen çeşitli politikaların kentsel büyüme açısından önemli bir kritere sahip olduğu görülmektedir. Büyüme politikalarında, mekansal ölçekte kentsel sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirerek küresel farkındalığın artırılması, planlama ve uygulama süreçlerinde işbirliği içerisinde koordineli stratejilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, kentsel büyüme yönetiminde yerel ve ulusal düzeyde karar verme süreçlerinin iyileştirilmesi ve diğer paydaşlarında etkin katılımının sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle, plan kararlarında kapsayıcı, adil ve katılımcı bir yönetim modeli oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer yandan kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve doğal kaynakların korunması amacıyla hem iklim değişikliği etkilerini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi hem de ulusal düzeyde farkındalığın artırılması gerektiği ortaya konmaktadır.

KAYNAKÇA

- Angel, S., Parent, J., Civco, D. L., & Blei, A. M. (2011). Making Room For A Planet of Cities.
- Barnes, K. B., Morgan III, J. M., Roberge, M. C., & Lowe, S. (2001). Sprawl development: its patterns, consequences, and measurement. *Towson University, Towson, 1, 24*.
- Bengs, C., & Zonneveld, W. (2002). The European Discourse on Urban-Rural Relationships: A New Policy and Research Agenda. *Built Environment (1978-), 278-289*.
- Daly, H. E. (2006). Sustainable Development—Definitions, Principles, Policies. *In The future of sustainability*. Dordrecht: Springer Netherlands. (pp. 39-53).
- EC Europa (2018), Indicators for Sustainable Cities Report, In-depth Report 12. Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol.
- European Environment Agency (EEA), (2006). Urban Sprawl in Europe, the Ignored Challenge. European Commission: Joint Research Center. 6, 23, 24–5.
- Kantürer, G. (2006). İstanbul Kent Çeperlerinde Kırsal Arazilerin Dönüşümü" Ağaçlı-Yeniköy Yöresi Örneği" (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Keleş, R. (2021). Kentbilim Terimleri Sözlüğü, Ankara: *İmge Kitabevi, 3. Baskı*.
- Mishra, P. S., & Muhuri, S. (2020). A Review of Evaluation Methods of Architectural Heritage With The Help of Bibliometric Analysis. (pp. 1-21).

- Powell, M.,(2007). Understanding the Mixed Economy of Welfare Bristol: Policy Press. *Journal of Social Policy*, 37(3),515-517.
- Rahnama, M. R., Wyatt, R., & Shaddel, L. (2020). A Spatial-Temporal Analysis of Urban Growth in Melbourne; Were Local Government Areas Moving Toward Compact or Sprawl From 2001–2016. *Applied Geography*, 124, 102318.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2014). Türkiye Habitat III Ulusal Rapor Üçüncü Birleşmiş Milletler Konut ve Sürdürülebilir Yerleşmeler Konferansı. *Ankara* (ss.9-15).
- The Virginia Chapter of the American Planning Association. (2000). Patterns of suburban growth. 24 Aralık 2024 tarihinde http://www.gwrcftp.org/Regional_Planning/Planning_Reference_Docs/Pattens_of_Suburban_Growth.pdf adresinden erişildi.
- UN-Habitat (2011). State of the World's Cities 2010/2011. New York: United Nations.
- United Nations Habitat III, (2016). National Urban Policy. *Unedited version, Policy Paper* (pp. 3–29).
- United Nations Habitat III, (2017). New Urban Agenda. United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development. *English*.(pp.11-40).
- Yücel, G., & Kurnaz, L. (2021). Yeni Gerçeğimiz Sürdürülebilirlik. *Yeni İnsan Yayınevi*. (ss. 29-31).
- Wei,Y.D.,&Ewing,R. (2018). Urban Expansion, Sprawl And Inequality. *Landscape and Urban Planning*, 177, 259-265.

Improving Last Mile Efficiency by Analyzing Courier Route Change Behavior

Salih CEBECİ¹, Ali ÇILTIK², Zehra HAFIZOĞLU GÖKDAĞ³, Ayşe Dilara TÜRKMEN⁴

¹E-mail: salih.cebeci@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: ali.ciltik@hepsijet.com@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul/ Türkiye.

³E-mail: zehra.gokdag@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

⁴E-mail: ayse.turkmen@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul/ Türkiye.

Özet

E-ticaretin hızlı büyümesi, lojistik şirketleri için teslimat hacimlerinde önemli bir artışa yol açmış ve bu durum, başarı için yenilik ve optimizasyonu zorunlu hale getirmiştir. Teslimatların verimli bir şekilde yapılabilmesi için, teslimat sırasını yani rotayı hesaplamak üzere bir algoritma kullanılmaktadır. Bu rotalar tahmini teslimat sürelerine göre gruplara ayrılarak müşterilere teslimat zamanlaması hakkında doğru bilgi verilmesi sağlanmaktadır. Kuryeler, bu rotaları ve grupları takip etmek için bir mobil uygulama kullanmakta ve gerekli durumlarda optimal teslimat performansını sağlamak için grup değişiklikleri yapmaktadır. Ancak, operasyonel verimliliği optimize etmek için yapılan bu tür değişiklikler, alıcıları bilgilendirme sürecinde zorluklara neden olabilmektedir. Bu çalışmada, kuryelerin grup değiştirme davranışlarını inceleyen bir analiz yapılmıştır. Analiz, taşımacılar arasında grup değiştirme davranışlarında önemli bir değişkenlik olduğunu ortaya koymuş ve adres çözümlene sorunları, kurye davranışlarına bağlı problemler ve eksik rota haritalama bilgileri gibi temel nedenler üzerinde çalışmalar yapılması gerektiğini göstermiştir. Grup değişimlerini azaltmak için rota haritalama verilerinin iyileştirilmesi, adres çözümlene süreçlerinin geliştirilmesi ve kuryelerin planlanan gruplama sistemine uyum sağlamalarını teşvik edecek eğitim ve programların sağlanması gibi çözümler önerilmiştir. Bu çözümlerin uygulanmasıyla, lojistik operasyonlarının optimize edilmesi ve genel hizmet kalitesinin artırılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: rota optimizasyonu, son nokta teslimatı, taşımacı davranışı, istatistiksel analiz

Abstract

The rapid growth of e-commerce has led to a significant increase in delivery volumes for logistics companies, making innovation and optimization essential for success. An algorithm is used to calculate the order, i.e., route, in which deliveries should be made to ensure efficiency. These routes are divided into groups based on estimated delivery times, enabling more accurate communication with customers about delivery timelines. Couriers use a mobile application to follow these routes and groups, making group changes where necessary to ensure optimal delivery performance. Such changes, while sometimes necessary to optimize operational efficiency, can lead to challenges in keeping customers informed, which is generally considered an undesirable outcome. In this study, an

analysis is conducted to investigate the group change behavior of couriers, which reveals significant variability among couriers, highlighting the need to identify underlying patterns and causes such as address resolution issues, courier behavior-related problems and missing route mapping information. Solutions were proposed to reduce the need for group changes, including refining route mapping data, improving address resolution processes, and providing training and incentives for couriers. By implementing these solutions, it was aimed to optimize last-mile delivery operations and enhance overall service quality.

Keywords: route optimization, last mile delivery, courier behavior, statistical analysis

INTRODUCTION

In the latest years, e-commerce has extended rapidly, and further expansion is expected (Taher, 2021). This expansion in online shopping has led to a significant increase in delivery volumes for logistics companies, reshaping the industry landscape (Küp et. al., 2023). Due to this competitive and fast-paced environment, innovation and optimization of operations have become a must for companies in the logistics sector.

Last mile logistics refers to the final stage of logistics where the goods are delivered to the final customer (Gevaers et. al., 2009). Although this stage of the supply chain is often considered as the least efficient for accounting for 28% of the total cost, recent developments in information technology have significantly enhanced its performance (Ranieri et. al., 2018). It also has a negative impact on the environment by increasing pollution, carbon emissions, and traffic congestion. These impacts can be significantly reduced by effective last-mile delivery management (Tiwapat et. al., 2018).

Many last mile vehicle routing problems are solved using a "cluster-first-routing-second" approach. This approach refers to a route problem solving method where delivery points are clustered and routes are calculated for each cluster (Singh et. al., 2023). This method is commonly employed to solve the last-mile vehicle routing problem due to its potential to significantly reduce computation time using clusters and it can decrease total distribution costs by effectively grouping delivery points up to 16% (Putri et. al., 2021).

Hepsijet is a technology-driven logistics company dedicated to enhancing customer satisfaction and delivery efficiency. At Hepsijet, we leverage advanced optimization techniques, data analytics, and machine learning to achieve excellence. By continuously integrating cutting-edge technology, we aim to set new standards in the logistics industry, revolutionizing the way deliveries are managed and executed. Due to the aforementioned reasons, at Hepsijet, a clustering approach is utilized to achieve excellence in last-mile delivery. Delivery duration for each cluster can be calculated accurately, and these clusters are termed 'groups' at Hepsijet. This grouping method allows us to provide our customers with precise delivery time estimates, thereby enhancing their overall experience and satisfaction. When a courier begins to deliver packages within a 'group', all recipients within that group receive notifications regarding the imminent arrival of their packages. Given the strategic importance of accurate arrival times, it is crucial for couriers to adhere to the designated routes and groups.

However, due to potential technical and practical issues, couriers are permitted to modify the groups and sequence of some packages. In Hepsijet this behavior is called ‘group change’. This study aims to investigate these group changes and identify areas needing improvement. By analyzing these modifications, we seek to enhance our clustering approach and further optimize last-mile delivery operations.

In this paper, last mile delivery route group compliance of Hepsijet is investigated and the results are reported along with the corrective actions that took place. In the second section, Hepsijet’s route solution and notification mechanism are explained. Later, statistical analysis results are presented. In the following section, detected underlying causes are detailed. In the last sections corrective actions are explained and conclusion is given.

ROUTE SOLUTION

The route algorithm requires the coordinate information of the deliveries. Therefore, the initial step involves determining the coordinates of the delivery addresses (Cebeci et. al., 2019). Each courier uses a mobile application to efficiently distribute their assigned routes (Küp et. al., 2024). Initially, they take custody of the day’s deliveries and obtain approval for the route. The application generates a route, detailing the sequence of points and forming groups based on a parametrically defined time interval. The first group is formed based on a specific time interval from the beginning of the route. After that, the same interval defines the second group, and this pattern continues similarly. After reviewing the route and groups, the courier may make necessary adjustments. These changes are group changes, where the courier moves a delivery from one group to another. Once finalized, notifications are sent to recipients, informing them of the expected arrival time based on their group.

The primary objective of the algorithm is to accurately predict the estimated arrival time for each recipient. To achieve this, it is essential to accurately calculate both travel time and service durations. Travel times are obtained from OpenRouteService. On the other hand, service time, the predicted time spent per receiver, is calculated considering the number of packages that will be delivered to that point. Since accurate calculations of travel and service times are important to calculate precise arrival times for each customer, they are updated accordingly to the feedbacks received from couriers and field experts.

The size of the groups is predetermined and given as a parameter to the algorithm. For instance, in a scenario with a two-hour interval, all points within the first two hours from the route’s start are placed in the first group, with subsequent points assigned to later groups. Since couriers typically expect nearby points to be in the same group, the algorithm includes adjustments to support this. If a point falls just outside a group’s boundary, necessary corrections are made, potentially adjusting the group size. The goal is to ensure a clear distribution of points among groups, maintaining the shortest possible route while focusing on efficiency and group integrity.

Selecting the appropriate group duration is critical. If the time interval is too long, the value of notifications for customers decreases. Conversely, shorter intervals increase customer satisfaction but make adherence more challenging. This project aims to find a balanced solution that maximizes

compliance with SMS notifications while keeping the group duration as short as possible. Through these efforts, the optimal group time will be determined, enhancing customer satisfaction.

Changes made by couriers to the initially planned routes can disrupt the original schedule and lead to deviations from the predicted delivery times. Therefore, minimizing route changes after the morning schedule is set is crucial to ensure the accuracy of early SMS notifications. Identifying and preventing the reasons behind such changes is essential. Comprehensive studies on when, how, and why couriers modify their routes will uncover behavioral patterns and underlying causes. Strategies will then be developed and implemented to mitigate these causes.

STATISTICAL ANALYSIS

In this section, statistical values regarding the average number of group changes among couriers within a specific time period are presented in Table I. Subsequently, histograms based on the average group change counts of couriers and a graph depicting the ratio of average group change counts to the number of shipments handled by couriers are provided and interpreted.

Tablo 1. *Statistical Results of Group Changes*

Mean	Median	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value
48.65	45.95	21.72	0.10	154.46

In the dataset, the couriers' average number of group changes per route is 48.65. This indicates that couriers, on average, change groups 48.65 times per route. This value is useful for understanding the general trend but does not capture the full distribution of the data.

The median value is 45.95, representing the middle value of group changes among couriers. This means that the median courier changes groups approximately 45.95 times. The median is a more reliable measure of central tendency, especially when the dataset contains extremely high or low values.

The standard deviation is 21.72, indicating how much the number of group changes deviates from the mean. A high standard deviation suggests that the values in the dataset vary significantly from the average. In this case, a standard deviation of 21.72 indicates substantial variability in the number of group changes among couriers.

The minimum value is 0.10 and the maximum value is 154.46. This indicates that the least number of group changes is 0.10 and the highest number of group changes is 154.46. This wide range demonstrates that while some couriers make very few group changes, others make a substantial number of group changes.

This statistical analysis shows that the number of group changes among couriers exhibits a wide distribution. The high mean value suggests that some couriers frequently change groups, while the slightly lower median value indicates that the data is right-skewed, meaning most couriers have a number of group changes slightly below the mean. The high standard deviation reveals significant variability in the number of group changes among couriers.

Figure 1 illustrates the histogram of the averages of group change counts, and it is observed to align with the statistical inferences.

Figure 2 depicts the histogram of the ratios of average group change counts to the number of shipments delivered by couriers. This figure indicates a high frequency of group changes.

This statistical analysis reveals significant variability in the number of group changes among couriers, indicating a preference for a high rate of group changes. The reasons behind the high frequency of group changes have been investigated and are detailed in the following section.

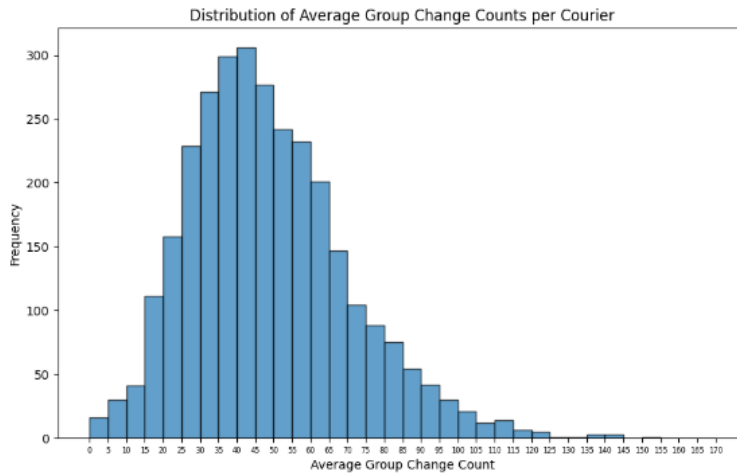


Figure 1 : *The histogram of the averages of group change counts*

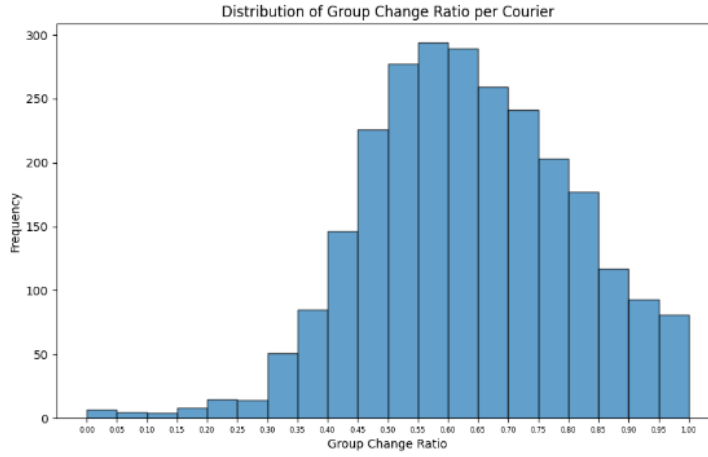


Figure 2 : *The histogram of the ratios of average group change counts to the number of shipments delivered by couriers*

UNDERLYING CAUSES OF GROUP CHANGES

Efficient logistics management relies on accurate data and smooth operations. However, various factors can disrupt the seamless flow of delivery processes, leading to the need for group changes. Among these challenges are route data errors, address resolution issues, and courier-related problems. Additionally, time-specific situations, such as day-specific and hour-specific issues, present further complexities that require adaptive strategies for successful delivery operations. This section elaborates on the reasons for group changes.

A. Route Data Errors

Route data errors are one of the primary reasons for group changes. These errors stem from the failure to identify obstacles at certain points in the data. This leads to inefficiencies, causing couriers to make changes in the groups of certain points. Outdated maps, incorrect traffic data, and software that misinterprets geographical information can all contribute to this issue.

B. Address Resolution Errors

Address resolution errors occur when there is incorrect or ambiguous address information. These errors cause delays and confusion, as couriers struggle to find the exact delivery location. This situation can usually be corrected by reassigning the delivery to another courier who is more familiar with the area. Accurate address data entry and the use of advanced address verification systems can help reduce these errors.

C. Courier-Related Issues

Courier-related issues encompass a variety of factors that necessitate group changes, such as couriers' personal emergencies, availability, and performance problems. Additionally, performance metrics like delivery speed and customer feedback may require operational adjustments and the reassignment of couriers to improve service quality.

D. Time-Specific Situations

Time-specific situations refer to scenarios that are unique to particular days or times, influencing the need for group changes.

1) Day-Specific Issues: Certain days may have access restrictions to specific areas due to reasons such as neighborhood markets. Since navigation data may not include such information, carriers may need to make changes accordingly.

2) Hour-Specific Issues: Specific hours of the day, especially during peak traffic times or business hours, can significantly affect delivery schedules. Flexible route planning and frequent group adjustments may be necessary to maintain timely deliveries during hours of heavy traffic congestion or limited access to commercial buildings outside of business hours.

Addressing route data errors, resolving address discrepancies, managing courier-related issues, and adapting to time-specific situations is crucial for maintaining the efficiency and reliability of delivery services. Additionally, unforeseen circumstances such as weather conditions or vehicle breakdowns can trigger group changes. By understanding and mitigating these challenges, logistics companies can optimize their operations, enhance customer satisfaction, and ultimately achieve success in the competitive market landscape.

CORRECTIVE ACTIVITIES

To guarantee reliable and precise information for route planning, corrective actions for route and data mistakes include locating, evaluating, and resolving their underlying causes. As mentioned in the previous section, some errors may arise because of the address resolution problems or misuses of the couriers, too.

First, the travel time data provided by the OpenRouteService may conflict with the travel time in the practical world. For such situations, we have created an intermediate layer in addition to the OpenRouteService to reflect our real world. After examining and verifying the route data with asserted problems, we add corrective data to the system. For these cases, we first use our database and the corrected route data before using OpenRouteService.

Sometimes, we have to take corrective actions to address resolution processes. The route resolution cannot be correct if the address resolution is incorrect. That is why we use the Hepsijet address decoder

service as a corrective procedure for address resolution problems. The purpose of this service is to singularize the plain-text addresses using geocoding transformations received from various parties. In addition to different geocoding data providers, the Hepsijet address decoder service also benefits from the feedback from the couriers and Hepsijet address maintenance personnel. Finally, we conduct training sessions and rewards to encourage the correct use of route plan to solve problems caused by courier misuse. First, we need to ensure that a real-world routing solution does not cause misuse, when training is required, we plan periodic training sessions. Furthermore, we can reduce misuse with bonuses for compliance with the route plan.

CONCLUSION

In last mile delivery, precise travel and service time calculation is crucial. At Hepsijet, route clustering and investigative analysis are employed to enhance delivery efficiency and customer satisfaction. The analysis of group changes reveals significant variability, underscoring the need to address route data errors, address resolution issues, and courier-related problems. Detailed reports on group change statistics have been created, revealing various patterns and their underlying causes. Corrective ideas have been proposed to address these issues, including refining route data, improving address resolution processes, and providing training and incentives for couriers. By implementing these solutions, Hepsijet aims to continuously enhance last mile delivery operations and set new standards in the logistics industry.

REFERENCES

- Cebeci, S., Özyılmaz, M., & İnce, G. (2019). Automatic standardization system for free text addresses. In 2019 27th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU) (pp. 1-4). IEEE.
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanelslander, T. (2009). Characteristics of innovations in last-mile logistics-using best practices, case studies and making the link with green and sustainable logistics. Association for European Transport and Contributors, 1, 21.
- Küp, B. Ü., Bayram, B., Türkmen, A. D., Küp, E. T., Tabatabaei, R. A., & Bozkaya, B. (2023). Capacity planning in e-commerce logistics using a hybrid machine learning model. In 2023 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU) (pp. 1-6). IEEE.
- Küp, E. T., Cebeci, S., Bayram, B., Aydın, G., Bozkaya, B., & Akhavan-Tabatabaei, R. (2024). An integrated framework for dynamic vehicle routing problems with pick-up and delivery time windows and shared fleet capacity planning. *Symmetry*, 16(4), 505.
- Putri, K. A., et al. (2021). Genetic algorithm with cluster-first route-second to solve the capacitated vehicle routing problem with time windows: A case study. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Industri*, 23(1), 75-82.

- Ranieri, L., et al. (2018). A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability*, 10(3), 782.
- Singh, B., Oberfichtner, L., & Ivliev, S. (2023). Heuristics for a cash-collection routing problem with a cluster-first route-second approach. *Annals of Operations Research*, 322(1), 413-440.
- Taher, G. (2021). E-commerce: Advantages and limitations. *International Journal of Academic Research in Accounting Finance and Management Sciences*, 11(1), 153-165.
- Tiwapat, N., Pomsing, C., & Jomthong, P. (2018). Last mile delivery: Modes, efficiencies, sustainability, and trends. In 2018 3rd IEEE International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE). IEEE.

Farklı Diyetler Uygulanarak Beslenen Midyelerde [*Unio Terminalis*] Besin Kompozisyonu Değişimi

Ezgi ASLANODĞAN¹, Pınar YILDIRIM²

¹E-mail: ezgi.yilmaz404@gmail.com@gmail.com; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Doğal Kaynaklar Yönetimi Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

²E-mail: pinaryildirim@comu.edu.tr; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü, Çanakkale / Türkiye

Özet

Midyeler suyu filtre ederek beslenen organizmalardır. Gelişimlerinde ve besin kalitesi performanslarında, buldukları ortamın su kalitesi ve ortamdaki yem miktarı önemli bir etkidir. Alg tabanlı diyetler midyelerin en önemli besin kaynakları arasında yer almaktadır. Bu diyet ürünlerinin su ürünleri yetiştiricilik sektöründe verimliliği arttırdığı bilinmektedir. Bu çalışmada farklı besin içeriğine sahip alg türleri kullanılarak, tatlısu midyeleri 90 gün boyunca farklı oranlarda alglerin kombinasyonları ile beslenmiştir. %45 protein içerikli ve %10 yağ içeriğine sahip *Schizochytrium limacinum*'un çeşitli oranlarda karışımından besin grupları hazırlanarak oluşturulmuştur. Çalışmada besin grupları sırasıyla 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 (S. Limacinum (%45 protein): S. Limacinum (%10 yağ)) oranlarında karışımlar hazırlanarak oluşturulmuştur. Çalışma süresince uygulanan diyetlerden midyelerin ne düzeyde faydalandığını belirleyebilmek amacıyla midye eti örneklerinde nem, yağ, kül, protein analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere göre, en yüksek nem, kül ve yağ içeriğinin protein içeriği yüksek olarak verilen yemler ile beslenen gruplarda tespit edilirken, protein verimliliği ise başlangıçta düşük proteine sahip olan grupta artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Midye, Besleme, *Schizochytrium limacinum*

Abstract

Mussels are organisms that feed by filtering water. In their development and nutritional quality performance, the water quality of the environment they are in and the amount of feed in the environment are important factors. Algae-based diets are among the most important nutritional sources of mussels. It is known that these diet products increase productivity in the aquaculture sector. In this study, freshwater mussels were fed with different combinations of algae for 90 days using different types of algae with different nutritional contents. Food groups were prepared from various ratios of *Schizochytrium limacinum* with 45% protein and 10% fat content. In the study, food groups were prepared by preparing mixtures with ratios of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 (S. Limacinum (%45 protein): S. Limacinum (%10 fat)), respectively. Moisture, fat, ash, protein analyses were performed on mussel meat samples in order to determine to what extent mussels benefited from the diets applied during the study. According to the data obtained, the highest moisture, ash and fat

contents were detected in the groups fed with feeds with high protein content, while protein efficiency increased in the group with low protein at the beginning.

Keywords: *Mussel, Feeding, Schizochytrium limacinum*

GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliğinde ana kaynak sudur. Suda yaşayan her canlının yetiştiriciliği yapılarak insan tüketimine sunulabilmesi olasıdır. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations – Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) verilerine göre dünya genelinde yetiştiricilik miktarları her yıl artış göstermektedir. Son beş yıllık eğilime bakıldığında ise tatlısu, denizel veya acı su fark etmeksizin, yetiştiriciliğe olan ilginin yıllık olarak düzenli artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği içerisinde farklılık gösteren midye yetiştiriciliğinin ekonomik olmasıyla birlikte çevreye sağladığı fayda boyutları oldukça değerlidir. Midyeler, doğada besin zincirinin önemli bir parçası olan omurgasız canlılardır. Suda yaşayan birçok canlı türünün besin kaynağını oluşturdukları gibi insanlar için de oldukça değerli ve lezzetli bir besin kaynağıdır. Midyelerin besin kaynağı olarak değerlendirilmesinin dışında dekorasyon ve aksesuar amacıyla kullanıldıkları da bilinmektedir (Şereflişan, 2014). Midyelerin büyüme oranları, ortam sıcaklığına ve besin kullanılabilirliğine yüksek derecede bağlı (Lewis ve Cerrato, 1997; Dekker ve Beukema, 1999) olduğundan, midyelerin büyüme oranlarındaki değişimlerin araştırılması bu faktörlerin sezonluk hatta on yıllık değişimlerinin diğer canlılar üzerindeki etkilerinin anlaşılmasına yardımcı olabilmektedir (Carroll vd., 2009). Tatlısu midye türlerinin de denizel türlerde olduğu gibi tatlısu havzalarındaki ekolojik parametrelerin incelenmesinde kullanımı benzer yöntemlerle mümkün olmaktadır. Tatlısu midyeleri, göllerde ve akarsularda kalsiyum döngüsünde önemlidir.

Midyelerin, yüksek protein oranı ve kaliteli yağ asidi ihtiva etmesini sağlayan en büyük etken ortamdaki suyu süzerek beslenmeleri olarak görülmektedir. Beslenme sırasında, fitoplankton, organik detritus, bakteriler ve süzme boyutuna uygun çözünmüş organik maddeleri besin kaynağı olarak bünyelerine almaktadır. Bu tür bir beslenme, midyelerin doğadaki her tür maddeye ulaşımını kolaylaştırarak en uygun şekilde besin içeriğinin şekillenmesine yardımcı olmaktadır (Coutteau ve Sorgeloos, 1992). Bu noktada da algler midyelerin besin ihtiyacının büyük oranda karşılanmasında etkin role sahip olmaktadır.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, yüksek besin değeri, lezzetli eti ve kabuklarının vazgeçilmez dekorasyon malzemelerine hammadde sağlaması nedeniyle avlanan bazı denizel midye türlerinin popülasyonlarında azalmaların görüldüğüne, bazı tatlısu midye türlerinin ise nesillerinin tükenme noktasına geldiğine ve hatta bazılarının tükendiğine işaret etmektedir.

Unionid midye türleri nesli tükenmekte olan ve koruması için sağlıklı popülasyon alanlarında yoğun üretimlerinin yapılması çeşitli bilimsel çalışmalarda önerilmektedir. Son yıllarda yoğun üretimler esnasında temel besin maddesi olarak midyelere çeşitli alglerden oluşturulmuş besinler sunulmaktadır. Alternatif besinler oluşturulması yönünde çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma diyet ürünleri ile beslenen tatlı su midyelerinin deneme başlangıcında ve sonunda besin içeriğinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilmiştir. Çalışma materyali olarak kullanılan *Unio terminalis* türüne ait örnekler tatlı su midyelerinin satış yapan firmalardan canlı olarak temin edilmiştir (Şekil 1). Toplamda 150 adet midye kullanılmış ve 5 farklı grup deneyi oluşturulmuştur. Çalışma 3 aylık süreçte, günlük olarak midyelerin düzenli takibi yapılmıştır. *Unio terminalis* türünün yetiştiricilik faaliyetleri kapsamında diyet oluşturulması planlanmıştır. Bu nedenle çalışmada alg tabanlı yağ ve protein içeren besin kaynakları kullanılmıştır. Bu alg türü *S.limacinum* formundaki alg türüdür. Bu çalışmada plan doğrultusunda bu alg türü %45 protein ve %10 yağ içerecek şekilde karıştırılmıştır ve midyelere verilerek midyeler üzerindeki besinsel değişimine bakılmıştır. Çalışma sonunda midye etinden alınan örneklerle midye etinde nem, yağ, kül ve protein analizine bakılmıştır.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan *Unio terminalis* türüne ait örnekler

Nem analizi için; her bir gruptan 5 g midye eti örneği alınarak cam petri kapları içerisinde 105 °C lik etüvde 3 saat boyunca kuruma işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonrasında cam petri kapları içerisindeki örnekler desikatörde soğutulularak hassas terazide ($\pm 0,0001$ hassasiyetle) tartıldıktan sonra aşağıda belirtilen formül ile hesaplama gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Yüzde Nem (\% nem)} = \frac{[(\text{Cam petri} + \text{Örnek}) - \text{Son tartım}]}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100$$

Kül analizi için; Boş ağırlıkları tartılan porselen krozeler içerisine her bir grup için 5g örnek tartıldıktan sonra örnekler 550°C’de kül haline gelinceye kadar yakılarak, desikatörde soğutulma işlemi sağlanmıştır. Ardından gerçekleştirilen tartım işlemleri neticesinde kül oranları % olarak aşağıdaki formül uygulanarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yüzde Kül (\% Kül)} = \frac{(\text{Son Tartım} - \text{İlk Tartım})}{\text{Örnek Ağırlığı}} \times 100$$

Ham yağ analizi için; Her bir grup için homojen hale getirilen 5er gramlık midye eti örnekleri üzerine 120ml metanol ve kloroform karışımı eklenmiştir. Böylece daha homojen hale gelen örneklere %0.4' lük CaCl₂ solüsyonundan 20ml eklenerek filtrasyon işlemi uygulanmıştır. 105 oC'de 2 saat etüvde bekletilen örnekler filtrasyon uygulamasından sonra 24 saat karanlık ortamda bekletilmiştir. Metanol ve sudan oluşan üst tabaka, ayırma hunisi ile, kloroform ise rotary evaporatör ile uzaklaştırıldı. Etüvde 60°C'de 1 saat bekletildikten sonra hassas terazide ölçümler gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Yüzde yağ (\% yağ)} = [(A-B) / C] \times 100$$

A: Boş balon joje darası (g)

B: Balon joje ve lipit ağırlığı (g)

C: Örnek miktarı (g)

Ham protein analizleri için; Kjeldahl metodu esas alınarak uygulanmıştır. Bu yöntem ile midye eti örneklerindeki serbest azot amonyum iyonuna çevrilmiştir. Bunun için 1 gr tartılan örnekler derişik sülfürik asit (H₂SO₄) ile yüksek sıcaklıkta (420oC' de) parçalanmıştır. Böylece karbonlu maddeler okside olarak karbondioksit, hidrojenler suya, hidrojene bağlı azot amonyum sülfat haline dönüştürülmüştür. Elde edilen çözelti NaOH çözeltisi ile distile edilmiştir. Serbest hale gelen amonyak borik asit ile çözeltiliye bağlanmıştır. Oluşan bu zayıf baz 0.2 N HCl ile titre edilerek örneklerin içindeki %N miktarı bulunmuştur. Bulunan %N miktarı analizi yapılan numunenin faktörü ile çarpılarak protein miktarı belirlenmiştir.

$$\text{Yüzde Azot (\% N)} = [14.01 \times (A - B) \times N] / W \times 100$$

A: Titre edilen asit miktarı (ml)

B: Kör deneme için kullanılan asit miktarı (ml)

N: HCl asitin normalitesi

W: Numune ağırlığı (g)

Tablo 1. Besin içeriği

	NEM ANALİZİ (%)	KÜL ANALİZİ (%)	HAM YAĞ ANALİZİ (%)	HAM PROTEİN ANALİZİ (%)
Başlangıç	75,21	20,09	2,95	47,22
1.Grup	86,18	28,19	6,88	65,20
2.Grup	77,03	23,3	24,92	36,15
3.Grup	81,2	17,81	4,27	48,50
4.Grup	74,4	17,07	5,42	48,53
5.Grup	80,12	22,28	4,36	86,24



Şekil 2. Çalışmada oluşturulan deney grupları

SONUÇ VE TARTIŞMA

Midyelerin ekolojik döngüde besleyici element döngüsü,askıda inorganik ve organik madde dengesinde önemli bir yere sahiptir (Shumway ve ark., 2003). Başçınar, (2003) Çıldır Gölünde bulunan tatlı su midyeleri ile ilgili yaptığı çalışmada, boy ve ağırlık artış oranlarına bakıldığında en hızlı büyümenin küçük midyelerde olduğunu, büyük midyelerdeyse büyüme oranının düşük olduğu görülmüştür. En yüksek et verimi 75-85 mm boy grubunda olup canlı ağırlığın % 30,7'si olarak görülmüştür. Bu et verimi, kuru et olarak %3 ile en küçük boy grubu olan 45-55 mm'de yenilebilir et ağırlığı ortalama 0,52 g en büyük boy grubu 135-145 mm de yenilebilir et ağırlığı ortalama 11,21 g olduğunu saptamıştır.

Yapılan analizler sonucunda kuru madde protein oranının %41,66, yağ oranının %6,39, kül oranının %1,38, su %86,5, kuru madde oranı ise %13,33 olarak hesaplanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada tatlı su midyelerinden *Unio terminalis delicatus*un besin içeriğine bakılmış olup yaş ette %7,99 ham protein, %86,14 nem, %3,44 ham kül ve %1,51 ham yağ bulunmuştur (Şereflişan, 2003). Midyeler suyu filtreleyerek beslenen canlılardır. Midyeler beslenme şekilleriyle buldukları ortamdaki alg seviyesini etraf için zararlı boyuta ulaşmadan zararı en aza indirgeyerek önlemiş olurlar.

TEŞEKKÜR: Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. ÇOMÜ BAP birimine FYL-2023-4347 numaralı proje kapsamında desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- AOAC (1990) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 13th Ed. Association of Official Analytical Chemists 950.46, Washington, D.C., USA.
- AOAC (2006a) Crude moisture in meat. In Official methods of analysis (17th ed.). 934.01. Gaithersburg, Maryland: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC (2006b) Crude protein in meat. In Official methods of analysis (17th ed.). 984.13. Gaithersburg, Maryland: Association of Official Analytical Chemists.
- Bligh, E.G., Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification, Can J Biochem Phys, 37: 911-917.4
- Haimovici, M. & Velasco, G. (2002). Length weight relationship of marine fishes from Southern Brazil. The ICLARM Qtr., 23(1), 14-16.
- Koutrakis, E.T. & Tsikliras, A.C. (2003). Length–weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece). Journal of Applied Ichthyology, 19(4), 258-260.7
- Krebs, C. J (1999). Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California.
- Tsoumani, M., Liasko, R., Moutsaki, P., Kagalou, I. & Leonardos, I. (2006). Length–weight relationships of an invasive cyprinid fish (*Carassius gibelio*) from 12 Greek lakes in relation to their trophic states. Journal of Applied Ichthyology, 22, 281-284.
- Şereflişan, H. (2003) Gölbaşı Gölü (Hatay)' nde bulunan *Unio terminalis delicatus*' un üreme biyolojisi ve yetiştiricilik potansiyelinin araştırılması. Doktora tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Başçınar, S., Polat, H., Mısır, D. S. ve Zengin, B. (2003) Çıldır Gölü tatlı su midyelerinin popülasyon parametrelerinin tespiti ve ekonomik olarak değerlendirme İmkânları, (TAGEM/HAYSÜD/2001/09/02/02). Proje sonuç raporu. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon.
- İlhan, R., Gökoğlu, M. ve Gülyavuz, H. (2004) Nehir Midyesi (*Unio crassus* Philipsson 1788)'nin Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonu, I. Ulusal Malakoloji Kongresi, İzmir, Türkiye.

- Shumway, S., E., Davis, C., Dawney, R., Karney, R., Kraeuter, J., Parsons, J., Rheault, R., Wikfors, G. 2003. ShellfishAquaculture-in Praise of Sustainable Economies and Environment. World Aquaculture. 1-4.

Bazı *Brassica* Türlerinin Önemli Kloroplast ve Nükleer DNA Bölgelerine Dayalı Karşılaştırmalı Filogenetik Analizi

Ramazan TUTUŞ^{1*}, Abdulrezzak MEMON², Ahmet KAHRAMAN³

¹E-mail: ramazan.tutus@usak.edu.tr; Uşak Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji Bölümü, Uşak / Türkiye.

²E-mail: abdulrezzak.memon@gmail.com; Uşak Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji Bölümü, Uşak / Türkiye.

³E-mail: kahramanahmet64@gmail.com; Uşak Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji Bölümü, Uşak / Türkiye.

Özet

Brassica türleri, ekonomik değeri yüksek sebze ve yağlı tohum bitkileri arasında yer almakta ve genetik çeşitliliklerinin anlaşılması, bitki ıslahı ve evrimsel biyoloji açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, bazı *Brassica* türleri arasındaki filogenetik ilişkiler, üç kloroplast DNA bölgesi (psbA-trnH intergenic spacer, matK ve rpl32-trnL) ve üç nükleer ribozomal DNA bölgesi (ITS1, ITS2 ve 5.8S) kullanılarak analiz edilmiştir. Her gen bölgesi, tür ayrımı düzeyindeki çözünürlüklerini değerlendirmek amacıyla ayrı ayrı incelenmiştir. Bulgular, matK, rpl32-trnL ve ITS bölgelerinin özellikle *B. rapa* ve *B. juncea*, *B. nigra* ve *B. carinata* gibi türler arasında tutarlı olarak aynı dallarda yer aldığını ve güçlü genetik ilişkiler sunduğunu göstermiştir. Kloroplast DNA bölgelerinden matK ve psbA-trnH, varyete düzeyindeki ilişkileri çözmede etkili olurken, nükleer ribozomal DNA bölgeleri (ITS1, ITS2 ve 5.8S) tür düzeyinde daha yüksek bir çözünürlük sağlamıştır. Maximum Likelihood yöntemi ve uygun analiz modelleri kullanılarak oluşturulan filogenetik ağaçlar, *Brassica* türleri arasında iyi desteklenmiş dallar ve evrimsel ilişkiler sunmuştur. Farklı genetik bölgelerin bir arada kullanımı, filogenetik ilişkilerin çözülmesinde tamamlayıcı bir rol üstlenmiş ve bu çalışma, tek bir gen bölgesi yerine birden çok gen bölgesine odaklanmanın önemini vurgulamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Brassica*, evrimsel ilişkiler, filogenetik analiz, gen bölgeleri.

Abstract

Brassica species are economically valuable vegetables and oilseed crops, and understanding their genetic diversity is crucial for plant breeding and evolutionary biology. In this study, the phylogenetic relationships among some *Brassica* species were analyzed using three chloroplast DNA regions (psbA-trnH intergenic spacer, matK, and rpl32-trnL) and three nuclear ribosomal DNA regions (ITS1, ITS2, and 5.8S). Each gene region was individually examined to evaluate its resolution at the species delimitation level. The findings revealed that matK, rpl32-trnL, and ITS regions consistently grouped species such as *B. rapa* and *B. juncea*, as well as *B. nigra* and *B. carinata*, into the same clades, highlighting their strong genetic relationships. Chloroplast DNA regions, particularly matK and psbA-trnH, effectively resolved relationships at the variety level, while nuclear ribosomal DNA regions (ITS1, ITS2, and 5.8S) provided higher resolution at the species level. Phylogenetic trees constructed using the Maximum Likelihood method and appropriate analysis models demonstrated well-supported clades and evolutionary relationships among *Brassica* species. The combined use of different genetic regions played a complementary role in resolving phylogenetic relationships, and this study emphasizes the importance of focusing on multiple gene regions rather than relying on a single gene region in phylogenetic analyses.

Keywords: *Brassica*, evolutionary relationships, gene regions, phylogenetic analysis.

GİRİŞ

Brassica cinsi, Cruciferae (*Brassicaceae*) familyasının önemli bir üyesi olup, geniş bir sebze, yağlı tohum ve baharat yelpazesi ile hem ekonomik hem de biyolojik açıdan büyük bir öneme sahiptir. Bu cins, tarımsal açıdan değerli türler olan *Brassica oleracea*, *Brassica rapa* ve *Brassica napus* gibi türleri içerir ve bu türler, küresel gıda güvenliğine ve endüstriyel uygulamalara önemli katkılar sağlar (Warwick & Black, 1991). Ayrıca *Brassica* türleri diploid (B. *Nigra*, B. *rapa*, ve B. *oleracea*), ve poliploid (B. *juncea*, B. *napus* ve B. *carinata*) türler olmaları, genom evrimi ve türleşme çalışmalarında ideal model sistemler olarak kullanılmasını sağlamakta ve dikkate değer morfolojik çeşitlilikleri ile genetik karmaşıklıkları, bu türlerin genetik kaynaklarının korunmasını ve anlaşılmasını kritik hale getirmektedir (Rakow, 2004).

Filogenetik çalışmalarda, türler arasındaki evrimsel ilişkileri doğru bir şekilde çözmek için uygun gen bölgelerinin seçimi büyük önem taşır. Kloroplast DNA (cpDNA), maternal olarak kalıtılır ve yüksek düzeyde korunmuştur; bu özellikleri nedeniyle bitki filogenetik çalışmalarında yaygın olarak kullanılır (Palmer, 1985). Kodlayıcı bölgelerden matK (maturase K) ve psbA-trnH intergenik bölgesi, türler arası ilişkilerin çözülmesinde etkili sonuçlar vermektedir (CBOL Plant Working Group, 2009; Kress et al., 2005).

Nükleer ribozomal DNA bölgeleri, özellikle Internal Transcribed Spacer (ITS1, 5.8S ve ITS2), yüksek değişkenlik gösterir ve tür düzeyinde ayrımları çözmek için idealdir (Baldwin, 1992). Kloroplast ve nükleer DNA bölgeleri, filogenetik ilişkileri çözmeye tamamlayıcı bilgiler sunar ve daha güçlü bir filogenetik analiz sağlar.

Bu çalışmada, bazı *Brassica* türleri arasındaki filogenetik ilişkileri değerlendirmek için matK geni (tam kodlama dizisi), ITS1 (kısmi dizi), ITS2 (kısmi dizi), 5.8S ribozomal RNA (tam dizi), psbA-trnH intergenik bölgesi (tam dizi) ve rpl32-trnL intergenik bölgesi (kısmi dizi) kullanılmıştır. Her bir gen bölgesi, tür ayrımındaki etkinliklerini değerlendirmek için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Ayrıca, bu gen bölgelerinin genom üzerindeki konumları görselleştirilmiş ve yapısal bağlamlarına ilişkin kapsamlı bir anlayış sunulmuştur.

YÖNTEM

Bu çalışmada, *Brassica* türleri arasındaki filogenetik ilişkiler, üç kloroplast DNA bölgesi (psbA-trnH intergenic spacer, tam dizi; matK geni, tam kodlama dizisi; rpl32-trnL intergenic spacer, kısmi dizi) ve üç nükleer ribozomal DNA bölgesi (ITS1, kısmi dizi; ITS2, kısmi dizi; ve 5.8S ribozomal RNA geni, tam dizi) kullanılarak analiz edilmiştir. Her gen bölgesi, tür ayrımı düzeyindeki çözünürlüklerini değerlendirmek amacıyla ayrı ayrı incelenmiştir. Seçilen gen bölgelerinin nükleotid dizileri NCBI GenBank veri tabanından alınmış ve tür isimlerinin yanında GenBank erişim numaraları belirtilmiştir. Tutarlılığı sağlamak amacıyla, seçilen diziler gen bölgeleri arasında eşit veya birbirine çok yakın uzunlukta seçilmiştir. GenBank veri tabanındaki sınırlılıklar nedeniyle her gen bölgesi için farklı türler kullanılmıştır. Filogenetik ağaçları köklendirmek amacıyla dış grup türleri dahil edilmiş olup, her analiz için kullanılan dış grup türleri aşağıda belirtilmiştir. Ayrıca, bu bölgelerin genom üzerindeki konumları görselleştirilmiştir.

Tüm diziler, karmaşık genetik bölgeleri doğru şekilde hizalamadaki yüksek doğruluğu nedeniyle MEGA v11 yazılımındaki MUSCLE algoritması kullanılarak hizalanmıştır. Hizalama sırasında boşluklar ve eksik bölgeler dikkatlice incelenerek hizalama tutarlılığı sağlanmıştır. Filogenetik analizler, değişken analiz oranlarını dikkate almadaki etkinliği nedeniyle Maximum Likelihood (ML) yöntemi ve General Time Reversible (GTR) modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ağaç dallarının güvenilirliğini değerlendirmek için bootstrap analizi yapılmış ve çoğu bölge için 1000 tekrar uygulanmıştır. Ancak, rpl32-trnL bölgesi için 500 tekrar kullanılmıştır. Filogenetik ağaçlar, dallardaki bootstrap değerlerini ve genetik mesafeleri gösteren dal uzunluklarını içerecek şekilde doğrudan MEGA v11 yazılımında görselleştirilmiştir. Kullanılan gen bölgeleri ile ilgili detaylı bilgiler şu şekildedir;

Ribozomal RNA Bölgeleri için; ITS1 (kısmi dizi), ITS2 (kısmi dizi) ve 5.8S ribozomal RNA (tam dizi) bölgeleri analiz edilmiştir. On iki *Brassica* türü ve iki dış grup türü (*Arabidopsis thaliana* ve *Solanum lycopersicum*) dahil edilmiştir. Analiz edilen bölgenin toplam uzunluğu 530-660 bp (lineer DNA) arasında değişmektedir. Filogenetik ağaç oluşturulurken 1000 bootstrap tekrarı uygulanmıştır.

Tam kodlama dizisi olarak alınan matK geni, on üç *Brassica* türü ve biri aynı familyadan yakın tür, diğeri ise uzak tür olmak üzere iki dış grup türü (*Eutrema salsugineum* - Brassicaceae Familyası ve *Oryza sativa* - Poaceae Familyası) ile analiz edilmiştir. Analiz edilen matK geninin toplam uzunluğu 2300-2560 bp (lineer DNA) arasında değişmektedir. Filogenetik analiz için 1000 bootstrap tekrarı uygulanmıştır.

rpl32-trnL gen bölgesi olarak da rpl32 geni (kısmi dizi), rpl32-trnL intergenic spacer (kısmi dizi) ve trnL geni (kısmi dizi) dahil edilerek, yirmi dört *Brassica* türü ve iki dış grup türü (*Eutrema parvulum* - Brassicaceae Familyası ve *Salvia potaninii* – Lamiaceae Familyası) analiz edilmiştir. Analiz edilen

bölgenin toplam uzunluğu 515-540 bp (linear DNA) arasında değişmektedir. Ağaç güvenilirliğini değerlendirmek için 500 bootstrap tekrarı uygulanmıştır.

psbA-trnH Bölgesi için altı *Brassica* türü ve iki dış grup türü (*Arabidopsis thaliana* ve *Salvia miltiorrhiza*) analiz edilmiştir. Analiz edilen bölge, psbA geni (kısmi dizi), psbA-trnH intergenic spacer (tam dizi) ve trnH geni (kısmi dizi) olmak üzere toplamda 330-380 bp (linear DNA) uzunluğunda bir diziden oluşmaktadır. Filogenetik ağaç oluşturulurken 1000 bootstrap tekrarı uygulanmıştır.

BULGULAR

Brassica türleri arasındaki filogenetik ilişkiler, birden fazla gen bölgesi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu gen bölgeleri arasında psbA-trnH (intergenic spacer, tam dizi), matK (tam kodlama dizisi), rpl32-trnL (intergenic spacer, kısmi dizi), ITS1 (kısmi dizi), ITS2 (kısmi dizi) ve 5.8S ribozomal RNA (tam dizi) bulunmaktadır. Her bir gen bölgesi için filogenetik ağaçlar oluşturulmuş ve bu bölgelerin genom üzerindeki konumları görselleştirilmiştir. Bu görselleştirme, gen bölgelerinin yapısal bağlamını sağlamak ve filogenetik önemlerini daha iyi yorumlamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmaktadır.

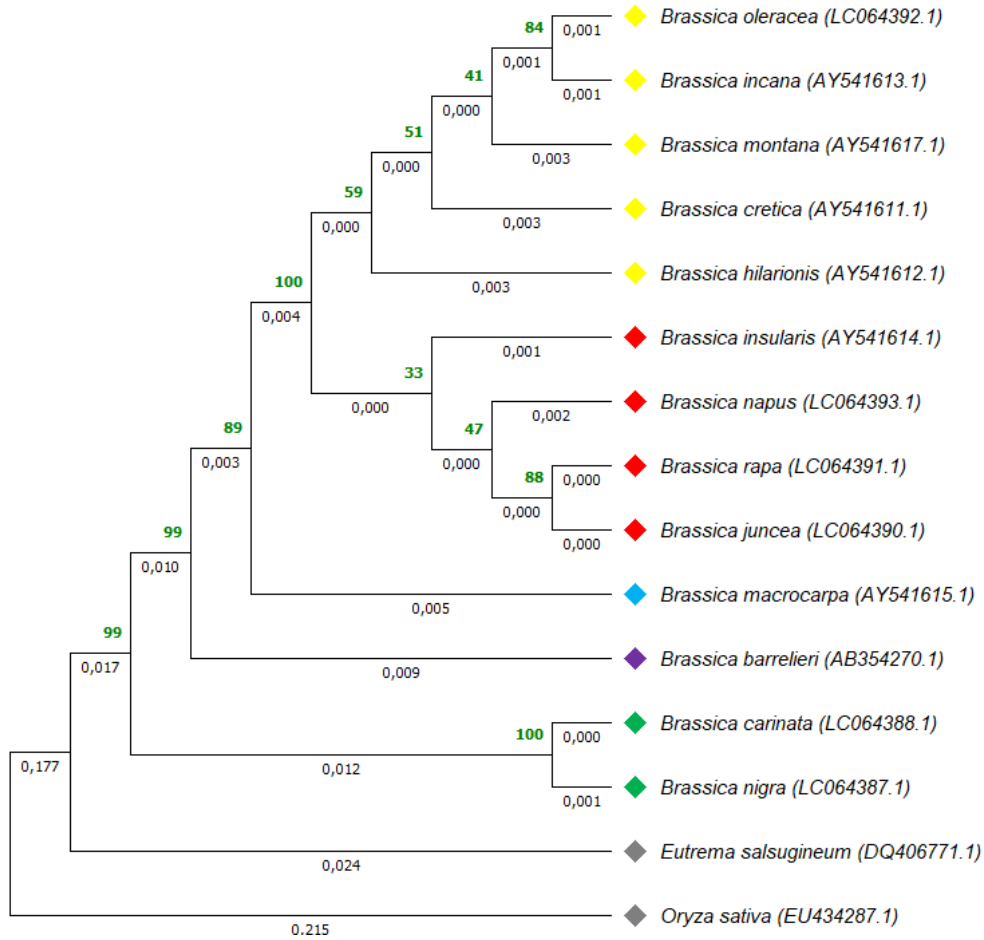
Şekil 1. matK gen bölgesinin kloroplast genomundaki gen konumu

Brassica juncea chloroplast, complete genome
NCBI Reference Sequence: NC_028272.1



Brassica juncea'nın kloroplast genomundaki matK geninin konumu ve uzunluğu (Şekil 1), NCBI GenBank veri tabanı (Erişim: NC_028272.1) kullanılarak görselleştirilmiştir. matK geni, yaklaşık olarak 2000 ile 3600 nükleotid pozisyonları arasında yer almakta olup, yaklaşık 1600 baz çifti uzunluğundadır. Üst panel, kloroplast genomunun tamamını temsil ederek matK geninin konumunu vurgularken, alt panel, genin spesifik koordinatlarını ve genomik bağlamını göstermek için yakınlaştırılmış bir görünüm sunmaktadır.

Şekil 2. matK bölgesine dayalı olarak 13 *Brassica* türü ve 2 dış grup türünün filogenetik ağacı



MatK bölgesine dayalı filogenetik analiz (Şekil 2), 13 *Brassica* türünün iyi desteklenmiş kladlara ayrıldığını ortaya koymuştur. Ağaç üzerindeki yüksek bootstrap değerleri, belirli türler arasında güçlü genetik ilişkilerin varlığını desteklemektedir. Örneğin, *B. nigra* ve *B. carinata* türleri arasındaki %100'lük bootstrap değeri, bu türlerin yakın bir genetik ilişki paylaştığını göstermektedir. Benzer şekilde, *B. juncea* ve *B. rapa* için %88 ve *B. oleracea* ile *B. incana* için %85 oranında desteklenmiş dallar, bu türlerin genetik benzerlik düzeylerinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Dış grup türlerinin (*Eutrema salsugineum* ve *Oryza sativa*) doğru bir şekilde ağaca yerleştirilmesi, filogenetik analizin sağlamlığını ve kullanılan matK bölgesinin güvenilirliğini teyit etmektedir. Bu bulgular, matK geninin özellikle *Brassica* cinsi içindeki türler arası ilişkileri çözümlenmede etkili bir genetik belirteç olduğunu göstermektedir.

Şekil 3. *Brassica napus* kloroplast genomunda rpl32-trnL intergenik spacer bölgesinin gen konumu (NCBI Referans Dizisi: NC_016734.1).

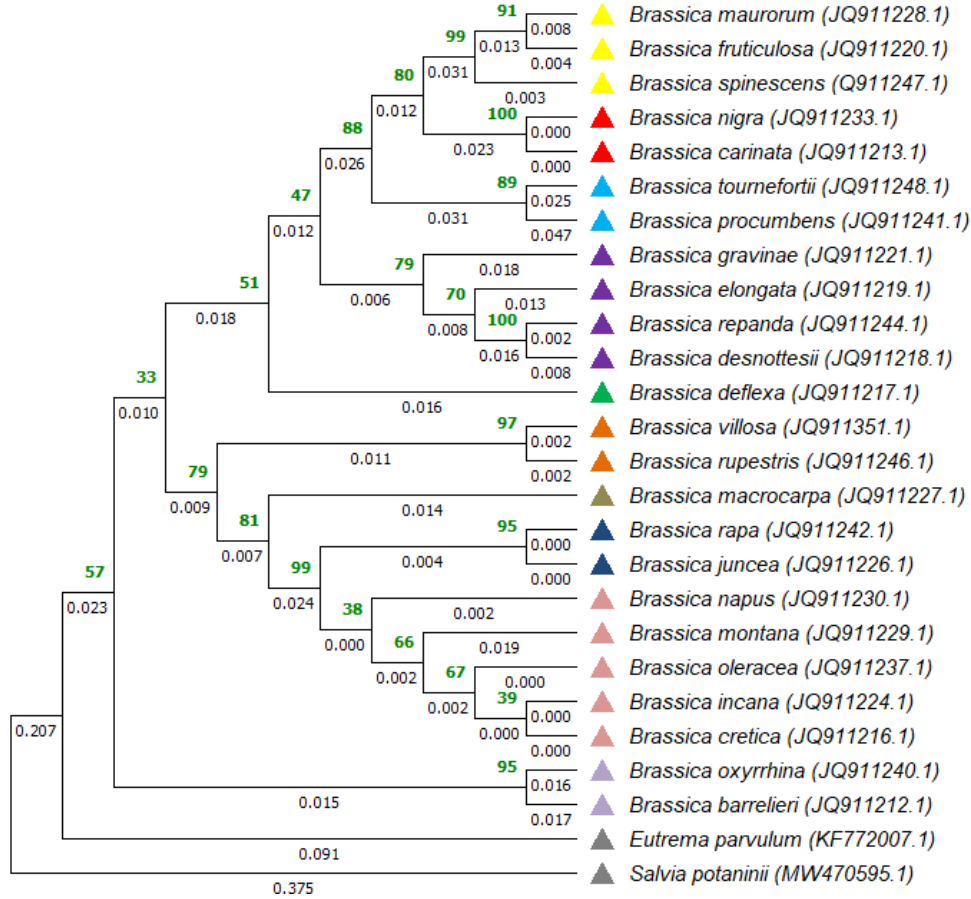
Brassica napus chloroplast, complete genome

NCBI Reference Sequence: NC_016734.1



Şekil 4, *Brassica napus* kloroplast genomundaki rpl32-trnL intergenik spacer bölgesinin gen konumunu ve yapısını detaylandırmaktadır. Üst panel, kloroplast genomunun tamamını göstererek rpl32 ve trnL (tRNA-Leu) genlerinin genom üzerindeki genel yerleşimini vurgulamaktadır. Bu panel, genlerin kloroplast genomundaki bağlamını ve diğer genlerle ilişkisini genel bir görünüm sunarak göstermektedir. Alt panel ise, rpl32 ve trnL genlerinin spesifik koordinatlarını detaylı olarak göstermektedir. rpl32 geni yaklaşık 112.050-112.250 baz çiftleri arasında yer almakta, trnL geni ise 112.900-113.000 pozisyonlarında konumlanmaktadır. Bu ayrıntılı görünüm, genlerin uzunlukları ve aralarındaki intergenik spacer bölgesinin yapısını ortaya koymaktadır. Veriler, GenBank'tan alınan NC_016734.1 referans dizisine dayanmaktadır. Bu bölge, özellikle filogenetik analizlerde ve türler arası ilişkilerin çözümünde kritik öneme sahiptir.

Şekil 4. rpl32-trnL intergenik spacer bölgesine dayalı olarak 24 *Brassica* türü ve 2 dış grup türünün filogenetik ağacı

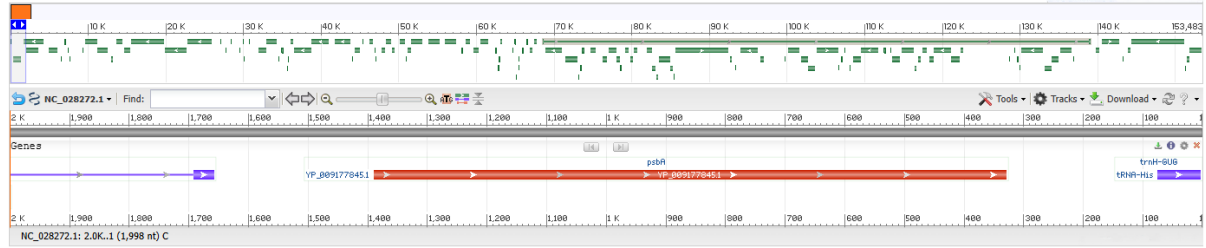


rpl32-trnL intergenik spacer bölgesine dayalı olarak oluşturulan filogenetik analiz 24 *Brassica* türü ile 2 dış grup türü (*Eutrema parvulum* ve *Salvia potaninii*) arasındaki evrimsel ilişkileri detaylı bir şekilde ortaya koymuştur (Şekil 4). Filogenetik ağaç, yüksek bootstrap değerleriyle (%70 ve üzeri) belirli dalların güçlü genetik ilişkilerini göstermiştir. Örneğin, *B. nigra* ve *B. carinata* ile türleri arasında %100'lük bir bootstrap desteği gözlemlenmiş, bu durum bu türlerin yakın akraba olduğunu desteklemiştir. Benzer şekilde, *B. rapa* ve *B. juncea* türleri arasında %95'lik, *B. villosa* ve *B. rupestris* de %97, *B. oxyrrhina* ve *B. barrelieri* arasında %95'lik güçlü bootstrap destekleri, bu türlerin genetik olarak birbiriyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bazı dallarda daha düşük bootstrap değerleri (%50'nin altında) tespit edilmiştir. Örneğin, *B. incana* ve *B. cretica* arasındaki %39'lük bootstrap desteği, bu türlerin genetik ilişkilerinin tam olarak çözülmesi için ek verilere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, dış grup türlerinin (*Eutrema parvulum* ve *Salvia potaninii*) doğru bir şekilde ağacın uç dallarında konumlanması, filogenetik analizin genel doğruluğunu ve kullanılan gen bölgesinin güvenilirliğini desteklemektedir. Filogenetik analiz, *Brassica* türleri arasında belirgin kladlar ortaya koymuş ve bu türler arasındaki genetik çeşitliliği açıklamıştır. Sonuç olarak, rpl32-trnL intergenik spacer bölgesi, *Brassica* türleri arasındaki genetik ilişkileri çözmede etkili bir genetik belirteç olduğunu göstermiştir.

Şekil 5. *Brassica rapa*'nın kloroplast genomu içinde psbA-trnH intergenik spacer bölgesinin gen konumu (NCBI Referans Dizisi: NC_028272.1).

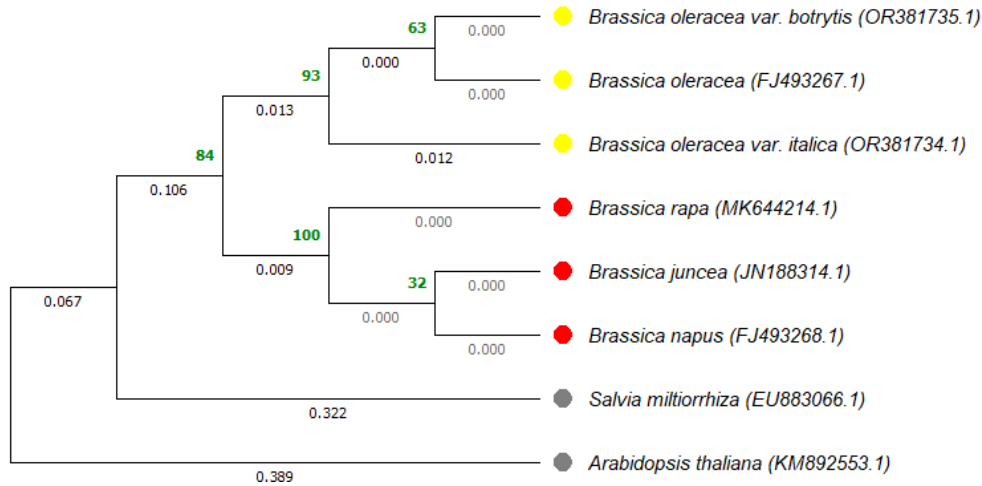
Brassica juncea chloroplast, complete genome

NCBI Reference Sequence: NC_028272.1



Brassica rapa'nın kloroplast genomundaki psbA-trnH intergenik spacer bölgesinin genomik konumu, NCBI GenBank veri tabanı (Erişim: NC_028272.1) kullanılarak görselleştirilmiştir. psbA geni, yaklaşık 300-1400 nükleotid pozisyonları arasında yer alırken, trnH geni ise 0-100 pozisyonları arasında konumlanmıştır. Üst panel, psbA-trnH intergenik spacer bölgesinin tam kloroplast genomu üzerindeki konumunu vurgulamakta, alt panel ise bölgenin spesifik uzunluğunu ve bağlamını detaylı bir şekilde göstermektedir. Bu görselleştirme, psbA-trnH bölgesinin filogenetik analizlerdeki önemini vurgulamakta ve bölgenin yapısal konumu hakkında ek bilgiler sağlamaktadır.

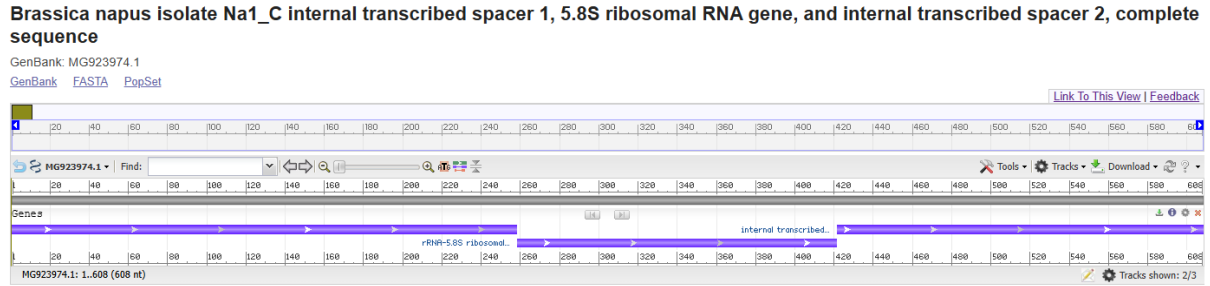
Şekil 6. psbA-trnH bölgesine dayalı olarak altı *Brassica* türü ve iki dış grup türünün filogenetik ağacı



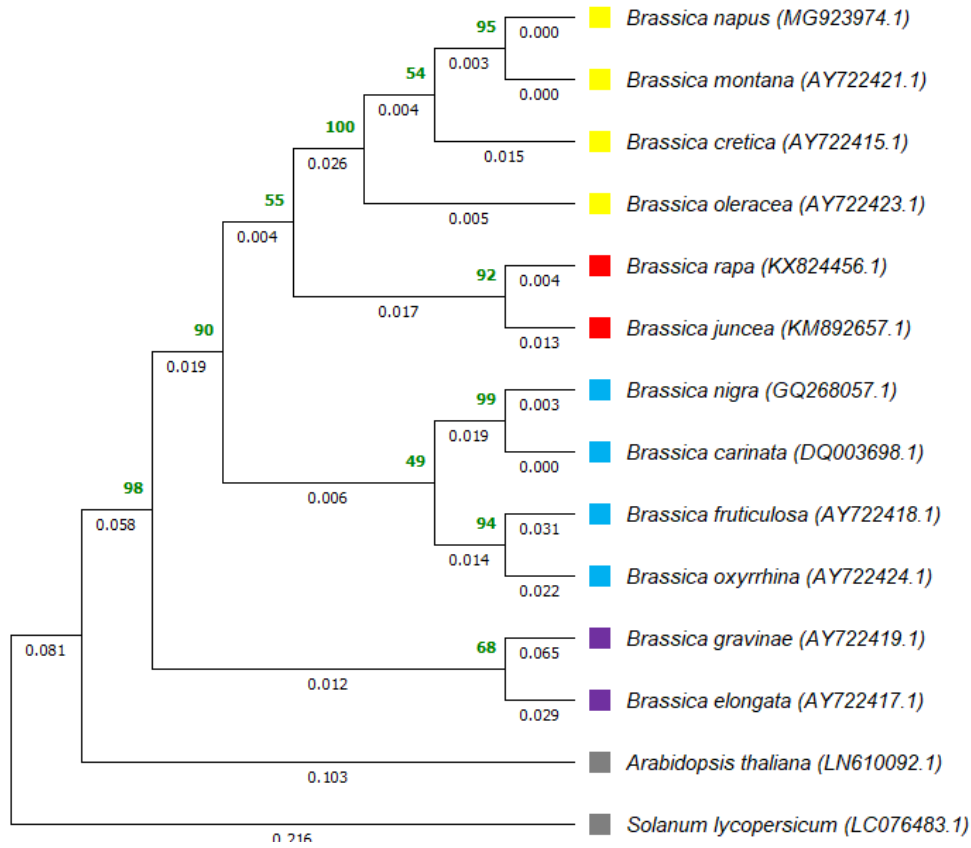
psbA-trnH bölgesinin altı *Brassica* türü ve iki dış grup türü (*Arabidopsis thaliana* ve *Salvia miltiorrhiza*) arasındaki filogenetik analizi (Şekil 6), cins içerisindeki evrimsel ilişkileri başarılı bir şekilde çözmüştür. Ortaya çıkan filogenetik ağaç, *Brassica* türlerinin belirgin kümelenmelerini göstermektedir. Yakın akraba varyeteler olan *B. oleracea* var. *botrytis*, *B. oleracea* var. *italica* ve referans *B. oleracea* dizisi, %93'lük güçlü bir bootstrap desteğiyle aynı grupta toplanmıştır. *B. rapa*, *B. juncea* ve *B. napus* %100'lük bir klad oluşturmuş ve bu durum aralarında çok yakın evrimsel ilişkisi göstermektedir. *Arabidopsis thaliana* ve *Salvia miltiorrhiza*'nın uzak dallarda yer alması, ağacın sağlamlığını ve psbA-trnH

bölgesinin *Brassicaceae* türlerini diğer bitki familyalarından ayırt etmedeki uygunluğunu doğrulamaktadır. Genel olarak, psbA-trnH bölgesi, *Brassica* cinsi içindeki türler arası ve tür içi ilişkilerin analizinde yeterli çözünürlük sağlamıştır.

Şekil 7. *Brassica napus* türüne ait ITS1, 5.8S ribozomal RNA geni ve ITS2 gen bölgelerinin genom üzerindeki konumu (NCBI Referans Dizisi: MG923974.1).



Şekil 8. ITS1, 5.8S rRNA ve ITS2 bölgelerine dayalı olarak 12 *Brassica* türü ve 2 dış grup türünün filogenetik ağacı



ITS1, 5.8S rRNA ve ITS2 bölgelerine dayalı filogenetik analiz (Şekil 3), 12 *Brassica* türü ve iki dış grup türü (*Arabidopsis thaliana* ve *Solanum lycopersicum*) arasındaki evrimsel ilişkileri başarılı bir şekilde çözmüştür. Çoğu düğümdeki yüksek bootstrap değerleri, özellikle *Brassica napus* ve *Brassica montana* (%95) gibi yakın akraba türler arasında güvenilir kümelenmeleri göstermektedir. Benzer şekilde, *Brassica juncea* ve *Brassica rapa* güçlü bir destekle (%92) belirgin bir klad oluşturmuş ve bu türlerin yakın evrimsel ilişkisini vurgulamıştır. Ayrıca *B. nigra* ve *B. Carinata* (%99) ile *B. fruticulosa* ve *B. oxyrrhina* (%94) arasındaki yüksek değerler de bu türlerin kendi aralarında evrimsel olarak yakınlığını ifade etmektedir. Dış grup türlerinin uzak dallarda doğru bir şekilde yerleştirilmesi, ağacın sağlamlığını doğrulamaktadır. Genel olarak, ITS bölgeleri, *Brassica* cinsi içindeki tür düzeyinde ayırım için yüksek çözünürlüklü bilgiler sağlamıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Farklı gen bölgelerine dayalı olarak yapılan filogenetik analizler, bazı *Brassica* türlerinin sürekli olarak aynı dallarda yer aldığını ortaya koymuştur. *B. rapa* ve *B. juncea*, hem kloroplast DNA bölgeleri (matK, rpl32-trnL ve psbA-trnH) hem de nükleer ribozomal DNA bölgeleri (ITS1, ITS2 ve 5.8S) temelinde aynı klad içerisinde yer almıştır. Bu bulgu, bu iki türün genetik olarak yakın bir ilişkiye sahip olduğunu güçlü bir şekilde desteklemektedir. Benzer şekilde, *B. oleracea* ve *B. incana*, kloroplast DNA bölgeleri olan matK ve rpl32-trnL'ye dayalı analizlerde tutarlı bir şekilde aynı dalda gruplandırılmıştır. Bu durum, bu türlerin kloroplast genom düzeyinde güçlü bir genetik benzerlik sergilediğini göstermektedir. Ayrıca, *B. carinata* ve *B. nigra*, hem kloroplast DNA bölgelerinde (matK ve rpl32-trnL) hem de nükleer ribozomal DNA bölgelerinde (ITS1, ITS2 ve 5.8S) aynı kladda yer almış ve bu türler arasındaki genetik ilişkilerin evrimsel olarak güçlü olduğunu ortaya koymuştur.

Bu bulgular, kloroplast ve nükleer DNA bölgelerinin *Brassica* türleri arasındaki genetik ilişkilerin anlaşılmasında tamamlayıcı bir rol oynadığını göstermektedir. Farklı gen bölgelerinin birleştirilmesiyle elde edilen sonuçlar, türler arasındaki evrimsel bağlantıların daha güçlü bir şekilde ortaya konulmasını sağlamış ve tür düzeyindeki ayrımları anlamada önemli katkılar sunmuştur. Bununla birlikte, bazı türlerin ilişkilerinin daha kesin olarak çözülmesi için tüm genom yaklaşımlarının yanı sıra daha fazla genetik belirteç kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma, *Brassica* türleri arasındaki filogenetik ilişkilerin daha iyi anlaşılması için mevcut genetik verilerin potansiyelini ortaya koymuş ve bu türlerin genetik çeşitliliğinin daha kapsamlı bir şekilde incelenebileceğini göstermiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, bu türlerin evrimsel tarihine ışık tutmanın yanı sıra genetik çeşitliliğin korunması ve bitki ıslahı çalışmalarında değerli katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Baldwin, B. G. (1992). Phylogenetic utility of the internal transcribed spacers of nuclear ribosomal DNA in plants: An example from the Compositae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 1(1), 3–16.

CBOL Plant Working Group. (2009). A DNA barcode for land plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(31), 12794–12797.

Genetic data were retrieved from the NCBI GenBank database (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>).

Kress, W. J., Wurdack, K. J., Zimmer, E. A., Weigt, L. A., & Janzen, D. H. (2005). Use of DNA barcodes to identify flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(23), 8369–8374.

Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35(6), 1547–1549.

Nei M. and Kumar S. (2000). *Molecular Evolution and Phylogenetics*. Oxford University Press, New York.

Palmer, J. D. (1985). Comparative organization of chloroplast genomes. *Annual Review of Genetics*, 19(1), 325–354.

Rakow, G. (2004). Species origin and economic importance of *Brassica*. In P. H. Li (Ed.), *Biotechnology in Agriculture and Forestry* (Vol. 54, pp. 3–11).

Tamura K., Stecher G., and Kumar S. (2021). MEGA 11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular Biology and Evolution*.

Warwick, S. I., & Black, L. D. (1991). Molecular systematics of *Brassica* and allied genera (Subtribe Brassicinae, Brassiceae)—chloroplast genome and cytodeme congruence. *Theoretical and Applied Genetics*, 82(1), 81–92.

Yolcu Gemilerinde Yolcu Tahliye Sistemleri ve Eksikliklerinin Mevcut Kazalar Aracılığıyla İncelenmesi

Ezgi YILDIRIM

yildirimez21@itu.edu.tr, İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma ve İşletme Mühendisliği Bölümü, İSTANBUL / Türkiye.

Özet

Teknolojik evrime, kurallar ile düzenlemelerin güncellenmesine ve sıkı güvenlik yönetim sistemlerine rağmen gemi kazaları günümüzde hala büyük riskler teşkil etmektedir. En başta yangın olmak üzere, karaya oturma, çatışma söz konusu risk oluşturan faktörlerden bazılarıdır. Bu riskler ve mevcut deniz kazaları ulusal ve uluslararası alanda denizcilik ile ilgili regülasyonların çıkmasına sebep olmuş ve mevcut regülasyonların sürekli olarak güncellenmesini sağlamıştır. Bu regülasyonlar hem yolcuların güvenliğini hem de geminin operasyonel emniyetini sağlamayı hedefler. Gemilerin emniyet yönetim sistemleri ile birlikte Gemi Kaptan ve Zabitleri emniyet prosedürlerini bu sistem çerçevesinde yürüterek denizde can ve mal güvenliğini sağlamayı hedefler. Ne kadar bu prosedürlere uyulsa da gerek teknik aksaklıklar, gerek insan bazlı faktörler veya çevresel koşullar nedeniyle kazalar yaşanmaya devam etmektedir. Bu noktada yolcu tahliye sistemlerinin kritik öneme sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, gemilerde yaşanmış gerçek kaza olayları ve kazalarda kullanılan tahliye sistemleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaza, Emniyet, Tahliye

Abstract

Despite technological advancements, evolving and changing regulations, and other safety management systems, maritime accidents still pose significant risks today. These risks and current maritime accidents have led to the introduction of maritime regulations on both national and international levels, ensuring that existing regulations are continuously updated. The purpose of these regulations is to ensure both passenger safety and the operational security of the ship, encompassing physical and procedural requirements. These obligations are fulfilled by the ship's personnel through ship-specific procedures. However, despite adherence to these procedures, accidents still occur due to technical malfunctions, human factors, or environmental conditions. Risks include incidents such as fire, grounding, and collisions, among others. In some cases, these emergencies necessitate the abandonment of the ship. On cargo ships, only the crew possesses emergency response training, whereas on passenger ships, there are additional passengers who lack

such training. To ensure the safe evacuation of these large numbers of people, passenger ships are equipped with additional evacuation systems. At this point, the critical importance of passenger evacuation systems becomes evident. While these evacuation systems, according to the relevant regulations, are theoretically sufficient for their intended purpose, it has been determined that they are not always adequate in practice. This study examines real-life maritime accidents and the evacuation systems used in these incidents, demonstrating that the current systems are insufficient.

Keywords: Accident, Safety, Evacuation

1. GİRİŞ

Yolcu gemileri, uluslararası deniz ticaretinde ve turizm sektöründe büyük bir öneme sahiptir. Dünya genelinde milyonlarca yolcu taşımakta ve milyarlarca dolarlık ciro elde etmektedirler. Bu gemilerin yıllık yolcu sayısı ve cirosu, faaliyet gösterdikleri bölgeye ve hizmet türüne göre değişiklik göstermekle beraber dünya genelinde bu sektöre yatırımlar ve talepler artmaktadır. Pandemi öncesinde yaklaşık 200 milyar dolarlık bir büyüklüğe sahip olan global sektör, salgın sırasında ciddi kayıplar yaşamasına karşın pandemi sonrası dönemde toparlanma sürecine girmiştir. 2021 yılında kruvaziyer turizmi kademeli olarak yeniden başlamış ve yaklaşık 4,8 milyon yolcuya ulaşmıştır. 2022 yılında yolcu sayısı önemli ölçüde artarak 20 milyonu aşmış ve bir önceki yıla göre dört katlık bir artış göstermiştir. 2023 yılında ise sektör güçlü bir toparlanma yaşamış, yolcu sayısı 31,7 milyona çıkarak 2019 seviyesini %6,8 oranında aşmıştır (TCDB, 2012). Mevcut reklamlar ve sosyal medyanın getirmiş olduğu popülarite de insanların kruvaziyer tatillerine ilgisini giderek artırmıştır. Bu verilerin ışığında ve sosyal medyanın gücüyle beraber ileriki yıllar için kruvaziyer sektörünün ivmeli bir şekilde yükselişine devam edeceği öngörülmektedir. Bu talep ve ilginin yolcu gemilerinde iyileştirmeler ve geliştirmeleri beraberinde getirmesi ise kaçınılmaz olmuştur. Bu iyileştirme ve geliştirmelerin başlıca faktörü insanların seyir sırasında güvenliğini ve emniyetini sağlayacak olan emniyet sistemleri ve prosedürleridir. Bu kurallar ilk olarak 1912 yılında gerçekleşen Titanic kazasından sonra yürürlüğe girmiştir.

Dünyada bir çok devletin bir araya gelmesi ile uluslararası kuralları ve standartları oluşturmak için IMO (International Maritime Organization) kurulmuştur. IMO tarafından öncelikle SOLAS (Safety of Life at Sea) çıkarılmıştır. SOLAS, fiziksel güvenlik donanımları ve acil durum prosedürlerini içermekle beraber denetim, onay ve belgelendirme süreçlerini kapsar. SOLAS'ın ek bir bölümü ve bir bakıma bütünleyicisi olarak 1993 yılında ISM (International Safety Management System) (IMO, 1993) kodu yürürlüğe girmiştir. Günümüzde geliştirilmiş emniyet sistemleri ve regülasyonlar bu mevzuatlara göre hazırlanmaktadır. Başta gemi kaptanları olmak üzere tüm gemi personeli bu uluslararası kurallara ve uluslararası kurallara uygun olarak hazırlanan ulusal regülasyonlar ile bunlara tabi olan şirket prosedürlerini gemilerde uygulamaktadır. Uygulanan bu prosedürler, icra edilen talimler ve eğitimler bir bütün olarak gemilerde emniyeti sürdürülebilir kılmaktadırlar.

Gemilerde bulunması gereken ekipmanlar ve uygulanması gereken prosedürler her ne kadar yukarıda bahsedilen tüm mevzuat ile belirli olsa da kazaların önüne tam olarak geçmekte yetersiz kalmaktadır. Kazalardan sonra yaşanan bazı durumlardan geminin terk edilmesi gerekebilmektedir. Bu durumda dışarıdan da yardım beklenebilir ancak öncelikli olan geminin

kendi tahliye sistemleridir. Yaşanan bazı olaylarda bu tahliye sistemlerinin yeterli olmadığı, gemi personelinin ve yolcularının sorunlarla karşılaştığı ve hatta sistem yeterli olsa da personelin tahliye sistemlerini kullanmakta yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Yük gemilerinde sadece eğitimli gemi personeli bulunmaktadır. Ancak yolcu gemilerinde hem çok fazla insan bulunmakta hem de bu insanların tamamına yakınının ya hiç bulunmamakta ya da yetersiz

seviyede gemi acil durum eğitimi bulunmaktadır. Söz konusu tahliye sistemleri sadece gemilerde değil, açık deniz platformlarında da kullanılmaktadır.

Sonuç olarak tahliye sistemleri her yıl milyonlarca insanın olası acil durumlarda tahliyesi için her zaman kullanıma hazır halde bulundurulmuş sistemlerdir. Bu çalışmada özellikle yolcu gemileri olmak üzere tüm gemilerde ve açık deniz platformlarında kullanılan tahliye sistemleri ile ilgili sorunlar tespit edilmiştir. Kategorize edilmiş, kök sebeplerine ayrılmış, önerilerde bulunulmuştur.

2. Tahliye Sistemleri

Bu bölümde tarihte meydana gelen önemli yolcu gemisi kazaları ve tahliye sistemlerinin kullanımı ile ilgili sorunlar incelenmiştir.

Gemi personelinin ve yolcuların tahliye sistemlerini kullanmaları ile ilgili olaylar yolcu gemilerinde gerçekleşen olaylardan seçilmiştir. Ancak, tahliye sistemlerinin amacı dışında (talim, bakım ve benzeri) kullanımında yaşanan sorunlar için yolcu gemisi harici gemilerde yaşanan olaylar da incelenmiştir.

2.1 Verilerin Elde Edilmesi

Başta yolcu gemileri olmak üzere gemilerden ve açık deniz platformlarından elde edilen veriler kazalardan sonra hazırlanan kaza raporlarından ve diğer açık kaynaklardan elde edilmiştir. Gemilerde gerçekleşen kazalardan sonra benzer olayların tekrar etmemesi için kaza raporları hazırlanmakta ve açık kaynaklar üzerinde yayınlanmaktadır (Gonel ve Cicek, 2019).

Olay No	Gemi/Platform Adı	Olay Yılı	Rapor Kaynağı
1	Titanic	1912	National Oceanic and Atmospheric Administration
2	MV Dona Paz	1987	The Sinking of the MV Doña Paz – I. An analysis of the event (Perez and Consunji, 2011)
3	MS Estonia	1994	Joint Accident Investigation Commission, Estonia, Finland, Sweden, 1995
4	Costa Concordia	2012	Marine Casualties Investigative Branch, 2012 (MIT, 2013)
5	Saga Sapphire	2012	Marine Accident Investigation Branch, 2012 (MAIB, 2015a)
6	Nagota Reefer	2014	Maritime Accident Investigation Branch, UK (MAIB, 2015b)
7	Northern Ranger	2017	Transportation Safety Board of Canada (TSB, 2020)
8	Iolcos Grave	1998	Transportation Safety Board of Canada (TSB, 1998)
9	Nordic Nadja	2011	Danish Maritime Accident Investigation Board (DMAIB, 2012)
10	FPS Auger	2019	United States Coast Guard (USCG, 2023)

Tablo 1

2.2 Verilerin İncelenmesi

Tahliye sistemleri ile ilgili elde edilen veriler 8 kaza raporu ve 2 harici kaynaktan elde edilmiştir (Kısım 2.1). Elde edilen veriler bu bölümde incelenmiştir

Tablo 2’de görüldüğü gibi kazalar ciddi ölümlere neden olmuştur.

Olay	Kaza Sebebi	Kaza Sonucu	Ölüm Sayısı	Tahliye Sistemi	Tahliye Sistemi Yeterli mi	Tahliye Sistemi ile İlgili Sorun
				Mevcut	Yeterli mi?	
1	Çatışma (Buz dağı ile)	Ölüm, Yaralanma	1500	Mevcut	Hayır	Kapasite, Personel tarafından kullanılamamıştır.
2	Başka gemi ile çatışma	Ölüm, Yaralanma	4386	Mevcut	Hayır	Kapasite, Personel tarafından kullanılamamıştır.
3	Kötü hava koşulları	Ölüm, Yaralanma, Ekipman hasarı	852	Mevcut	Evet	Denetimsel eksiklik nedeniyle kazaya sebep olmuştur.
4	Karaya oturma	Ölüm, Yaralanma Ekipman Hasarı	32	Mevcut	Evet	Kaza nedeniyle ekipmanların işlevsiz hale gelmesi
5	Prosedürel eksiklik	Yaralanma Ekipman Hasarı	0	Mevcut	Evet	Yetersiz bakım
6		Yaralanma, Ekipman Hasarı	0	Mevcut	Evet	Yetersiz bakım
7		Yaralanma Ekipman Hasarı		Mevcut	Evet	Üretim hatası
8		Ölüm, ekipman hasarı	1	Mevcut	Yeterliliğini kaybetmiş	Yetersiz bakım
9		Yaralanma	0	Mevcut	Evet	Kullanım hatası

10		Ölüm, yaralanma, ekipman hasarı	2	Mevcut	Yeterliliğini kaybetmiş	Yetersiz bakım
----	--	--	---	--------	----------------------------	----------------

Tablo 2

Olay	Üretim	İnsan	Prosedür
1		X	X
2		X	X
3	X		X
4		X	X
5		X	X
6	X		X
7	X		
8		X	X
9		X	
10		X	

Tablo 3

Titanic kazası incelendiğinde görülür ki Can filikalarının yetersiz oluşu (Gemide toplam 20 filika bulunmaktaydı ve bu toplam yolcu kapasitesinin yarısından daha azını karşılıyordu), tahliye sürecinin plansız ilerlemesi, bazı can filikalarının dolmadan indirilmesi, yolculara yeterli bilgilendirmenin verilmemiş oluşu ve doğru yönlendirmelerin yapılamaması bu kazanın mevcut ihmalleridir. Günümüz gemilerinde en önemli emniyet unsuru olan su geçirmez kaportalar Titanic'te üst güverteye kadar devam etmemekteydi. Bu nedenle, birden fazla bölme su aldığı gemi batma riskiyle karşı karşıya kalmıştır. Gemilerin acil durumlarda birbirleriyle ve en yakın sahil istasyonu ile iletişimini sağlayan haberleşme cihazları yine emniyet ekipmanları gibi standardize edilmiş ve zorunlu kılınmıştır. Titanic'teki yetersiz haberleşme iletişim sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Geminin telsiz zabıtlarının, özel mesajların iletimine öncelik vermesinden kaynaklı acil durum mesajlarının gönderilmesinde gecikmeler yaşanmıştır. Her yolcu gemisinde belirli süre aralıklarında yapılması prosedürel olarak zorunlu kılınan talim ve eğitimler, gemi mürettebatını acil durumlara hazırlar ve yolcu tahliye ve yönlendirmelerinde mürettebatı bilinçli ve eğitilmiş hale getirir. Titanic'te görülmektedir ki mürettebat acil durum tatbikatları için yetersiz ve can filikalarının kullanımına dair yeterli bilgi birikimi ve deneyiminden yoksundur. Aynı zamanda Can yeleklerinin dağıtım ve giydirilmesi konusunda da yeterli bilinçte değildiler. Yolcu gemisi Titanic'te ISM sisteminin getirdiği güvenlik yönetimi için yazılı bir sistem veya prosedür bulunmamaktaydı. Titanic'in rotası,

buzdağlarının yoğun olduğu bir bölgeden geçiyordu, ancak buzdağlarına yönelik risk değerlendirmesi yapılmamıştı. Şirket düzeyinde, geminin operasyonlarına yönelik bir güvenlik politikası yoktu.

Yine 1987 yılında Filipinlerde meydana gelen MV Dona Paz bir petrol tankeri olan MT Vector çatışması sonucu meydana gelen yangın ve patlama sonucunda 4.386 kişi ölmüş ve sadece 26 kişi sağ kurtulmuştur. Dona Paz'ın taşıdığı yolcu sayısı kapasitesinin üstündeydi. Solas gemilerde yolcu kapasitesine sıkı bir şekilde uyulmasını şart koşar ve yolcu sayısının tahliye ekipmanlarının kapasitesi kadar olması beklenir. Sayıyı karşılayacak can yeleği ve can kurtarma aracı yoktur ve Yolcuların çoğunluğu can yeleklerine ulaşamamıştır. Gemi, etkili bir yangın söndürme sistemine sahip değildir. Dona Paz Kaptanları kaza sırasında geminin kontrol merkezi olan köprüüstünde değildir ve mürettebat yangın ve acil durum prosedürlerinde yetersizdir. Gemide, etkili bir muster list(acil durum toplanma alanı) ve acil durum tatbikatı uygulanmamıştır. Yangın sırasında organizasyon eksikliğinden kaynaklı kaos yaşanmıştır. Gemiler belirli aralıklarla liman ve bayrak devleti tarafından denetime tabii tutulmaktadır ancak MV Dona Paz için yeterli bakım ve denetime tabi tutulmadığı tespit edilmiştir. Sadece MV Dona Paz'ın değil aynı zamanda çatıştığı gemi MT Vector'in uygun seyir elverişlilik belgeleri olmadığı ve mürettebatının eksik sertifikalarla çalıştığı tespit edilmiştir. Sadece emniyet prosedürlerinden kaynaklı değil, aynı zamanda gemilerin seyir esnasında ses ve uyarı ile iletişimde olmadığı tespit edilmiştir.

Bu iki kazadan farklı olarak MS Estonia gemisinde görülür ki sadece yetersiz ekipman değil aynı zamanda ekipmanların şartlara uygun olmaması da kritik bir eksikliktir. MS Estonia ro-ro gemisi(araba,tır, dorse vb gibi tekerlekli araç ve yolcu taşıyan gemilerdir)Tallinn (Estonya) - Stockholm (İsveç) seferi sırasında kötü hava koşulları nedeniyle batmıştır. Kaza sırasında şiddetli rüzgar ve yüksek dalgalar(8 metreye kadar) mevcuttu. Bu dalgalar sebebiyle ro-ro gemilerinde araçların tahliyesine imkan veren ve geminin pruvasında (gemilerin baş kısmıdır)bulunan kapak büyük dalgaların etkisiyle yerinden ayrılmıştır. Baş Kapak düştükten sonra deniz suyu hızla araç güvertesine dolmuştur. Ro-Ro gemilerinin açık araç güvertesi tasarımı nedeniyle su hız üst güvertelere yayılmış, gemi stabilitesini(dengesini) kaybettirmiştir. Sonuç olarak 30 dakikadan kısa bir süre sonra gemi alabora olmuştur. Çoğu yolcunun uyurken kazanın meydana gelmiş olması, su hızlı yayıldığı için geminin organize bir tahliye gerçekleştirememesi, baş kapak tasarımı ve bağlantı mekanizmalarındaki şiddetli dalgalara dayanıklı değildi. Gemi, kötü hava koşulları altında güvenli bir şekilde operasyon yapabilecek şekilde güçlendirilmemişti. Araç güvertesi tasarımı, suyun hızla yayılmasına neden oldu. Günümüz ro-ro gemilerinde güverteler arası su geçişini önleyen ve rampaları birbirinden ayıran su geçirmez kaportalar mevcuttur fakat Ms Estonia'da bu yapı mevcut değildi ve su hızla üst güvertelere ulaştı Ve geminin stabilitesini bozarak batmasına neden oldu. Tahliye sırasında organize bir acil durum yönetimi yapılamadığı bu kaza sırasında da görülmektedir. Yolcuların çoğu, geminin hızlı bir şekilde batması nedeniyle can kurtarma araçlarına ulaşamadı. Tahliye prosedürleri ve acil durum tatbikatları yetersizdi. Baş kapaktaki bağlantı noktalarının aşınmış olduğu ve düzenli bakım yapılmadığı tespit edildi. Hava durumu ve dalga yüksekliği risklerine rağmen gemi seferine devam etti. (Gemilerde hava şartlarına göre seyir kararının Kaptan inisiyatifinde olduğu unutulmamalıdır.)ISM Code, kötü hava koşullarında risk değerlendirmesi yapmayı zorunlu kılar. Ancak bu, uygulanmamış olabilir. Baş kapak gibi kritik ekipmanların düzenli bakıma tabi tutulmaması en büyük eksiklik olmakla beraber bunun denetlenmediği açıkça görülmüştür. Kazanın ardından Baltık Denizi'ndeki gemiler için daha sıkı bakım ve denetim prosedürleri getirildi. Bu kaza, Ro-Ro gemilerindeki araç güvertesi tasarımına yönelik büyük değişikliklere yol açtı. Su geçirmez kaportalar ve baş kapak kilit sistemleri güçlendirildi. Ro-ro ve yolcu gemilerinde su geçirmez kaportaların iyileştirilmesi ve geliştirilmesine karşın geminin hayati ekipmanlarının çoğunun bulunduğu bitişik beş su geçirmez bölmenin aniden sular altında kaldığı Costa Concordia kazası da mevcut sistemlerin yetersiz kalabileceğini göstermiştir. Costa Concordia adlı yolcu gemisi, kaptanın rota ihlali yaparak

Giglio Adası kıyısına çok yaklaşması sonucu karaya oturdu. Gemi yan yattı ve kısmen suya gömülmüştür. Kaptan Francesco Schettino, gemiyi standart rotanın dışına çıkararak Giglio Adası'na çok yaklaştırdı. Bu, turistlere adayı daha yakından gösterme amacı taşıyordu. Gemi, deniz tabanındaki bir kaya ile çarpıştı ve gövdesinde büyük bir yarık oluştu. Çatışmanın ardından gemi hızla su almaya başladı ve elektrik sistemleri arızalandı.

Mürettebatın yetersiz yönlendirmesi ve kaptanın durumu küçümsemesi nedeniyle tahliye geç başladı ve düzensiz şekilde gerçekleştirildi. Çoğu yolcu, geminin ani yan yatışı ve tahliye sırasında oluşan kaos nedeniyle hayatını kaybetti. MS Estonia kazasında olduğu gibi risk tespiti ve değerlendirmesi yapılmadığı görülmüştür. Kaptanın, acil tahliye emrini yaklaşık bir saat geç vermesi acil durum prosedürlerini geciktirmiştir. Yolculara doğru bilgi verilmedi ve mürettebat tahliye sırasında etkisizdi.. Gemi su almaya başladığında, stabilitesi bozuldu. Su geçirmez bölmeler SOLAS gereksinimlerine uygun tasarlanmış olmasına karşın geminin batması önlenemedi. Yolcular toplanma noktalarına yönlendirilmekte zorlandı. Mürettebatın, acil durum prosedürleri konusunda yeterince eğitilmiş olmadığı bu noktada görülmüştür Kaptan, kazayı hemen kıyı otoritelerine bildirmemiş olup ve durumun ciddiyetini gizlemeye çalışmıştır. ISM, gemi ile kıyı arasındaki etkili iletişim sistemlerini zorunlu kılar ancak bu ihmal edilmiştir.

Saga Sapphire gemisinde gerçekleştirilen bir acil durum tatbikatı sırasında, iki mürettebat üyesi bir cankurtaran filikasından 22 metre yüksekten suya düşmüştür. Cankurtaran filikasının yan halatlarının doğru bir şekilde bağlanmaması ve halatın kayması sonucu filika dengesini kaybetmiştir. Can kaybı olmamasına karşın ciddi yaralanmalar meydana gelmiştir. Bu kazada görülen can güvenliği ekipmanlarının yetersizliği ve mürettebat bilgisinin eksikliği diğer kazalara benzer niteliktedir. Özellikle mürettebatın güvenlik kemeri ve bağlantı halatı takmaması kişisel emniyet eksikliğidir.

Benzer şekilde soğutmalı kargo gemisi Nagato Reefer'daki bir cankurtaran botu, bir gemi terk tatbikatı sonrasında sabitlenirken vincinden düşmüştür. Bir mürettebat yaralanmış ve cankurtaran botu kaza sonucu hasar gördü. Düşük mürettebat yeterliliği seviyesi; güvenlik ekipmanının yetersiz bakımı ve güvenlik yönetim sisteminin sistemsel bir arızası. Kazanın, sudan kaldırıldığında doğru şekilde sıfırlanmadığı için, tekne sabitlenirken cankurtaran botunun ileri kaldırma kancasının açılması sonucu meydana geldiğini buldu.

Her ne kadar yolcu gemilerinde gerçekleşmiş olmasa da, tahliye sistemleri tüm gemilerde aynı yapıya sahiptirler. Bu yüzden kullınma bağlı sorunlar da aşağıdaki yolcu gemisi hariç gemilerde ve açık deniz platformlarında yaşanan tahliye sistemi sorunları da incelenmiştir.

FPS Auger isimli açık deniz platformunda kullanılan tahliye sisteminin bakımı yapılmamıştır. Mevcut prosedüre uyulmamış ve değişmesi gereken bazı donanımları değiştirilmediği için insan kaynaklı bir kaza gerçekleşmiştir. Northern Ranger gemisinde ise kazanın sebebi tahliye sisteminin üretimi ile ilgili olup, prosedürlere ya da insan hatası ile ilgili değildir. Northern Ranger gemisinde kullanılan tahliye sisteminin tüm bileşenleri hem ürünün teknik çizimlerinde mevcut değildir hem de gerekli onayları almak için üretici firma tarafından gerekli kuruluşlara ibraz edilen belgelerde mevcut değildir. Onay kuruluşuna karşı verilen eksik bilgilerden dolayı sistem Dokümantasyonel olarak yanlış da olsa onaylanmıştır ve ilgili mevzuattaki gereklilikleri sağlamamaktadır. Bu durum göstermektedir ki hem insan hem prosedür hatası olmasa bile tahliye sistemi ile ilgili sorun yaşanabilir.

Iolcos Grave gemisinde yaşanan olayda ise kazanın iki kök sebebi vardır. Hem talim prosedürüne uyulmamış hem de bakım yapılmamıştır. Nordic Nadja isimli gemide tahliye sisteminde yapımsal bir hata mevcut değildir. Ancak personel yapması gereken bir bakımı kötü hava koşullarında icra etmeye çalışmış ve yanlışlıkla filikanın istemsiz olarak denize atılmasına sebep olmuştur.

3. Tahliye Sistemi ile İlgili Sorunlar

Bu bölümde kazalardan elde edilen veriler incelenmiştir.

İncelenen raporlar sonucu tespit edilen sorunlar aşağıdaki gibidir:

- Kapasite yetersizliği (tahliye sisteminin tüm yolcuları kapsamaması)
- Personelin operasyonel yetersizliği (gemi personelinin tahliye sistemini etkin bir şekilde kullanamaması)
- Üretim hatası
- Denetim eksikliği
- Gemi tasarım hatası ve eksikliği
- Personelin müdahale yetersizliği
- Bakımın prosedüre göre yapılmaması
- Talim prosedürüne uyulmaması
- Kullanım hatası

Kaza raporlarının incelenmesi, tahliye sistemleri ile ilgili sorunların üretim, insan ve prosedür hatası başlıkları altında incelenmiştir.

İnsan hataları ve prosedür eksikliği olmasa bile gemiyi terk sistemleri ile ilgili sorun çıkabileceği görülmektedir.

Personelin mevcut talim prosedürünü zamanında icra etmemesi can filikasını ile ilgili sorunları zamanında görmemelerine sebep olmuştur.

Bazı kazalarda, tahliye sisteminde hiçbir sorun olmadığı halde, tamamen personel hatası yüzünden bir kaza gerçekleşmiştir.

SONUÇ

Yolcu gemilerinde yaşanan kazalar, emniyet önlemleri ve tahliye sistemlerinin önemini açıkça gösterir niteliktedir. Mevcut kazalar, tahliye süreçlerindeki eksikliklerin ve emniyet sistemlerindeki yetersizliklerin felakete yol açtığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada ele alınan olaylar yolcu gemilerinin yanı sıra tahliye ekipmanının gerekliliklere uygun olmasına karşın gerek insan hatası, gerek dokümantasyonel hatalar gereğince yük gemileri ve açık deniz platformlarında da kazaların yaşanabileceği görülmüştür. Sonuç olarak kazalar yeni düzenlemelerin hayata geçirilmesini ve mevcut kuralların iyileştirilmesini sağlamıştır.

Tahliye ekipmanlarının yeterli sayıda olması, personelin eğitilmiş ve koordinasyon içinde çalışması, yolcuların tahliye prosedürleri hakkında bilgilendirilmesi ve gemi ekipmanlarının zorlu hava koşullarına dayanıklı hale getirilmesi, bu tür kazaların önüne geçmek için temel önlemler olarak öne çıkmaktadır. Uluslararası standartlara göre yapılacak önlemler kazaların önüne geçmeye yardımcı olacak denizcilik sektöründe yolcu taşımacılığını güvenle sürdürecektir.

Kaynakça

- https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Consunji/publication/227340138_The_Sinking_of_the_MV_Dona_Paz_-_I_An_analysis_of_the_event/links/0912f4fe11b17a75b4000000/The-Sinking-of-the-MV-Dona-Paz-I-An-analysis-of-the-event.pdf
file:///C:/Users/Dell/Downloads/01_gisis_01_Full_Investigation_Report_on_Costa_Concordia[1].pdf
file:///C:/Users/Dell/Downloads/Estonia%20(1).pdf
IMO, (1993). ISM CODINTERNATIONAL MANAGEMENT CODE FOR THE SAFE OPERATION OF SHIPS AND FOR POLLUTION PREVENTION (INTERNATIONAL SAFETY MANAGEMENT (ISM) CODE).
URL-1 https://porteeconomicsmanagement.org/pemp/contents/part7_1/ports-and-cruise-shipping/global-cruise-passengers-carried-rates/#:~:text=Throughout%202021%2C%20occupancy%20rates%20remained,%2C%20exceeded%20pre%2Dpandemic%20levels. (28.12.2024)
Gonel ve Cicek, 2019 Maritime Investigation Reports Involving Man-Over-Board (MOB) Casualties: A Methodology for Evaluation Process
DMAIB, 2012. NORDIC NADJA Accident to seafarer on 8 October 2011. Danish Maritime Accident Investigation Branch.
USCG, 2023. REPORT OF THE INVESTIGATION INTO THE FLOATING OCS FACILITY - TENSION LEG PLATFORM FPS AUGER LIFEBOAT FALL WITH LOSS OF LIFE ON JUNE 30, 2019. United States Coast Guard.
MAIB, 2015a. Persons overboard during lifeboat drill on passenger cruise ship Saga Sapphire with 2 people injured. Maritime Accident Investigation Branch.
MAIB, 2015b. Report on the investigation of the accidental release of a lifeboat on Nagato Reefer Southampton, UK on 9 April 2014. Maritime Accident Investigation Branch.
MIT, 2013. Cruise Ship COSTA CONCORDIA Marine casualty on January 13, 2012. MINISTRY OF INFRASTRUCTURES AND TRANSPORTS.
TSB, 1998. UNCONTROLLED DESCENT OF A LIFEBOAT. BULK CARRIER IOLCOS GRACE ANCHORAGE 'K' VANCOUVER HARBOUR BRITISH COLUMBIA 9 NOVEMBER 1998. MINISTRY OF INFRASTRUCTURES AND TRANSPORTS.
TSB, 2020. Lifeboat release hook failure Passenger ferry Northern Ranger Nain, Newfoundland and Labrador 11 October 2017. Transportation Safety Board of Canada.
Perez and Consunji, 2011. The Sinking of the MV Doña Paz – I. An analysis of the event.

Transforming Turkey's Energy Landscape: The Role of Molten Salt Reactors and Thorium Reserves

Zeynep KOŞKAN¹, İzem Azra AKYOL², Muhammet Mert KÖROĞLU³, Nezihe YILDIRAN⁴

¹email: zeynep.koskan@bahcesehir.edu.tr, Energy Systems Engineering, Bahçeşehir University

¹email: izemazra.akyol@bahcesehir.edu.tr, Energy Systems Engineering, Bahçeşehir University

¹email: muhammetmert.koroglu@bahcesehir.edu.tr, Energy Systems Engineering, Bahçeşehir University

¹email: nezihe.kucukyildiran@bau.edu.tr, Energy Systems Engineering, Bahçeşehir University, ORCID: 0000-0002-5902-1397

Özet

Bu çalışma, ülkenin önemli toryum rezervlerinden yararlanarak enerji bağımsızlığını elde etmek ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için Trabzon, Türkiye'de bir Erimiş Tuz Reaktörü (MSR) kurulmasını önermektedir. Çok yönlü bir enerji çözümü olan MSR, Türkiye'nin karbon nötrlüğüne yönelik hidrojen stratejisiyle uyumlu olarak 2050 yılına kadar bir hidrojen üretim tesisine dönüştürülebilir. Fotovoltaik (PV) ve rüzgar enerjisi sistemleriyle karşılaştırıldığında, MSR daha yüksek verimlilik, azaltılmış kesinti ve ölçeklenebilirlik sunmaktadır. Proje, teknik simülasyonlar ve fizibilite değerlendirmeleri de dahil olmak üzere kapsamlı analizler yoluyla bir MSR tabanlı sistemin ekonomik uygulanabilirliğini ve operasyonel sürdürülebilirliğini değerlendirmektedir. Ayrıca, proje yakıt kaynak seçeneklerini, mevcut hükümet sübvansiyonlarını ve reaktörün ülkenin uzun vadeli enerji stratejisine katkıda bulunma potansiyelini incelemektedir. Bulgular, MSR teknolojisinin Türkiye'nin enerji güvenliğini desteklerken onu gelişmiş nükleer ve hidrojen enerji çözümlerinde lider konuma getirme potansiyelini vurgulamaktadır. MSR'ler daha yüksek termal verimlilik sağlar ve atmosferik basınçta çalışarak geleneksel nükleer reaktörlere kıyasla güvenliği artırır. Ek olarak, MSR'ler esnek ve ölçeklenebilirdir ve bu da onları aşamalı dağıtım için uyarlanabilir hale getirir. Modüler yapıları, inşaat sürelerini ve finansal riskleri azaltırken enerji şebekesine kademeli entegrasyona olanak tanır. Dahası, MSR'ler, yüksek sıcaklık operasyonları onları verimli hidrojen üretimi için ideal hale getirdiğinden, Türkiye'nin 28 hidrojen üretim planıyla uyumludur; bu, 2050 yılına kadar karbonsuzlaştırma hedeflerine doğru kritik bir adımdır.

Anahtar Kelimeler: Erimiş Tuz Reaktörü (MSR), toryum rezervleri, enerji bağımsızlığı, yenilenebilir alternatifler, Türkiye'nin enerji stratejisi

Abstract

This study proposes the establishment of a Molten Salt Reactor (MSR) in Trabzon, Turkey, leveraging the country's significant thorium reserves to achieve energy independence and foster sustainable development. As a versatile energy solution, the MSR can be transformed into a hydrogen production plant by 2050, aligning with Turkey's hydrogen strategy for carbon neutrality. Compared to photovoltaic (PV) and wind energy systems, the MSR offers higher efficiency, reduced intermittency, and scalability. The project evaluates the economic viability and operational sustainability of an MSR-based system through comprehensive analyses, including technical simulations and feasibility assessments. Furthermore, the project examines

fuel sourcing options, current governmental subsidies, and the reactor's potential to contribute to the country's long-term energy strategy. The findings underline MSR technology's potential to bolster Turkey's energy security while positioning it as a leader in advanced nuclear and hydrogen energy solutions. MSRs provide higher thermal efficiency and operate at atmospheric pressure, improving safety compared to conventional nuclear reactors. Additionally, MSRs are flexible and scalable, making them adaptable for phased deployment. Their modular nature reduces construction times and financial risks while allowing for gradual integration into the energy grid. Moreover, MSRs align with Türkiye's 28 hydrogen production plans, as their high-temperature operations make them ideal for efficient hydrogen generation—a critical step towards decarbonization goals by 2050.

Keywords: Molten Salt Reactor (MSR), thorium reserves, energy independence, renewable alternatives, Turkey's energy strategy

INTRODUCTION

Türkiye's dynamic development and integration into the global economy have led to a sharp increase in energy demand, highlighting the need for innovative and sustainable energy solutions. The country's efforts to align with international standards and achieve ambitious hydrogen targets for a carbon-neutral future necessitate the exploration of alternative energy sources. While solar and wind energy systems have played a significant role in Türkiye's energy transition, their intermittent nature and scalability limitations underscore the need for more reliable and efficient alternatives. In this context, leveraging Türkiye's rich thorium reserves to establish a Molten Salt Reactor (MSR) emerges as a transformative opportunity. An MSR-based energy system offers the potential to address current energy challenges and support hydrogen production goals by 2050. Unlike traditional photovoltaic (PV) and wind systems, MSRs provide continuous energy output, higher efficiency, and the flexibility to integrate into various applications. This study evaluates the feasibility of deploying an MSR in Trabzon, examining its technical, economic, and operational advantages. Furthermore, it explores how this advanced nuclear technology can position Türkiye as a regional leader in sustainable energy innovation, enhance its energy independence, and support long-term national energy strategies. By embracing innovative technologies like the MSR, Türkiye can not only strengthen its energy security but also play a significant role in the global transition toward cleaner and more sustainable energy solutions.

Türkiye's energy consumption and production patterns have undergone significant transformation over the past decades. With increasing demand and changing resource contributions, the need for a diversified, dependable, and sustainable energy mix has become more apparent. This analysis highlights Türkiye's current energy landscape using IEA data and TEIAS, statistics while presenting nuclear energy as a critical solution to address the country's long-term energy challenges. Electricity consumption per capita in Türkiye has steadily increased, reaching approximately 4 MWh/capita in 2023 (IEA data). This reflects the growing population, urbanization, and industrialization demands.

Türkiye's electricity generation still relies heavily on fossil fuels, with coal and natural gas as dominant contributors. In 2023, coal surpassed natural gas as the leading electricity generation source. Throughout the years Türkiye has made substantial strides in renewable energy deployment. Türkiye has long relied on hydropower as a major source of renewable energy, contributing significantly to its electricity generation. By 2024, hydropower continues

to hold a substantial share in Türkiye's energy mix, providing critical support for meeting the nation's increasing energy demand and reducing reliance on imported fossil fuels. As a clean and renewable energy source, hydropower plays a pivotal role in Türkiye's energy strategy. However, despite its notable contributions, hydropower comes with several challenges that cannot be overlooked. The sector is highly dependent on water availability, which is increasingly affected by climate change, seasonal fluctuations, and prolonged droughts. This variability leads to inconsistent energy production, particularly during dry seasons. Additionally, the construction of large-scale hydropower plants often disrupts ecosystems, displaces communities, and alters river flow patterns, raising environmental and social concerns.

Wind turbines are often considered a viable alternative for energy production; however, they face significant limitations that make their effectiveness and practicality questionable under the conditions present in Trabzon. Wind turbines rely on consistent and strong winds, which are often inconsistent and highly variable in coastal regions. Trabzon's complex topography—characterized by heavy rainfall, dense fog, and turbulent wind patterns due to its geographical and climatic features—poses serious challenges for the stable and efficient operation of wind energy systems. Such conditions can result in disrupted energy production, increased maintenance requirements, and reduced overall system reliability. Wind turbines are also particularly vulnerable to extreme weather conditions, which can cause significant reductions in performance or even structural damage. While tropical cyclones may not occur in Trabzon, strong coastal winds and sudden weather changes present similar risks. According to Li et al. (2020), extreme conditions can lead to performance degradation and structural failures in wind turbines [2]. Moreover, Charabi and AbdulWahab (2013) emphasize that poorly performing turbines often result in higher energy costs, which can outweigh their perceived benefits [1]. In Trabzon, the persistent humidity and the need for frequent maintenance would further exacerbate operational expenses, making wind energy economically less viable for the region.

Similarly, Türkiye's solar energy capacity has reached 19,157 MW by November 2024, with 17,331 MW from unlicensed installations and 1,826 MW from licensed ones. This notable expansion highlights Türkiye's commitment to harnessing renewable energy to meet its increasing energy demands and reduce dependency on fossil fuels. However, despite its widespread adoption and promising contributions, solar energy comes with several drawbacks that cannot be overlooked. While solar energy appears to be a promising renewable energy source, its limitations reveal the need for further technological advancements and complementary energy alternatives. Based on the data provided, the following challenges hinder its practicality and efficiency. While solar energy is a critical component of Türkiye's renewable energy mix, its low efficiency, shading impact, surface contamination, spatial demands, and short lifespan underscore the need for advancements in technology and complementary energy solutions. These limitations highlight the importance of integrating reliable baseload power sources, such as nuclear energy, to ensure energy security, efficiency, and sustainability for the future.

Furthermore, Türkiye is one of the leading countries in geothermal energy development, leveraging its unique geological potential to produce clean and sustainable electricity. By 2024, Türkiye's geothermal energy capacity continues to expand, solidifying its position as a global leader in this renewable energy sector. Geothermal power contributes significantly to the country's efforts to diversify its energy mix, reduce greenhouse gas emissions, and enhance

energy security. However, despite its considerable advantages, geothermal energy faces several limitations that cannot be overlooked. The exploration and development of geothermal resources are highly location-dependent, restricting their scalability to regions with substantial geothermal potential. Additionally, the high upfront capital costs associated with drilling and resource assessment pose financial challenges. Geothermal plants can also cause environmental concerns, such as land subsidence, induced seismicity, and emissions of non-condensable gases like hydrogen sulphide. Hydrogen sulphide, which can impact local air quality.

These challenges highlight the need for technological advancements and a more integrated energy approach. While geothermal energy remains an asset in Turkey's renewable energy portfolio, addressing its limitations is crucial to ensure long-term viability. To complement the intermittent and location-dependent nature of geothermal power, nuclear energy offers a stable and efficient alternative, supporting Türkiye's energy security and sustainable development goals.

BEYOND RENEWABLES: UNLOCKING THE POTENTIAL OF NUCLEAR POWER

Nuclear energy currently accounts for about a quarter of the world's low carbon electricity production, offering a dependable and dispatchable power source. It plays a crucial role in stabilizing the electrical grid and supporting variable renewable sources like solar and wind when conditions are unfavourable, such as low sunlight or weak winds.

The International Energy Agency (IEA) emphasized in its 2022 report that nuclear power can accelerate the shift away from fossil fuels while ensuring energy security. Although wind and solar are expected to dominate the transition to clean energy, IEA experts highlight that power grids require stable, resilient, and continuous energy sources, something that renewables alone cannot currently deliver. Traditionally, natural gas has provided this reliability, but it remains a source of greenhouse gas emissions. Hydropower offers grid stability as well, though its use is limited to specific geographical environments.

Like hydropower, nuclear energy generates no carbon emissions during operation, making it an essential component of the clean energy transition. Additionally, nuclear power enhances energy security: a single large nuclear plant can replace multiple coal-fired plants while delivering the same energy output. Alternatively, small modular reactors (SMRs) can be deployed to replace older coal plants of similar size, often utilizing the same sites for infrastructure. This versatility and reliability make nuclear power a key solution in achieving a sustainable, low-carbon energy future.

Nuclear energy led with a 92.5% capacity factor, highlighting its reliability as a baseload power source. Geothermal followed at 74.3%, while natural gas achieved 56.6%. In contrast, wind and solar had lower capacity factors at 35.4% and 24.9%, reflecting their dependence on weather conditions. The cost of nuclear electricity is significantly less affected by fluctuations in fuel prices compared to electricity generated from oil and gas. This is largely because uranium, the primary fuel for nuclear power, is both widely available from a variety of global producers and incredibly energy dense. As a result, nuclear power plants require relatively small quantities of uranium, which can be stored on-site to fuel several years of electricity production.

From a cradle-to-grave perspective, nuclear energy has the lowest carbon footprint of all electricity sources, while also requiring fewer materials and occupying less land. For instance, producing the same amount of energy with solar power demands more than 17 times the materials and 46 times the land area needed for nuclear energy.

Nuclear power is also recognized as the second safest energy source globally, with nuclear waste management being strictly regulated and carefully handled. While nuclear energy does face challenges, such as high initial investment costs, its long operational lifespan ensures the generation of competitively priced low-carbon electricity, making it one of the most cost-effective clean energy options available over time. Building on the proven benefits of nuclear energy, Molten Salt Reactors (MSRs) represent a next-generation nuclear technology that enhances these advantages while addressing key challenges such as waste management, safety, and adaptability for future energy needs.

TURKIYE'S THORIUM RESERVES: UNLOCKING STRATEGIC POTENTIAL IN ENERGY

Thorium, a naturally occurring metal with slight radioactivity, was discovered in 1828 by Swedish chemist Jons Jakob Berzelius. It is widely distributed in nature, found in small quantities in most rocks and soils, and is approximately three times more abundant than uranium. Thorium oxide (ThO₂), also known as thoria, is notable for its exceptionally high melting point of 3300 C, making it one of the most heat-resistant oxides. This property has led to its use in various applications, including light bulb filaments, lantern mantles, arc-light lamps, welding electrodes, and heat-resistant ceramics. Compared to uranium dioxide (UO₂), thorium oxide is more chemically stable, as it does not oxidize further. It also exhibits superior thermal properties, with higher thermal conductivity, lower thermal expansion, and a significantly higher melting point. When used as nuclear fuel, thorium oxide releases fewer fission gases than uranium dioxide, enhancing its performance and safety in reactor environments.

According to the Republic of Türkiye Ministry of Energy and Natural Resources, in Türkiye, past studies conducted by the General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA) revealed significant thorium resources. These include 380,141 tons of thorium reserves with a grade of 0.02% in Eskisehir-Sivrihisar, and in 2020, MTA discovered an additional 3.8 million tons of thorium with a grade of 2.032 ppm in the Malatya-Kuluncak field. Furthermore, ETI MADEN identified a 694 million-ton source containing 788 ppm ThO₂ in Eskisehir Beylikova-Sivrihisar. However, no comprehensive studies have been conducted to evaluate the economic feasibility or technological benefits of the MTA discovery. It is anticipated that Türkiye's thorium reserves could increase with further detailed exploration in regions such as Malatya-Hekimhan-Kuluncak, Kayseri, Felahiye, Sivas, Diyarbakır, and Burdur, Canaklı, where thorium deposits have already been identified. If technological challenges are addressed, Türkiye holds significant potential for thorium as a critical raw material for nuclear energy production. Thorium is not itself fissile and so is not directly usable in a thermal neutron reactor. However, it is 'fertile' and upon absorbing a neutron will transmute to uranium-233 (U-233), which is an excellent fissile fuel material. However, this paper does not aim to convert thorium to uranium.

MOLTEN SALT REACTORS: A TRANSFORMATIVE SOLUTION FOR TÜRKİYE'S ENERGY FUTURE

Thorium, a promising nuclear fuel, can be utilized in a variety of reactor designs. Among these, Molten Salt Reactors (MSRs) stand out as one of the most suitable and advanced options for efficiently harnessing thorium's potential, especially in countries like Türkiye, which hold

significant thorium reserves. By addressing key technological challenges and unlocking thorium's potential, MSR offers a highly efficient, safe, and sustainable solution for Türkiye's energy future.

Molten Salt Reactors use molten fluoride salts as the primary coolant, operating at low pressures and significantly higher temperatures compared to conventional reactors. The salts, typically lithium-beryllium fluoride (FLiBe) or lithium fluoride, remain liquid between 500 C and 1400 C without the need for pressurization, unlike Pressurized Water Reactors (PWRs), which require 150 atmospheres of pressure to operate at only 315 C.

The key advantage of MSR lies in their liquid fuel design, where thorium, uranium, or plutonium are dissolved in the molten salt coolant as fuel salts. Thorium-based MSR are particularly attractive because they can produce fissile uranium-233 (U-233) through a breeding process using an initial fissile material like plutonium-239. This design allows for higher fuel efficiency, longer fuel life (4-7 years), and significantly higher burn-up rates compared to traditional reactors. Batch reprocessing of fuel is likely in the short term, while online reprocessing remains a long-term goal to optimize fuel cycles.

MSR offers exceptional safety features, including passive cooling mechanisms and the use of freeze plugs. In case of overheating, these plugs melt, allowing the liquid fuel to drain by gravity into dump tanks designed to prevent criticality. Additionally, the high thermal conductivity and low-pressure operation reduce the risk of catastrophic failures, making MSR inherently safer than many conventional reactor types.

Graphite, used as a moderator in most MSR designs, is chemically compatible with fluoride salts, further enhancing reactor stability. Moreover, Moltex Energy, one of the developers, has proposed a molten salt heat storage concept (Grid Reserve) that can supplement intermittent renewable energy sources like solar and wind. By transferring hot nitrate salt at about 600 C to storage tanks, this system can provide up to eight hours of thermal energy storage equivalent to 2.5 GW, a feature highly valuable for grid stability.

Thorium is an ideal candidate for use in MSR due to its abundance, especially in Türkiye's vast thorium reserves. Unlike uranium, thorium is three times more abundant in nature and does not require enrichment. Thorium based MSR operate on a closed Th/U fuel cycle, where thorium is converted into fissile U-233, producing minimal long-lived waste compared to traditional uranium fuel cycles. Furthermore, the Molten Salt Fast Neutron Reactor (MSFR) represents a cutting-edge design within the MSR family. It incorporates thorium into the fuel cycle, enabling the recycling of actinides and eliminating the need for uranium enrichment. MSFRs enhance safety, reduce waste production, and maximize fuel efficiency, making them an ideal solution for countries with significant thorium resources.

WHY MSRS FOR TÜRKİYE?

Türkiye's growing energy demand and its strategic thorium reserves make MSR a transformative solution for its energy future. By adopting MSR technology, Türkiye can:

- Utilize its domestic thorium reserves to achieve energy independence and reduce reliance on imported fossil fuels.
- Produce clean, low-carbon energy, aligning with its 2050 carbon neutrality goals.
- Enhance grid stability through reliable baseload power, complementing intermittent renewables like solar and wind.
- Position itself as a leader in advanced nuclear technologies and innovation.

In summary, Molten Salt Reactors offer a unique opportunity for Türkiye to harness its thorium potential, secure its energy future, and contribute to global efforts for clean, sustainable, and resilient energy systems. By overcoming technological challenges and investing in MSR development, Türkiye can unlock a transformative solution that balances energy security, environmental sustainability, and economic growth. In summary, Molten Salt Reactors offer a unique opportunity for Türkiye to harness its thorium potential, secure its energy future, and contribute to global efforts for clean, sustainable, and resilient energy systems. By overcoming technological challenges and investing in MSR development, Türkiye can unlock a transformative solution that balances energy security, environmental sustainability, and economic growth.

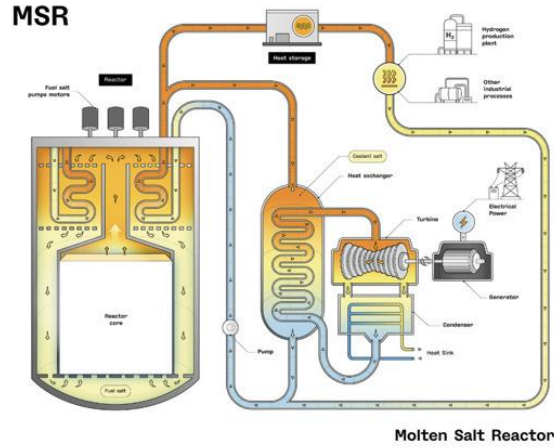


Figure 1: MSR Structure

STRATEGIC ENERGY SOLUTIONS FOR TÜRKİYE: MOLTEN SALT REACTOR DEPLOYMENT IN TRABZON

The site selection process for a nuclear power plant, particularly for a Molten Salt Reactor (MSR), requires careful consideration of multiple factors, including environmental, geological, and strategic criteria. Trabzon stands out as a highly suitable location due to some distinctive reasons. While MSRs generally do not require large amounts of water for cooling like conventional nuclear reactors, the Trabzon coastline provides access to cold seawater, which is particularly advantageous for future hydrogen production plans. Cold water improves process efficiency during electrolysis, making Trabzon's Black Sea location strategically beneficial. Additionally, Türkiye is a seismically active country, and earthquake risk is a crucial factor in site selection. Trabzon, as observed from the Türkiye Earthquake Hazard Map, is in a low-risk zone, far from major fault lines. This ensures the structural and operational safety of the reactor, minimizing seismic-related threats. Trabzon's developed transport infrastructure, including its port, airport, and road network, provides efficient access for transporting construction materials, equipment, and fuel. This reduces logistical challenges and costs during both the construction and operational phases. MSRs produce minimal nuclear waste compared to conventional reactors, and the absence of large cooling towers reduces their environmental footprint. By locating the project on the Trabzon coastline, environmental impact can be managed effectively while ensuring operational efficiency.

PROPOSED DESIGN

In the proposed design, using 3 x 210 MW reactors is a highly logical and viable option, particularly for Molten Salt Reactors (MSR), which offer modular and flexible technology. The modular design of 210 MW reactors allows for easier transportation, assembly, and operation compared to a single large-scale reactor. The ability to commission the reactors one by one provides greater flexibility in project financing, construction timelines, and technical personnel management. Additionally, reactors can be activated sequentially in response to increasing energy demand, offering an ideal solution for managing supply-demand balance effectively.

Using three smaller reactors instead of a single large reactor significantly reduces overall risk. In the event of a technical issue, the impact is distributed, preventing the entire plant from being affected. Smaller reactors are also easier to maintain, with shorter downtimes for repairs and upgrades. This ensures continuous energy production and minimizes disruptions.

The use of three 210 MW reactors distributes financial burdens over time, allowing for phased investments. This approach provides greater financial flexibility for investors. Furthermore, as each reactor becomes operational, energy production begins, generating early revenue streams even before the entire project is completed. This staggered implementation accelerates return on investment (ROI).

Three modular reactors provide better adaptability to both regional and national energy demands. This setup allows energy production to be adjusted dynamically based on consumption needs. Moreover, it ensures redundancy—if one reactor is offline for maintenance, the remaining reactors can continue operating, ensuring high energy supply security. Modular reactors offer a significant advantage when transitioning to hydrogen production. With their phased and flexible operation, 210 MW reactors can be easily integrated into future hydrogen production facilities. Additionally, they provide energy redundancy, enabling dedicated reactors to be allocated to electrolysis without disrupting overall energy generation. This ensures a smooth and planned transition toward hydrogen-based solutions. The use of three 210 MW reactors is a strategic solution that offers modularity, safety, and financial advantages. It ensures short-term operational efficiency while aligning with long-term goals for energy generation and hydrogen production. By implementing this approach, the Trabzon-based plant will emerge as a reliable and sustainable energy source, contributing to Turkey's energy independence and future sustainability objectives. According to the NEI, a 1000 MW nuclear power plant typically requires approximately 1.3 square miles (3.37 km²) of land, including the reactor site, cooling systems, support facilities, and safety zones. Scaling this proportionally for a 630 MW reactor:

$$\text{Required Area} = (630 \text{ MW} / 1000 \text{ MW}) \times 1.3 \quad \text{square miles}$$

This calculation results in approximately 0.82 square miles or 2.12 km².

Cost analysis for MSR projects according to Mignacca, B., and Locatelli, G. (2020), the total overnight cost of 5362/kWe and a LCOE around 44-54/MWh (depending on reactor size) demonstrate its cost competitiveness relative to other advanced nuclear reactors. The modularity and scalability of MSRs further enhance their viability, especially for phased investments and smaller grid applications.

Table 1: Estimate cost of MSR 1

Components [\$/MWh]	AP1000	IMRS600	IMSR300	IMSR80
Capital cost	20.79	21.92	28.60	70.48
Operational cost	9.23	13.85	17.15	44.73
Fuel cycle – front end	7.95	7.01	7.44	9.25
Fuel cycle – back end	1.24	1.20	1.21	1.24
D&D sinking fund	0.16	0.15	0.17	0.35
Total [\$/MWh]	39.38	44.13	54.58	126.05

Table 2: Estimate cost of MSR 2

	Cost items	\$/kWe	Total [\$/kWe]
Direct costs	Structures and improvements	659	
	Reactor plant equipment	870	
	Turbine plant equipment	440	
	Electrical plant equipment	266	
	Miscellaneous plant equipment	159	
	Main cond heat reject system	61	2455
Indirect costs	Owner's cost	% Direct	
	Construction services	% Direct	
	Home office engine and service	% Direct	
	Field office engine and service	% Direct	1669 (68%)
Base Cost			4125
Contingency			1237 (30%)
Total overnight cost			5362

Interest during construction		751 (20%)
Total		6113

Non-Proliferation Benefits of the Thorium Fuel Cycle

The thorium fuel cycle is often highlighted as having strong non-proliferation advantages because thorium itself is not fissile. It must first absorb a neutron and convert to uranium-233 (U-233) to sustain a chain reaction. U-233 does not pose the same level of proliferation risk as traditional uranium or plutonium-based fuels for several reasons:

- **High Radioactive Barriers:** U-233 contains trace amounts of U-232, which decays and produces strong gamma radiation. This makes handling, transporting, and using U-233 for illicit purposes extremely challenging and detectable.
- **Reduced Weapons Usability:** While U-233 can theoretically be used in nuclear weapons, history shows it is far from ideal. For example: During the Cold War, the United States produced approximately 2 tonnes of U-233 in plutonium production reactors. In 1955, a plutonium-U233 composite device was detonated as part of Operation Teapot, producing a yield of 22 kilotons, which was significantly lower than anticipated. Similarly, in 1998, India tested a small U-233-based nuclear device, Shakti V, which showcased limited effectiveness. These examples underscore the complexities and challenges of weaponizing thorium-derived U-233, reinforcing its proliferation resistance.

Strategic Geopolitical Leverage

Nuclear energy provides nations with greater energy independence, reducing reliance on fossil fuel imports that are vulnerable to price shocks and geopolitical conflicts. For Türkiye, with its vast thorium reserves in Eskisehir and Malatya, transitioning to a thorium-based nuclear program could serve as a major geostrategic advantage:

- **Technological Leadership:** Investing in next-generation technologies like Molten Salt Reactors (MSRs) positions Türkiye as a regional leader in clean energy innovation and advanced nuclear systems.
- **Diversified Alliances:** As global interest in thorium expands, partnerships with countries like Russia, China, and the USA, which are exploring thorium programs and molten salt technologies, offer opportunities for collaboration and technology transfer. Nuclear energy development, when framed around non-proliferation and peaceful energy goals, aligns with international treaties like the Non-Proliferation Treaty (NPT) and promotes

Türkiye as a responsible nuclear player on the global stage. Unlike uranium based programs, thorium-driven nuclear initiatives present lower risks for international scrutiny, fostering political goodwill and enhancing Türkiye's position in global energy diplomacy. While some nations, such as Russia and possibly China, produce U-233 as a byproduct of lithium-6 enrichment for tritium in thermonuclear weapons, these are isolated cases tied to military programs. A thorium-based energy strategy for Türkiye would focus on civilian applications, ensuring transparency and compliance with international nuclear energy frameworks.

The thorium fuel cycle, combined with technologies like Molten Salt Reactors, offers Türkiye a pathway to energy independence, global leadership, and political leverage. Its inherent

proliferation resistance and alignment with international norms make thorium a viable and secure alternative for Türkiye’s nuclear future. By investing in thorium, Türkiye can simultaneously meet its clean energy goals and strengthen its geopolitical standing on the international stage.

SWOT ANALYSIS FOR MSRS

SWOT analysis of MSRs were summarized in Table 3.

Table 3: SWOT analysis of MSRs

Strengths	Weaknesses	Opportunities	Threats
High-Capacity Utilization Factor	High Initial Capital Costs	Utilization of Türkiye’s Thorium Reserves	Public Perception and Acceptance
Enhanced Safety	Lack of Proven Commercial Deployment	Growing Demand for Clean Energy	Competition from Other Energy Sources
Fuel Efficiency and Waste Reduction	Technical Challenges	Hydrogen Economy Integration	Regulatory Delays
High Thermal Efficiency	Regulatory Hurdles	Technological Leadership	Geopolitical and Supply Chain Risks
Modular and Scalable Design		Modular Deployment	Economic Uncertainty

Molten Salt Reactors offer a transformative energy solution with exceptional reliability, safety, and economic potential while aligning with Türkiye’s thorium utilization and decarbonization goals. Although challenges such as regulatory hurdles and high initial costs exist, the opportunities for long-term sustainability, energy independence, and technological leadership far outweigh the risks. By addressing weaknesses and leveraging strengths, MSRs can position Türkiye at the forefront of advanced nuclear energy innovation.

CONCLUSIONS

This study highlights the transformative potential of Molten Salt Reactors (MSRs) as a cornerstone of Türkiye’s future energy strategy. MSRs provide a unique solution to address the limitations of conventional energy systems while aligning with Türkiye’s long-term goals of energy security, sustainability, and economic growth. When compared to renewable sources such as wind and solar, which suffer from low CUF—35.4% and 24.9%, respectively—MSRs deliver unparalleled reliability with nuclear energy achieving a CUF of 92.5%. Unlike

intermittent renewable systems that rely heavily on weather conditions, MSR can operate consistently as a baseload power source, ensuring energy stability regardless of external variables. Beyond reliability, MSR offer additional advantages. They provide higher thermal efficiency and operate at atmospheric pressure, improving safety compared to conventional nuclear reactors. Additionally, MSR are flexible and scalable, making them adaptable for phased deployment. Their modular nature reduces construction times and financial risks while allowing for gradual integration into the energy grid. Moreover, MSR align with Türkiye's hydrogen production plans, as their high-temperature operations make them ideal for efficient hydrogen generation—a critical step towards decarbonization goals by 2050. Türkiye's rich thorium reserves further enhance the feasibility of MSR technology. Utilizing domestic resources for fuel reduces dependency on external energy supplies, strengthening the country's energy independence. Compared to fossil fuels like natural gas and coal, MSR generate clean energy with minimal emissions and waste, aligning with global sustainability targets.

In conclusion, the integration of Molten Salt Reactors presents a strategic opportunity for Türkiye to address the challenges of energy variability, rising costs, and environmental concerns. By leveraging its thorium reserves and investing in MSR technology, Türkiye can position itself as a leader in advanced nuclear energy, ensuring a stable, sustainable, and economically viable energy future.

REFERENCES

1. IEA (2022), Nuclear Power and Secure Energy Transitions, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-and-secure-energy-transitions>
2. International Energy Agency. (n.d.). Türkiye: Efficiency and demand. Retrieved December 18, 2024, from <https://www.iea.org/countries/turkiye/efficiencydemand>
3. Moir, Ralph and Dolan, Thomas and McDeavitt, Sean and Williams, D and Forsberg, Charles and Greenspan, Ehud and Ahn, Joonhong. Deep-Burn Molten-Salt Reactors. <https://www.researchgate.net/publication/228875819Deep-BurnMolten-SaltReactors>
4. Mignacca, B., and Locatelli, G. (2020). Economics and finance of Molten Salt Reactors. Progress in Nuclear Energy, 129, 103503. <https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2>
5. Charabi, Y., Abdul-Wahab, S. Wind turbine performance analysis for energy cost minimization. Renewables 7, 5 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40807020-00062-7>
6. Yuhui Li, Shengming Tang, Xiaodong Zhang, Hui Yu, Rong Zhu, Limin Zhou, Assessment of wind hazard at wind turbine sites based on CFD simulation under tropical cyclone conditions, Sustainable Energy Technologies and Assessments, Volume 73, 2025, 104109, ISSN 2213-1388, <https://doi.org/10.1016/j.seta.2024.104109>
7. U.S. Department of Energy. (n.d.). Nuclear power is the most reliable energy source and it's not even close. Retrieved from <https://www.energy.gov/ne/articles/nuclearpower-most-reliable-energy-source-and-its-not-even-close>
8. U.S. Department of Energy. (n.d.). What is generation capacity? Retrieved from <https://www.energy.gov/ne/articles/what-generation-capacity>
9. U.S. Department of Energy. Nuclear power is the most reliable energy source and it's not even close. Retrieved from <https://www.energy.gov/ne/articles/nuclearpower-most-reliable-energy-source-and-its-not-even-close>

Adli Bilişim İncelemelerinde Çip Üzerinden Veri Elde Etme Yöntemlerinin Analizi

Tahire AVANOZ, Erhan AKBAL

E-mail: avanoztahire@gmail.com; Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Adli Bilişim Mühendisliği Bölümü, Elazığ/ Türkiye.

E-mail: erhanakbal@firat.edu.tr; Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Adli Bilişim Mühendisliği Bölümü, Elazığ/ Türkiye.

Özet

Dijital çağda verilerin güvenli saklanması ve gerektiğinde bu verilere erişim sağlanması, adli bilişim incelemeleri için hayati bir öneme sahiptir. Bu verilerin zarar görmesi veya erişilemez hale gelmesi, adli süreçlerde delil elde edilmesini zorlaştırmakta ve kritik bilgi kayıplarına yol açmaktadır. Çalışma ile fiziksel olarak hasar gören ve erişilemez durumda olan veri depolama üniteleri içerisinde yer alan verilere çip sökme yöntemi ile ulaşılması amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk kısmında adli bilişim süreci ve türleri ve çip sökme yöntemlerine ilişkin daha önce ele alınmış akademik çalışmalar incelenerek literatür taraması yapılmıştır. Çalışmanın ikinci kısmında ise mobil cihaz, ssd, flash bellek ve hafıza kartları gibi birden fazla veri depolama ünitelerinin çip türleri belirlenerek bunlara uygun lehim istasyonları, sıcak hava istasyonları, mikroskoplar, duman emici cihaz, havya, antisitatik bileklik, flux, ultrasonik temizleme cihazı ve PC3000 yazılımına ait veri kurtarma donanımları hazırlanarak bu donanımlar üzerinden çip içerisindeki verilere ulaşılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, veri kurtarma kavramı, veri kurtarma yöntemlerinin neler olduğu, mobil cihaz, hafıza kartları, ssd ve flash bellek gibi veri depolama ünitelerinin fiziksel yapıları ve iç bileşenleri açıklanarak sonrasında depolama ünitelerinin çip türlerine göre içerisindeki verilere ulaşarak bu verilerin adli bilişim açısından analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma, dijital veri depolama ünitelerinde meydana gelen fiziksel hasar ve erişim sorunlarına rağmen, çip sökme yöntemi ve uygun teknik donanımlar kullanılarak verilerin başarıyla kurtarılabilceğini ve bu verilerin adli bilişim süreçlerinde güvenilir delil olarak kullanılabilceğini ortaya koymasından büyük önem arz etmektedir

Anahtar Kelimeler: Adli bilişim, veri kurtarma, çip türleri, çip sökme, veri depolama üniteleri.

Abstract

In the digital age, securely storing data and accessing it when needed is crucial for forensic investigations. Damage to or inaccessibility of this data complicates obtaining evidence in judicial processes and leads to critical information loss. This study aims to access data within physically damaged and inaccessible storage units using the chip-off method. In the first part of the study, a literature review was conducted, examining previous academic research on forensic processes, types of investigations, and chip-off methods. In the second part, the chip types of various storage devices—including mobile devices, SSDs, flash drives, and memory cards—were identified. Suitable recovery tools such as soldering stations, hot air stations, microscopes, fume extractors, soldering irons, anti-static wristbands, flux, ultrasonic cleaning devices, and PC3000 software were prepared and used to access the data within the chips. As a result, the study explains the concept of data recovery, different recovery methods, and the physical structures and internal components of storage units like mobile devices, memory cards, SSDs, and flash drives. Data within these units were accessed according to chip types, and a forensic analysis of the recovered data was performed. This study is significant because it demonstrates that, despite physical damage and accessibility issues in digital storage units, data can be

successfully recovered using the chip-off method and appropriate technical tools, enabling this data to be used as reliable evidence in forensic investigations.

Keywords: Forensic computing, data recovery, chip types, chip-off, data storage units

GİRİŞ

Adli bilişim, dijital kaynaklardan delil elde etmeyi sistematik ve bilimsel temellere dayandırdığı için her geçen gün önemi artmaktadır. Özellikle son yıllarda adli bilişim alanında hata azaltmayı artırma, kalite yönetimi, yazılım testi ve doğrulama metodolojilerine odaklanarak dijital kanıtların bilimsel ve daha güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi için önemli adımlar atılmıştır. Suç soruşturmalarında gerçeği ortaya koymak için bilimsel yöntemler kullanmayı hedefleyen, suçla ilgili olan dijital materyaller üzerindeki kanıtların bütünlüğünü koruyarak, adli makamlara düzenli sistematik ve anlaşılabilir bir şekilde sunulmasını sağlayan bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Günlük hayatta, suçlular ve kanun uygulayıcılar, teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek yaşantılarında aktif bir şekilde kullanmaktadır. Teknolojik araç ve gereçlerle kişiler arasında sıkı sıkıya bağlı olan bu durum suç soruşturmalarında önemli bir kaynak haline gelmiştir. Günümüzde kanıt yöntemi olarak dijital deliller fazlaca kullanılmaktadır. Bu nedenle yeni sayılan adli disiplinin güvenilir ve sağlam hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bilişim sistemli olan tüm elektronik deliller adli bilişimin inceleme alanına girmektedir. Bu alanda yer alan teknolojik cihazların kapasiteleri ve özellikleri değişiklik gösterdiği için bu değişikliğe ayak uydurmak için çeşitli uzmanlık alanı gerektiren adli bilişim, sosyal medya adli bilişimi, ağ adli bilişimi, bilgisayar adli bilişimi ve mobil cihaz adli bilişimi gibi türleri ortaya çıkarmıştır. Adli bilişimin temel amaçlarından biri de olay ile elektronik veriler arasındaki bağlantıyı veya kullanıcı ile kullanıcının yaptığı eylemler arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla hem özel hukuk hem de ceza yargılamalarında adli bilişim yöntemlerine başvurulmaktadır. Kısaca; dijital delillerden kanıt elde etme sürecidir. Bu süreci; collection (delil toplama), examination (delillerin incelenmesi), analysis (sonuçların değerlendirilmesi), reporting (raporlama ve sonuç) aşamaları oluşturur. Yaşanan suç olaylarında kullanılan kriptografik uygulamalar, artan cihaz çeşitliliği ve özellik kapasitesi gibi farklı sorunlar adli bilişimin alt alanlara ayrılmasına sebep olmuştur. Bu alanlar bilgisayar adli bilişimi, ağ adli bilişimi, mobil cihaz adli bilişimi, sosyal medya adli bilişimi olarak tanımlanmaktadır.

Mobil Adli Bilişim

Mobil cihazlardaki özelliklerin gelişmesi günümüzde mobil cihaz kullanıcı sayısında beraberinde arttırmaktadır. Mobil cihazların iletişimleri hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmesi, fotoğraf/video gibi aktivitelerin yapılabilmesi, taşınabilir olması gibi birçok özelliği içerisinde barındırması nedeniyle kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir. Mobil cihazlar tarafından gerçekleşen eylemler yine mobil cihazların depolama alanında saklanır ve bu verilerin silinip kaybolabilmesi de mümkündür. Mobil cihazların depolama alanındaki verilerin kanıt niteliğinde olması ve olası silinme veya kaybolmasına karşın bu verilerin kurtarılması ve bu verilerin adli inceleme sürecine dahil olması mobil adli bilişim alanının oluşmasına sebep olmuştur. Mobil cihazlar kablosuz veya kablolu bağlantı elemanlarını kullanarak verileri depolamak, iletmek ve işlemek amacıyla tasarlanmıştır. Çift yönlü

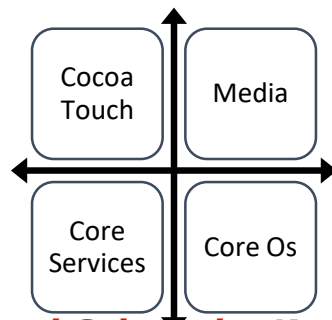
iletişime izin veren, içlerinde işletim sistemi yada gömülü sistem barındıran, ilk üretildiklerinde sadece SMS alıp gönderebilirken son üretimlerinde ise internet ve görsel işitsel yayınlara erişebilen tüm donanımlar olarak tanımlanabilir.

Android: Google liderliğinde Open Handset Alliance'nın (Özgür Yazılım Topluluğu) OHA olarak bilinen şirket tarafından açık kaynak kodları ile oluşturulan mobil platformdur. Açık kaynak kodlu olmasına rağmen kodların küçük ve önemli kısımları Google tarafından saklı tutulmaktadır. Android tabanlı işletim sistemi bir milyondan fazla mobil uygulama da çalışmaktadır. Android İşletim Sistemi Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2-Android İşletim Sistemi Mimarisi

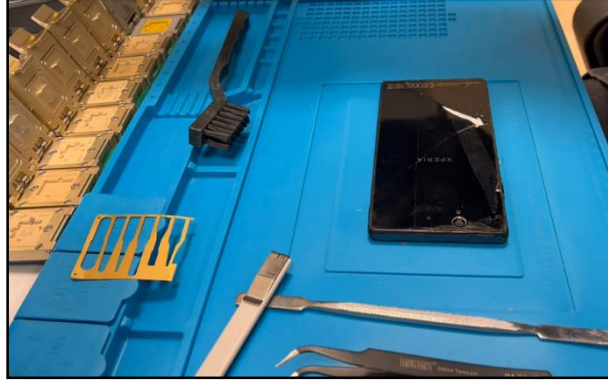
Katman	Bileşenler
Kernel (Linux Çekirdeği)	Güvenlik, güç yönetimi, bellek yönetimi, donanım yönetimi ve aygıt sürücülerini gibi işlemler sağlar.
Libraries (Kütüphaneler)	OpenGL, WebKit, C/C++ kütüphaneleri, SQLite(veri tabanı) ve medya oynatma gibi işlevleri içerir.
ART (Android Runtime)	Java uygulamalarını bytecode'dan çalıştırmak için kullanılır.
Application Framework (Uygulama Çatısı)	Content Providers, Resource Manager, Activity Manager gibi Android uygulamalarını geliştirmeye yönelik API'leri içerir.
Applications (Uygulamalar)	Arka planda çalışan sistem uygulamaları ve kullanıcı arayüzü uygulamaları

iOS: Mobil cihaz kapsamında iOS, Apple Inc. tarafından yönetilen ve Apple donanımı için dağıtılan mobil işletim sistemidir. iPod Touch, iPad, iPhone ve Apple TV'ye güç sağlayan işletim sistemidir. Açık kaynaklı Darwin çekirdek işletim sistemi üzerine kurulu olup kapalı kaynak kodlu ve tescillidir. iOS, açık kaynaklı POSIX uyumlu UNIX OS olan temel Darwin temelini paylaşır ve Mac OS X'ten türetilmiştir. Bu da iOS'un, UNIX'in bir çeşidi olarak kabul edilebilmesini sağlar. Core OS (Çekirdek işletim sistemi), Core Services (Çekirdek hizmetleri), Media Services (Medya servisleri) ve Cocoa Touch olmak üzere dört katmandan oluşmaktadır. Şekil 2'de iOS işletim sistemi mimarisi gösterilmiştir.



YÖNTEM

Bu makalenin amacı, hasarlı olduğu için içerisindeki verilere ulaşılamayan mobil cihaz üzerinde bir veri kurtarma tekniği olan chip off yöntemini açıklamaktır. Elimizde kapalı halde bulunan ve hiçbir yöntemle açılmayan Sony XPERIA marka telefona çip sökme tekniği uygulanarak içerisindeki verilere erişim sağlanmıştır. Çip sökme işlemi tamamlandıktan sonra mobil adli bilişim yazılımlarından FTK Programı üzerinden imajın ağaç yapısı görüntülenmiş sonrasında UFED programı ile veriler analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan mobil cihaz Şekil 3’ de gösterilmiştir.



Şekil 10-Çalışmada kullanılan mobil cihaz

Mobil Cihaz Çipi Üzerinden Veri Kurtarma Adımları

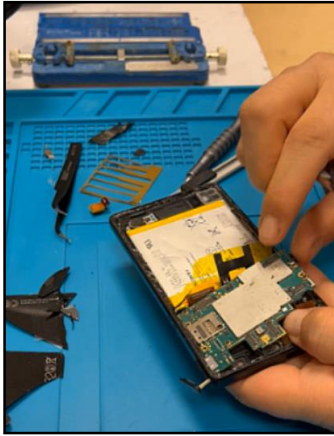
Sony Xperia Z marka mobil cihaz üzerinde Chip off yöntemi gerçekleştirilmiştir. Mobil cihaz Qualcomm Snapdragon 600 APQ8064T çip setini kullanmaktadır. Android 4.3 (Jelly Bean) işletim sistemi versiyonuna sahiptir. Ekran boyutu 5. İnç olup 2 GB Ram 16 GB Dahili depolama alanına sahiptir.



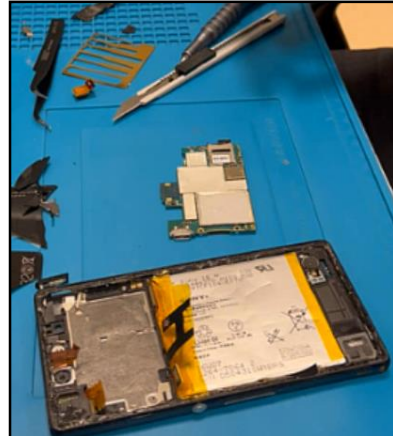
Şekil 11-Cihazın Board Alanına Erişim Sağlama

Şekil 4’te görüldüğü üzere Pena yardımı ile mobil cihazın board alanına erişim sağlanmıştır. Board alanında cihazın çipinin üzerinde metal kısım bulunmaktadır. Çipe erişim sağlamak için bu kısım

kaldırılmalıdır. Şekil 5’ te görüldüğü üzere cihazın board kısmına erişim sağlandıktan sonra çipin bulunduğu alana erişmek için cımbız, maket bıçağı ve pena araçları kullanılarak üzerindeki metal malzeme kaldırılmıştır.

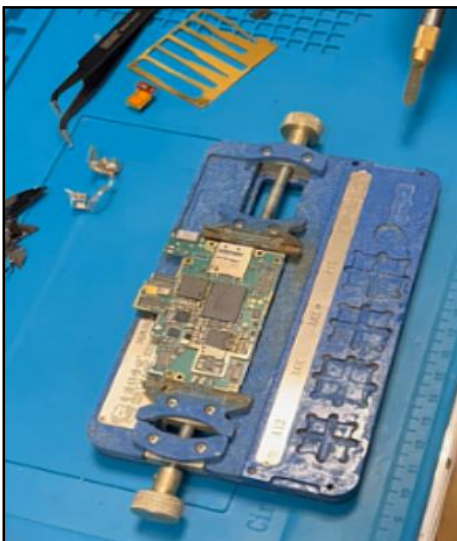


Şekil 13-Chip Üzerinde Bulunan Metal Tabakanın Kaldırılması



Şekil 14-Cihazın Çipine Erişim

Şekil 6’da yer alan çipin üzerindeki metal kısım kaldırıldıktan sonra board üzerinde cihazın çipine erişim sağlanmıştır. Bu kısım Şekil 7’ de yer almaktadır. Cihaz üzerinden ayırdığımız board da çipin üzerinde bulunan metal tabakayı temizledikten sonra çipe erişim sağladık. Çipi board kısmından ayırmak için board tutucu, kokuyu çekmesi için hava emici, flaks ve sıcak verme araçları kullanılmıştır. Board kısmının board tutucuya yerleştirilip sıkıştırıldığı alan şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 15-Çipin board kısmından ayrılması



Şekil 16-Sıcaklık Derecesi

Çip sökme yönteminde çipi board dan ayırmak için ısı vermek gerekir ve bu durum çipin yapısına göre değişiklik gösterir. Seminer çalışmasında kullanılan cihazın çip türünden dolayı 360 derecen ısı verilmeye başlanmıştır. Bu durum şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 18-Çipin Board Üzerinden Ayrılması



Şekil 17-Board Alanından Çipe Erişim

Sıcak hava üfleme aleti çipe tek bir yönden tutulmamış olup çip üzerinde gezdirilerek çipin tek taraftan ısı alması engellenmiştir. Şekil 10’da gösterilmiştir. Çipin üzerine sürülen flaks a sıcak hava verilince çipin kenarlarında köpürme meydana gelmiştir. Bu durum pena ile çipin kenarından girip çipe erişim sağlamamıza kolaylık sağlamıştır. Şekil 9’da yer alan sıcak hava üfleme aleti ve pena yardımıyla flaks köpürtülmüş ve çip board üzerinden tamamen ayrılmıştır. Bu durum şekil 12 de yer almaktadır. Çipe erişim sağladıktan sonra çip temizlenmiştir.



Şekil 20-Çipin Temizlenmesi



Şekil 19-Lehim Toplayıcı ile Çipin Ayaklarının Eşitlenmesi

Şekil 11’de görüldüğü üzere çip boarddan tamamen ayrıldıktan sonra çipin üzerinde silikon kalabilmektedir. Temizleme aşamasında flaks ve lehim kullanılmıştır. Çip üzerine flaks sürülerek lehim ile aynı yöne doğru temizleme işlemi yapılmıştır. Çip sökülürken ayakları aynı seviyede olmayabilir. Bu çalışmada lehim toplayıcı ile ayaklar eşit seviyeye getirilmiştir. Çip board üzerinden ayrılırken ayakları eşit seviyede gelmemiştir. Lehim toplayıcı ile bu durum eşitlenmiştir ve şekil 14’te gösterilmiştir. Lehim toplama telinin uç kısmı ısıyı iyi ilettiğinden uç kısmı ile çalışma yapılmıştır.

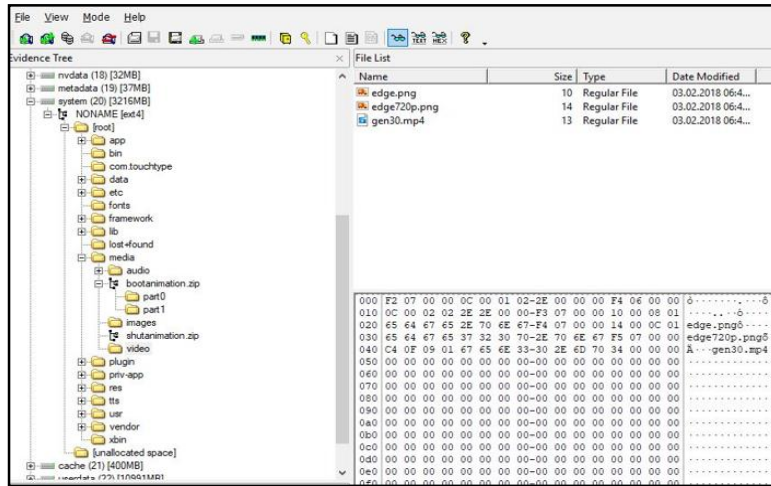


Şekil 21-Çipin Temizlenmesi



Şekil 22-Sireda ile Çipin Bilgisayara Okutulması

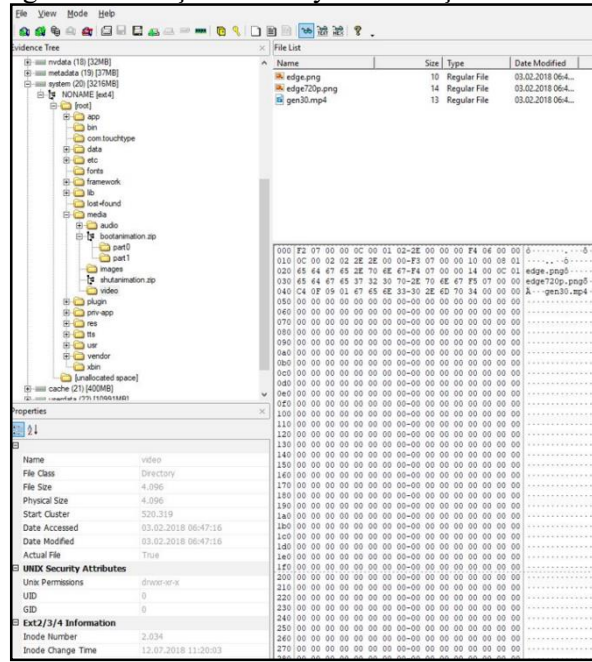
Şekil 14’te belirtildiği gibi son aşamada çipin üzeri dış fırçası kullanılarak temizlenmiştir. Cihazın çipine sağlıklı bir şekilde erişildikten sonra sireda yardımı ile bilgisayara okutulmuş ve bilgisayarda sürücü şeklinde PHYSICALDRIVE7 klasörü halinde geldiği görülmüştür. Bu durum cihaza tekrar chip on yapılırsa çalışabilir hale geldiğini göstermektedir. Şekil 15’ de gösterilmiştir.



Şekil 23-FTK Programı ile Ağaç Yapısını Görüntüleme

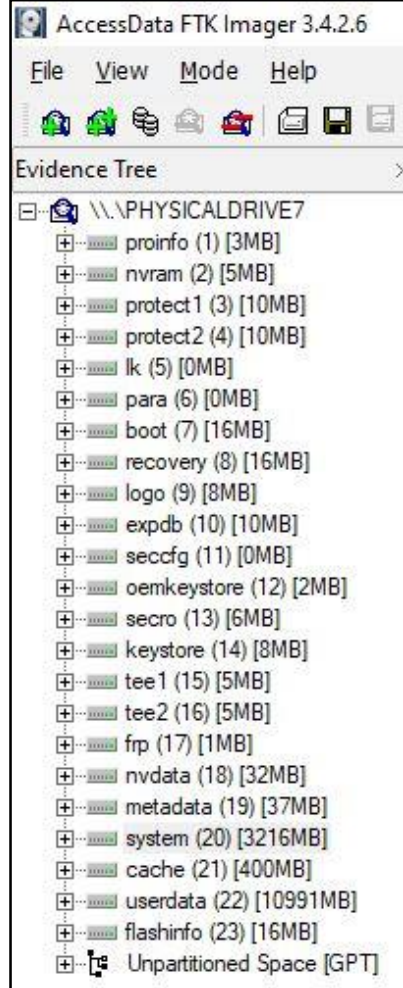
BULGULAR

Sony Xperia Z marka mobil cihaz üzerinde çip sökme yöntemi ile verilere ulaşılmıştır. 3.14 GB kapasiteli işletim sisteminin temel dosyalarını, uygulama ön yüklemelerini ve cihazın düzgün çalışması için gereken yapılandırma dosyalarını içeren system bilgisi ile kullanıcının cihaza yüklediği veya cihazda oluşturduğu verileri saklayan, kullanıcıya özgü video, fotoğraf ve mesaj uygulama verileri gibi bilgileri barındıran 10.74 GB kapasiteli userdata bilgisine erişim sağlanmıştır. Kullanıcıya ait bilgilerin bir kısmının yer aldığı ekran görüntüsüne şekil 16'da yer verilmiştir.



Şekil 24-Ulaşılan veriler

Çip sökme yöntemi ile cihazdan elde edilen proinfo, nvram, protect1, protect2, IK, para ,boot, recovery ,logo, expdb , seccfg, oemkeystore , secro , keystore , tee1, tee2,frp,nvdata ,metadata, system , cache ,userdata ve flashinfo gibi veriler ve bu verilere ait boyutların bulunduğu ekran görüntüsüne şekil 49'da yer verilmiştir.



Şekil 25-Mobil Cihazdan Elde Edilen Tüm Veriler

16 GB Kapasiteye sahip mobil cihaz üzerinden 14.50 GB veri elde edilmiş 1.50 GB kapasiteli kayıp veri oluşmuştur. Hata kaynaklı, sistem dosyaları, depolama farkları veri kaybının oluşmasına sebep olmuştur. Tablo 2’de Çip Sökme Yöntemi ve Cihaz Kapasitesi karşılaştırılmıştır.

Tablo 3- Mobil Cihaz Çip Sökme Yöntemi Sonucu Elde Edilen Bulgular

Depolama Alanı	Boyut (GB)	Açıklama
Ulaşılan Veri Boyutu	14.50 GB	Çip sökme yöntemiyle ulaşılan verinin boyutu
Cihazın Kapasitesi	16 GB	Cihaz üreticisi tarafından belirlenen toplam kapasite
Kayıp Veri	1.50 GB	Hata kaynaklı, sistem dosyaları, depolama farkı

SONUÇ VE TARTIŞMA

Mobil çip sökme yöntemi, veri kurtarma ve adli bilişim analizinde oldukça etkili bir teknik olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, mobil cihazların çiplerinden doğrudan veri elde etme süreci adım adım incelenmiş ve bu yöntemin veri kaybını en aza indirdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, özellikle hasar görmüş veya şifrelenmiş cihazlardan veri elde etme süreçlerinde, çip sökme tekniğinin başarısını vurgulamıştır. Bununla birlikte, kullanılan yöntemlerin doğruluğu ve hassasiyeti, adli bilişim süreçlerinin güvenilirliğini artırmaktadır.

Mobil çip sökme yöntemi, hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaktadır. Bu yöntemin temel avantajı, fiziksel olarak zarar görmüş cihazlardan veri kurtarma kabiliyetidir. Ancak, sürecin başarıyla uygulanabilmesi için yüksek hassasiyette ekipman ve uzmanlık gerekmektedir. Bu bağlamda, çip sökme işleminde karşılaşılan başlıca sorunlardan biri, çipin zarar görme riskidir. Bununla birlikte, yöntemin uygulanabilirliği konusunda bazı sınırlamalar bulunmaktadır. Özellikle, ileri düzeyde şifreleme kullanılan cihazlarda, çipten alınan verilerin anlamlı hale getirilmesi ek yazılımsal çözümler gerektirebilir.

İlerleyen çalışmalarda, daha güvenli ve verimli veri kurtarma yöntemlerinin geliştirilmesi, adli bilişim süreçlerini daha da ileriye taşıyacaktır. Ayrıca, bu tür işlemlerin yasal çerçevede uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi, etik ve hukuki sorumlulukların göz önünde bulundurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Kaynakça

Programme, C., Commission, E., & Affairs, G. H. (2015). *ENFSI Best Practice Manual for the Forensic Examination of Digital Technology*. European Network of Forensic Science Institutes.

Ekizer, E. (n.d.). Adli bilişim (computer forensics). Retrieved May 25, 2023, from <https://www.ekizer.net/adli-bilisim-computer-forensics/>

Sunde, N., & Dror, I. E. (2019). Cognitive and human factors in digital forensics: Problems, challenges, and the way forward. *Digital Investigation*, 29, 101–108. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.03.011>

Barmapsalou, K., Damopoulos, D., Kambourakis, G., & Katos, V. (2013). A critical review of 7 years of mobile device forensics. *Digital Investigation*, 10, 323–349. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2013.10.003>

Koçoğlu, S. (2019). Bilişim sistemine ve sisteme müdahale ile haksız çıkar sağlama suçları (TCK m. 244).

Hacettepe Üniversitesi, Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü. (2012). Elektronik bilgi güvenliğinin sağlanması ile ilgili hukuki ve etik sorumluluklar [Legal and ethical responsibilities for ensuring electronic information security]. *Türky HENKOĞLU ve Nazan Özenç UÇAK*, 13, 377–396.

Şirikçi, A. S., & Cantürk, N. (2012). Adli bilişim incelemelerinde birebir kopya alınmasının (imaj

almak) önemi [The importance of creating a byte-to-byte copy (imaging) in computer forensics investigations]. 29–34. Retrieved from https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-goruntule&id=AWCqR3Y0oDuH9Br_dyMO

NIJ. (2001). A guide for first responders. Retrieved April 12, 2024, from <http://www.ojp.usdoj.gov>

Başlar, Y. (2020). Adli bilişim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*, 32, 47–76. Retrieved from <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpZeU5EUXpNdz09/adli-bilisim-surecinde-karsilasilan-sorunlar-ve-cozum-onerileri>

Güllüce, Y. Z., & Benzer, R. (2015). Hard disk failure and data recovery methods in computer forensic [Adli bilişimde hard disk arızaları ve arızalı disklerden veri kurtarma yöntemleri]. *International Journal of Human Sciences*, 12, 206. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i1.3115>

Alabalık Yetiştiriciliği Tesisinde Baskın Bakteri Türlerinin Moleküler Tespiti

İlker ÖZİL¹, Halit BAYRAK², Oğuzhan KUZUCU³

¹E-mail: ilkerozil@gmail.com; Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Yönetimi Bölümü, Isparta / Türkiye. ORCID NO: 0000-0002-1381-6063

²E-mail: halitbayrak@sdu.edu.tr; Süleyman Demirel Üniversitesi, Su Enstitüsü, Su Yönetimi, Isparta/ Türkiye. ORCID NO: 0000-0003-3573-6440

³E-mail: oguzhankuzucu@gmail.com; Şanlıurfa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü / Birecik İlçe Müdürlüğü, Şanlıurfa/ Türkiye. ORCID NO: 0000-0002-9152-0663

Özet

İç su kaynaklarındaki ve özellikle tatlı su habitatlarındaki mikrobiyal çeşitlilik hakkındaki bilgiler, son otuz yılda temelden değişmiştir. Bu çalışmada su numuneleri, Isparta İli Aksu İlçesindeki alabalık yetiştiriciliği çiftliklerinin bulunduğu bölgeden alınmıştır. Bakteriler TSA, BHIA, TCBS, NB, YSA agarlarında inokülasyon yoluyla çoğaltılmış, saflaştırılmış ve biyokimyasal testler uygulanmıştır. Elde edilen 9 farklı bakteriye antibiyogram uygulanmış ve bakteriler polimeraz zincir reaksiyonuyla (PCR) DNA'ları çoğaltılarak gen dizi analizi gerçekleştirilmiş ve jel elektroforezinde bant gösterenlere sekans işlemi için Exso-SAP pürifikasyonu uygulanmıştır. Sekans analizi sonucunda elde edilen 16S rRNA dizileme sonuçları, NCBI-BLAST programıyla referans veritabanları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak baskın bakteri türleri saflaştırılan 9 bakteriden 7 farklı bakteri türü tespit edilmiştir. Bu türler *Lactococcus garvieae*, *Acinetobacter johnsonii*, *Pseudomonas sp.*, *Aeromonas sobria*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter ludwigii* olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bakterilerden *L. garvieae*'nin hem balıkta hem de balığın yetiştirildiği çiftliğin çıkış suyundan elde edilmesi yetiştiriciliği yapılan balıkların su ortamına patojen bakteri kaynağı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Baskın bakteri, 16S rRNA dizileme.

Abstract

The microbial diversity in inland waters, has undergone fundamental changes last thirty years. In this study, water samples were collected from Aksu District of Isparta Province. Bacteria were cultivated through inoculation on specific agars, purified, and subjected to biochemical tests. Antibigrams were performed on nine different bacterial isolates. DNA from the bacteria was amplified using PCR, and Exo-SAP purification was applied to those showing bands in gel electrophoresis for sequencing. The 16S rRNA sequencing results obtained from the analysis were compared with reference databases using the NCBI-BLAST program. As a result, seven dominant bacterial species were identified from nine purified bacterial isolates. These species were identified as *Lactococcus garvieae*, *Acinetobacter johnsonii*, *Pseudomonas sp.*, *Aeromonas sobria*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Enterobacter ludwigii*. The isolation of *L. garvieae* from both the fish and the farm's effluent suggests that the farmed fish serve as a source of pathogenic bacteria in the aquatic environment.

Keywords: Dominant bacteria, 16S rRNA sequencing.

GİRİŞ

Tatlı su ekosistemleri, doğal süreçlerin sürdürülmesinde ve insan faaliyetlerinin desteklenmesinde önemli bir rol oynayan, dünyadaki en fazla biyolojik çeşitliliğe sahip ortamlar arasında yer almaktadır. Yüze tatlı su ekosistemleri—göller, göletler, akarsular ve nehirler—fiziksel yapı, kimya ve biyotik özelliklerindeki değişikliklerle en yaygın ve hızlı şekilde değişime uğrayan ekosistemler arasında yer almaktadır (Carpenter vd., 2011). Bu ekosistemler aynı zamanda içme suyu, tarım ve balıkçılık gibi temel kaynakları sağlamakta ve sürdürülebilirlikleri önem arz etmektedir. Bu bağlamda, tatlı su habitatlarındaki mikrobiyal çeşitlilik, bu ekosistemlerin sağlığını ve sürdürülebilirliğini belirlemede önemli bir faktördür. Sucul mikroorganizmalar özellikle yüksek metabolik aktivite ve büyüme hızına sahip olduklarından, yerel ve küresel baskılara karşı oldukça duyarlıdır, organik-inorganik bileşikler ve kirletici gibi girdiler ile oluşan suyun fiziko-kimyasal özelliklerindeki değişikliklerden doğrudan etkilenmektedirler (Caruso vd., 2016; Pernthaler, 2017; Şimek vd., 2014).

Mikroorganizmalar, tatlı su ekosistemlerinin biyojeokimyasal döngülerinin ayrılmaz bir parçasıdır ve karbon, nitrojen ve fosfor gibi temel elementlerin döngüsünü doğrudan etkilemektedirler. Söz konusu mikroorganizmalar aynı zamanda su kalitesinin ve ekosistem işlevselliğinin korunmasında da kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, tatlı su ortamlarındaki mikrobiyal çeşitliliğin anlaşılması, insan faaliyetlerinin bu ekosistemler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi için hayati önem taşımaktadır.

Son otuz yılda, tatlı su kaynaklarındaki mikrobiyal çeşitlilik üzerine yapılan araştırmalar, tatlı sulardaki mikrobiyal topluluklar ile deniz veya karasal ekosistemlerdeki mikrobiyal topluluklar arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Tatlı su ortamlarının, diğer habitatlarda bulunanlardan farklı olarak ağırlıklı olarak yerel mikrobiyal topluluklara ev sahipliği yaptığı gösterilmiştir. Tatlı su ekosistemlerindeki mikrobiyal çeşitliliğin incelenmesi, geleneksel kültürel yöntemlerin yanı sıra moleküler biyoloji tekniklerinin kullanılmasıyla büyük ölçüde geliştirilmiştir. Özellikle moleküler yaklaşımlar, sucul mikrobiyal topluluk zenginliği, çeşitliliği ve işlevsel değişkenliği hakkındaki bilgileri önemli ölçüde geliştirmiştir (Mansfeldt vd., 2020). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ve 16S rRNA dizilimi gibi tekniklerdeki gelişmeler, mikrobiyal çeşitliliğin daha kapsamlı bir şekilde analiz edilmesine olanak sağlamıştır (Brooks vd., 2020). Bu yöntemler, kültürü yapılamayan mikroorganizmaların tanımlanmasını sağlamakta ve bakteri topluluklarının işlevsel rolleri hakkında fikir vermektedir. Bu tekniklerin tatlı su ortamlarında uygulanması, mikrobiyal çeşitlilik ve bunların ekolojik rolleri hakkında daha derin bir anlayış sunmaktadır (Sagova-Mareckova vd., 2021)

Bu çalışma, Isparta ilinin Aksu ilçesinde alabalık yetiştiriciliği ile ilişkili su kaynaklarındaki bakteriyel çeşitliliğe odaklanmaktadır. Su örnekleri, alabalık çiftliklerinin giriş ve çıkışlarından ve bu tesislere sağlanan kaynak suyundan toplanmıştır. Bu su örneklerinden bakteriler izole edilmiş, çeşitli agar besiyerlerinde kültürleri yapılmış, biyokimyasal testlere tabi tutulmuştur. Ek olarak, bakteri türlerinin moleküler tanımlaması 16S rRNA dizileme yoluyla gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

Su Numunelerinin Temini: Su numuneleri, Isparta İli Aksu İlçesindeki alabalık çiftliklerinin bulunduğu bölgeden alınmıştır. Bakteriye izolasyon için seçilen işletmelerin giriş ve çıkış suyunun yanı sıra işletmelere gelen kaynak suyundan 250 ml' lik steril kapaklı laboratuvar şişelerine su örnekleri alınarak aseptik koşullarda laboratuvara taşınmıştır.

Su Örneklerinden Bakteri İzolasyonu: Alınan su numunelerinden bakterilerin izolasyonu için genel (Tryptic Soy Agar-TSA, Tryptic Soy Broth-TSB) ve özel (Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar-TCBS ve yersinia selektif agar) besiyerlerine ekimler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla su örnekleri 1xTSB ile karıştırılarak 48 saat çalkalamalı inkübatörde inkübe edip 15 ml eppendorf tüplerde santrifüjledikten sonra oluşan bakteriyel çöküntü Phosphate Buffered Saline-PBS içine alınmıştır. Daha sonra bu bakteriyel karışım petrilere inoküle edilip etüvde 24°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir.

Biyokimyasal Teşhis Metotları

Gram boyama ve potasyum hidroksit (KOH) testi: Bakterilerin koloni morfolojilerinin incelenebilmesi için, inkübasyona bırakılan besiyerlerinde gelişen bakteri kolonileri kullanılmıştır. Bu amaçla, bakteriler lam üzerine yayılarak sırasıyla kristal viyole (1 dk), lugol (1-2 dk), etil alkol (15-30 sn) ve safranin (1 dk) çözeltilerinden geçirilerek boyanmışlardır. Daha sonra hazırlanan preparatlar immersiyon yağı damlatılarak 100'lük objektifle mikroskopta incelenmiştir. Boyama sonunda mor renkli bakteriler Gram pozitif, pembe-kırmızı renkli bakteriler ise Gram negatif olarak değerlendirilmiştir (Lelliott ve Stead, 1987).

Potasyum hidroksit (KOH) ile gram reaksiyon testinde ise lam üzerine bir damla %3'lük potasyum hidroksit solüsyonu damlatılarak bakteri izolatları lam üzerine yayılmıştır. 15-20 saniye beklenmiş ve öze yukarı doğru yavaşça kaldırılmıştır. Öze yukarı doğru kaldırılırken 0,5 cm'den fazla sünme oluşursa gram negatif bakteri olarak değerlendirilmiştir (Sands, 1990).

Oksidaz testi: Oksidaz ayırıcı içeren hazır oksidaz stripleri üzerine şüpheli bakteri kolonileri sürülmüştür. Bir dakika içinde mor renk pozitif, renk değiştirmeyenler ise negatif değerlendirilmiştir (Bilgehan, 1995).

Katalaz testi: Lam üzerine alınan şüpheli bakteri kolonileri distile su ile iyice yayılmıştır. Üzerine birkaç damla %30'luk hidrojen peroksit damlatılmış ve karıştırılmıştır. Sonuçta, hava kabarcığı gözlenenler pozitif, hava kabarcığı oluşturmayanlar ise negatif olarak değerlendirilmiştir (Arda, 2000).

Oksidasyon/Fermentasyon (O/F) testi: Şüpheli bakteri kolonilerinden Hugh ve Leifson besiyerine iğne uçlu öze ile ekim yapılmıştır. Tüplerden birisine sıvı parafin ilave edilmiş ve anaerob koşullar sağlanmıştır. Tüpler daha sonra 24°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında, aerob tüpte sarı renk oluşması ve anaerob tüpte renk değişimi olmaması oksidatif, her iki tüpte de sarı renk oluşması fermentatif, anaerob tüpte renk değişiminin olmaması ve aerob tüpte sarı rengin oluşması non-oksidatif, her iki tüpte de renk değişiminin olmaması glikozu kullanmıyor şeklinde değerlendirilmiştir (Arda, 2000).

İndol testi: Şüpheli bakteri kolonilerinden iğne uçlu öze ile bir miktar koloni alınıp Sülfat-İndole-Motility (SIM) besiyerine ekim yapılmıştır. Besiyeri 24°C’de 4 gün süreyle inkübe edilmiştir. Bu kültür üzerine 0,4 ml’ lik kovacs ayırıcı ilave edilmiş 3 dakika içinde oluşan halkalara göre kırmızı halka oluşmuşsa pozitif, sarı-kahverengi halka oluşmuşsa negatif olarak değerlendirilmiştir (Arda, 2000).

Hareket testi: Besiyerlerinde üreyen koloniler lamel üzerinde az miktar su ile karıştırılmış ve çukur lam ile üzeri kapatılarak ters çevrilmiştir. Çukur lam ışık mikroskobu ile 100’lük büyütmede hareketleri incelenmiştir (Arda, 2000).

Moleküler Teşhis Metotları

DNA izolasyonu ve PCR amplifikasyonu: Bakteri örneklerinin moleküler yöntemlerle teşhisinde ticari DNA izolasyon kiti (Qiagen DNA isolation and purification kit) kullanılmıştır. DNA örneklerinin amplifikasyonunda; 10x PCR Buffer, MgCl₂, Primer F –27 (5’-AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3’), Primer R –806 (5’-GGA CTA CHV GGG TAT CTA AT-3’), DNA (Template), dNTP, Taq polimeraz, ddH₂O bileşenleri ile PCR karışımı ekstraksiyon kiti talimatlarına göre hazırlanmıştır. Daha sonra bakteri DNA’larının çoğaltılması için aşağıdaki tabloda belirtilen protokole göre termal döngü uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. PCR çalışma protokolü

Denatürasyon	35 döngü		Uzama		Tutm
95°C	95°	48°	72°	72°	+4°C
5 dk	30	45	1 dk	10	∞

Agaroz jel hazırlama ve yatay elektroforez: DNA örneklerinin kontrolü için yatay agaroz jel elektroforezi kullanılmıştır. Bu amaçla 1.2 gr agaroz 60 mL 1X TAE (Tris-Asetat-EDTA) agaroz elektroforez tamponuna çözdürülmüş ve son konsantrasyon 0.3 µg/mL olacak şekilde 10 mg/mL’lik Etidyum Bromür’den 3 µL eklenerek jel hazırlanmıştır. Tüm PCR örnekleri 120V-60mA 45dk yatay elektroforezinde yürütülmüştür.

Kapiller elektroforez DNA sekanslama: DNA dizi analizi için AB3130XL16 kapiller cihazı kullanılmıştır. Jel elektroforezinde uygun bant gösteren örnekler sekans işlemi için seçilerek Exo-SAP pürifikasyonu uygulanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. ExoSAP PCR Protokolü

Basamak I	Basamak II	Basamak III
37°C	80°C	4°C
30 dk	15 dk	∞

ExoSAP pürifikasyonundan sonra sekans PCR metodu uygulanarak nükleotidlerin BigDye ile florasan işaretlemesi yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Cycle Sequencing PCR Protokolü

Basamak I (1 defa)		Basamak II (25 defa)		Basamak (1 defa)
96.0 °C	96.0 °C	50.0 °C	60.0 °C	4.0 °C
1:00dk	0:10dk	0:05dk	4:00dk	∞

Sekans öncesi tüm örnekler Sephadex pürifikasyonu yapılarak AB3130xl Genetic Analyzer cihazına yüklenmiştir.

16s rRNA dizileme sonuçlarının kontrolü: Sekans datalarının değerlendirilmesi için ham veriler Bioedit 7.2.5 software ile işlenerek NCBI-Basic Local Alignment Search Tools (BLAST) programı kullanılarak referans veritabanları ile karşılaştırılmıştır (Loch vd., 2013).

BULGULAR

Geleneksel teşhis: Aksu Bölgesi'ndeki farklı su kaynaklarından izole edilen bakterilerin fenotipik ve biyokimyasal özellikleri Tablo 4' de gösterilmiştir. Yapılan testler sonucunda alınan numunelerden toplamda 9 farklı koloni izole edilmiştir.

Tablo 4. İzole edilen bakteri kolonilerinin biyokimyasal özellikleri

	1.1	1.2	Gökkuşuğu alabalığı	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
Gram boyama	-, basil	-, basil	+, kok	-, basil	-, basil	+, kok	+, kok	-, basil	-, basil
KOH	Gr -	Gr -	Gr +	Gr -	Gr -	Gr +	Gr +	Gr -	Gr -
Oksidaz	-	+	-	+	+	-	-	-	+
Katalaz	+	+	-	+	+	-	+	+	+
O/F	-	F	F	O	F	F	F	F	O
İndol	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Hareket	-	+	-	+	+	-	-	+	+

F: Fermentatif; O: Oksidatif

Moleküler teşhis: Tüm sekans sonuçlarının Bioedit programındaki kromotogram grafikleri değerlendirildikten sonra baz dizilimleri FASTA formatına çevrilmiştir. NCBI (National Center for Biotechnology Information) GenBank veritabanında bulunan nükleotid blast aracı kullanılarak çalışmada elde edilen dizilerle benzer gen dizileri bulunmuştur. Benzer diziler ile yüzdelik açıdan karşılaştırılarak identifikasyon tamamlanmıştır. İzole edilen bakterilerin 16s rRNA sekans dizilemesi ve NCBI'da benzer suşları ile karşılaştırılmasının ardından; 1.1 stok kodlu bakteri *Acinetobacter johnsonii*, 1.2 stok kodlu bakteri *Aeromonas sobria*, balık numunesinden izole edilen bakteri *Lactococcus*

garvieae, 2.1 stok kodlu bakteri *Pseudomonas* sp., 2.2 stok kodlu bakteri *Aeromonas sobria*, 2.3 stok kodlu bakteri *Lactococcus garvieae*, 3.1. stok kodlu bakteri *Staphylococcus epidermidis*, 3.2 stok kodlu bakteri ise *Enterobacter ludwigii* ve 3.3 stok kodlu bakteri *Pseudomonas* sp. Olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Isparta'nın Aksu ilçesindeki alabalık yetiştirme alanlarından toplanan su örneklerinden yedi farklı bakteri türü tespit edilmiştir. Bu türler arasında *Aeromonas sobria*, *Lactococcus garvieae*, *Acinetobacter johnsonii*, *Pseudomonas* sp., *Staphylococcus epidermidis* ve *Enterobacter ludwigii* bulunmaktadır. Bu bulgular, bu bakterilerin su kaynakları ve su ürünleri yetiştiriciliği ortamlarında yaygın patojenler olduğunu sıklıkla vurgulayan mevcut literatürle uyumludur.

Aeromonas sobria'nın tespiti özellikle dikkat çekicidir çünkü bu patojen yaygın olarak su ürünleri yetiştiriciliği faaliyetleriyle ilişkilendirilmektedir. Onuk vd. (2013) *Aeromonas* türlerinin fenotipik ve genotipik heterojenliğini vurgulayarak, *A. sobria*'nın sıklıkla virülans genleri taşıdığını ve balık yetiştiriciliğinde önemli bir endişe kaynağı olduğunu belirtmiştir. Bu durum, çalışmamızdaki *A. sobria* varlığının alabalık çiftliklerinde balık sağlığı ve su kalitesi açısından önemli etkileri olabileceğini düşündürmektedir.

Hem kaynak hem de çıkış suyunda tespit edilen *Acinetobacter johnsonii*, insan kaynaklı kirlilik ve antibiyotik direnci ile ilişkilendirilmiştir. Jia vd. (2021)'a göre, *A. johnsonii*'nin çoklu ilaca dirençli suşları, ağır metallerin ve antropojenik kirleticilerin varlığı nedeniyle ortaya çıkabilir ve bu da sucul ortamlarda hayatta kalmalarına ve yayılmalarına katkıda bulunabilir. Bu durum, dirençli bakterilerin tatlı su sistemlerine girmesinde insan faaliyetlerinin potansiyel rolünü vurgulamaktadır.

Pseudomonas sp. sucul ortamlarda yaygındır ve antibiyotik direnç genlerinin katraımında özellikle etkin rol oynamaktadır. Vaz-Moreira vd. (2012), *Pseudomonas* türlerinin içme suyunda daha önce varsayıldığı kadar yaygın olmamakla birlikte, yine de dikey iletim yoluyla antibiyotik direncini yayabildiklerini bulmuştur. Çalışmamızdaki *Pseudomonas* varlığı, bu bakterilerin akuakültür ortamında antibiyotik direnci için risk oluşturabileceğini düşündürmektedir.

Hem balıklarda hem de çiftlikten gelen atık suda bulunan *Lactococcus garvieae*, çiftlik balıklarının su ortamında patojenik bakteri kaynağı olabileceğini göstermektedir. Abraham vd. (2023) *L. garvieae*'nin balıklarda yaygın bir patojen olduğunu ve önemli hastalık salgınlarına neden olabileceğini göstermiştir. Bu bulgu, alabalık yetiştiriciliğinde bu tür bakterilerin yayılmasını önlemek için etkili patojen yönetim stratejilerine duyulan ihtiyacın altını çizmektedir.

Staphylococcus epidermidis'in tespiti önemlidir, çünkü çalışmalar stafilokokların, özellikle de metisiline dirençli suşların doğal su kaynaklarında bulunduğunu ve halk sağlığı için risk oluşturabileceğini göstermiştir. Silva vd. (2020) doğal suların çoklu ilaca dirençli *Staphylococcus* türleri için rezervuar görevi görebileceğini bildirmiştir. Bu durum, su kaynaklarının dirençli bakterilerin varlığı açısından izlenmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma alabalık yetiştiriciliği yapılan su kaynaklarındaki bakteriyel çeşitliliğe ilişkin değerli bilgiler sunmaktadır. Bulgular, akuakültür gibi insan faaliyetlerinin tatlı su ekosistemlerindeki mikrobiyal topluluklar üzerindeki potansiyel etkisini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, tatlı su habitatlarının sürdürülebilirliğini ve suda yaşayan organizmaların sağlığını sağlamak için su kalitesinin izlenmesi ve yönetilmesinin önemini vurgulamaktadır.

KAYNAKÇA

- Abraham, T., Yazdi, Z., Littman, E., Shahin, K., Heckman, T. I., Quijano Cardé, E. M., Nguyen, D. T., Hu, R., Adkison, M., Veek, T., Mukkatira, K., Richey, C., Kwak, K., Mohammed, H. H., Ortega, C., Avendaño-Herrera, R., Keleher, W., LePage, V., Gardner, I., Welch, T., & Soto, E. (2023). Detection and virulence of *Lactococcus garvieae* and *L. petauri* from four lakes in southern California. *Journal of Aquatic Animal Health*, 35(3), 187-198. <https://doi.org/10.1002/aah.10188>
- Arda, M. (2000). Basic microbiology. (Extended Second Edition). Ankara: Medisan Publishing House Series.
- Bilgehan, H. (1995). *Bacillus* Genusu: Klinik Mikrobiyolojik Tanı, Fakülteler Kitabevi, Barış Yayınları, 529-532.
- Brooks, Y. M., Spirito, C. M., Bae, J. S., Hong, A., Mosier, E. M., Sausele, D. J., Fernandez-Baca, C. P., Epstein, J. L., Shapley, D. J., Goodman, L. B., Anderson, R. R., Glaser, A. L., ve Richardson, R. E. (2020). Fecal indicator bacteria, fecal source tracking markers, and pathogens detected in two Hudson River tributaries. *Water Research*, 171, 115342. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115342>
- Carpenter, S. R., Stanley, E. H., ve Vander Zanden, M. J. (2011). State of the world's freshwater ecosystems: physical, chemical, and biological changes. *Annual review of Environment and Resources*, 36(1), 75-99. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-021810-094524>
- Caruso, G., La Ferla, R., Azzaro, M., Zoppini, A., Marino, G., Petochi, T., Corinaldesi, C., Leonardi, M., Zaccone, R., Umani, S. F., Caroppo, C., Monticelli, L., Azzaro, F., Decembrini, F., Maimone, G., Cavallo, R. A., Stabili, L., Todorova, N. H., Karamfilov, V. K., Rastelli, E., Cappello, S., Acquaviva, M. I., Narracci, M., Angelis, R. D., Paola Del Negro, P., Latini, M., ve Danovaro, R. (2016). Microbial assemblages for environmental quality assessment: knowledge, gaps and usefulness in the European Marine Strategy Framework Directive. *Critical Reviews in Microbiology*, 42(6), 883-904. <https://doi.org/10.3109/1040841X.2015.1087380>
- Jia, J., Guan, Y., Li, X., Fan, X., Zhu, Z., Xing, H., ve Wang, Z. (2021). Phenotype profiles and adaptive preference of *Acinetobacter johnsonii* isolated from Ba River with different environmental backgrounds. *Environmental Research*, 196, 110913. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110913>
- Lelliott, R. A., ve Stead, D. E. (1987) Methods for the diagnosis of bacterial diseases of plants. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Loch, T. P., Fujimoto, M., Woodiga, S. A., Walker, E. D., Marsh, T. L., ve Faisal, M. (2013). Diversity of fish-associated flavobacteria of Michigan. *Journal of Aquatic Animal Health*, 25(3), 149-164. <https://doi.org/10.1080/08997659.2012.758189>
- Mansfeldt, C., Deiner, K., Mächler, E., Fenner, K., Eggen, R. I., Stamm, C., Schönenberger, U., Walser, J. C. ve Altermatt, F. (2020). Microbial community shifts in streams receiving treated wastewater effluent. *Science of the Total Environment*, 709, 135727. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135727>
- Onuk, E. E., Findik, A., Turk, N., Altun, S., Korun, J., Ozer, S., Avsever, M. L., ve Ciftci, A. (2013). Molecular identification and determination of some virulence genes of *Aeromonas* spp. in fish and water from Turkish coastal regions. *Revista de Medicina Veterinaria*, 164, 200-206.
- Pernthaler, J. (2017). Competition and niche separation of pelagic bacteria in freshwater habitats. *Environmental Microbiology*, 19(6), 2133-2150. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.13742>
- Sagova-Mareckova, M., Boenigk, J., Bouchez, A., Cermakova, K., Chonova, T., Cordier, T., Eisendle, U., Elersek, T., Fazi, S., Fleituch, T., Frühe, L., Gajdosova, M., Graupner, N., Haegerbaeumer, A., Kelly, A. M. Kopecky, J., Leese, F., Nöges, P., Orlic, S., Panksep, K., Pawlowski, J., Petrusek, A., Piggott, J. J., Rusch, J.C., Salis, R., Schenk, J., Simek, K., Stovicek, A., Strand, D. A., Vasquez, M. I., Vrålstad, T., Zlatkovic, S. Zupancic, M., ve Stoeck, T. (2021). Expanding ecological assessment by integrating microorganisms into routine freshwater biomonitoring. *Water Research*, 191, 116767. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116767>
- Sands D. C. (1990). Physiological criteria-determinate tests. In: *Methods in Phytobacteriology*. Ed: Klement, Z., Rhudolp, K., Sands, D. C., Academia Kiado, 104p, Budapest, Hungary.
- Silva, V., Caniça, M., Capelo, J. L., Igrejas, G., ve Poeta, P. (2020). Diversity and genetic lineages of environmental staphylococci: A surface water overview. *FEMS Microbiology Ecology*, 96(12), f1aa191. <https://doi.org/10.1093/femsec/f1aa191>
- Šimek, K., Nedoma, J., Znachor, P., Kasalický, V., Jezbera, J., Hornňák, K., ve Sed'a, J. (2014). A finely tuned symphony of factors modulates the microbial food web of a freshwater reservoir in spring. *Limnology and Oceanography*, 59(5), 1477-1492. <https://doi.org/10.4319/lo.2014.59.5.1477>
- Vaz-Moreira, I., Nunes, O. C., ve Manaia, C. M. (2012). Diversity and antibiotic resistance in *Pseudomonas* spp. from drinking water. *Science of the Total Environment*, 426, 366-374. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.046>

**An Evaluation On The Validation Process In Flood Susceptibility Studies
Based On Morphometric Analysis: A Case Study Of The Dereli Flood
Event In 2020, Türkiye**

Hurem DUTAL¹

¹Assoc. Prof. Hurem Dotal, Faculty of Forestry, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey. E-Mail: huremdotal@ksu.edu.tr, Phone: +90 344 1751, Fax: +90 344 1751
Orcid ID: 0000-0002-0944-6872

Abstract

Recently, many studies have been conducted to determine flood susceptibility using morphometric analysis. Validation is one of the most important processes of these studies because it indicates the study's accuracy. In this context, this study aimed to evaluate the validation process in flood susceptibility studies using morphometric analysis on the flood event that occurred in 2020 in Dereli district, Türkiye. The main reason for the flood event was the blockage of the bridge built over Dereli Creek, one of the tributaries of the Aksu stream. In this study, firstly, the watershed boundaries of these two streams (Dereli Creek and Aksu Stream) were determined by considering the junction of two streams. Then, the flood susceptibilities of these two watersheds were compared using morphometric analysis. It was found that the flood susceptibility of the Aksu Stream watershed was 2.3 times the flood susceptibility of the Dereli Creek watershed. The results show that under natural conditions, floods are most likely to result from the Aksu Stream. However, the flood event in 2020 resulted from the Dereli Creek watershed. This clearly shows the impact of human beings on natural processes. Therefore, in studies where flood susceptibility is determined based on morphometric analyses, not only whether floods occur or not but also the reasons for their occurrence should be taken into consideration in the validation process. In addition, it would be a logical approach to consider watersheds where the effects of other determining factors, especially human impact, are absent or similar during the validation process in such studies.

Keywords: morphometric analysis, flood susceptibility, validation, Dereli, Türkiye

INTRODUCTION

Among natural disasters, floods are considered one of the most destructive disaster types (Youssef et al., 2011). Floods damage transportation systems, cultural structures, natural ecosystems, agriculture, and the economy (Messner and Meyer, 2006; Yu et al., 2013). In addition, floods cause thousands of deaths and displacement of millions of people worldwide every year (Smith et al., 2001; Khosravi et al., 2016). In 2019, approximately 24.9 million people were displaced worldwide. Approximately three-quarters of these were due to disasters. Floods, in particular, were responsible for more than 95% of these displacements, affecting approximately 10 million people (IDMC, 2020). In 2021, 206 major flood disasters occurred worldwide. More than 4393 deaths occurred and 29.2 million

people were affected. These flood disasters caused direct economic losses exceeding US\$74.6 billion (Global Natural Disaster Assessment Report, 2022).

Floods are inevitable phenomena of nature. However, changes in land use and cover and urbanization activities increase the probability of floods (Mujib et al., 2021). In particular, certain practices such as the conversion of forest areas to settlements and changes in river beds can be the main cause of floods (Christensen and Christensen, 2003). In addition, since climate change is predicted to increase the frequency and severity of extreme weather events in some regions, the risk of floods is expected to increase even further (Ren et al., 2024). Therefore, the most logical approach to floods is flood risk management (Habibi et al., 2023; Munir et al., 2022).

Mapping flood susceptibility is known as one of the important components of flood risk management (Tehrany et al., 2015). It is necessary for strategies to be developed to prevent or reduce floods by evaluating flood susceptibility (Bibi et al., 2022). Therefore, the production of flood susceptibility maps contributes to more informed decisions for flood risk management (Habibi et al., 2023).

The methods used for mapping flood susceptibility are generally based on conditional factors (current conditions such as slope and elevation) that represent the characteristics of the relevant area (Khouz et al., 2023). There are various methods used for mapping flood susceptibility. Hydrological methods such as Delft3D or HEC-RAS (Kostyuchenko et al., 2022), statistical models such as frequency ratio (Liao and Carin, 2009), machine learning approaches such as adaptive neuro-fuzzy inference system, artificial neural network, support vector machine, and random forest (Chapi et al., 2017; Habibi et al., 2023), multi-criteria assessment methods such as analytical hierarchy process method (Sakmongkoljit et al., 2021) are some of them.

One of the most widely used of these methods is morphometric analysis. The morphological features of the basins significantly affect the flood potential (Bhat et al., 2019; Ahmed et al., 2021). Therefore, by examining the basin morphometry, valuable information can be provided about the hydrological responses of the basins to precipitation (Obeidat et al., 2021). Morphometric analysis is the quantitative measurement of landforms. It is carried out by calculating the basic, linear, shape, and relief features of the basin (Bhat et al., 2019; Jothimani et al., 2021). Morphometric analysis can provide important information about the hydrological characteristics of basins where hydrological data are not available (Portuguez-Maurtua et al., 2023). It is widely used to prioritize and assess the susceptibility of watersheds to natural hazards such as floods and erosion (Sreedevi et al., 2009; Abuzied et al., 2016; Fenta et al., 2017; Bhat et al., 2019; Yüksek et al., 2020; Görgülü and Göl, 2021; Sutradhar and Mondal, 2023; Dursun and Babalık, 2023).

Recently, the use of digital elevation models obtained by remote sensing tools and geographic information system technologies has enabled the determination of basin morphometry with high precision, rapidly and practically (Ahmed et al., 2021; Jothimani et al., 2021).

Validation is the process of testing whether the findings obtained from the study can be used in line with the purpose of the study. Therefore, it shows the level of accuracy of the findings obtained. In addition, the presence of a validation process in a study affects the significance and reliability of the study. In flood susceptibility studies based on morphometric analysis, the validation process is carried out by

overlapping the flood susceptibility maps with the distributions of past flood events (Víg et al., 2022). In this context, this study aims to reveal whether the use of only location and number of flood events in the validation process of flood susceptibility studies based on morphometric analysis affects the reliability or accuracy of the validation.

MATERIAL AND METHODS

Study area

The boundary of the study area was determined assuming that the junction point of Dereli Creek and Aksu Stream located in the Dereli district center is the outlet point. The coordinates of this point are $38^{\circ} 27' 0.3''$ E and $40^{\circ} 44' 10.2''$ N. Considering this point, the study area consists of 2 sub-watersheds (Figure 1). One of them is the Dereli Creek watershed, while the other is the part of Aksu Stream that drains its waters to the determined outlet point. This part of the Aksu Stream watershed will be referred to as the Aksu Stream watershed from now on. The study area is approximately 50 km away from Giresun city center and has a total area of 71105 ha (3917.4 ha Dereli Creek watershed, 67187.6 ha Aksu Stream watershed). While the altitude varies between 266 and 1985 m in the Dereli Creek watershed, it varies between 265 and 3044 m in the Aksu Stream watershed (Figure 1). While the average slope of the Aksu Stream watershed is 42%, the average slope of the Dereli Stream watershed is 47% (Figure 2). The study area has the Black Sea climate type with rainfall in all seasons (Kaymaz, 2019).

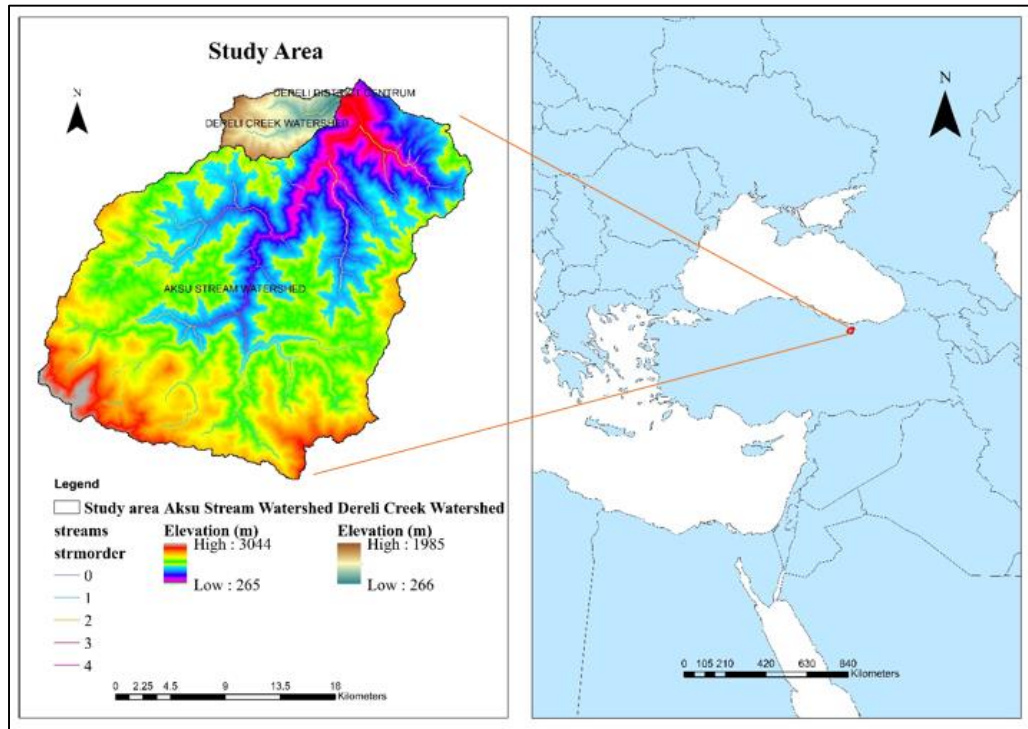


Figure 1. Study area

The soil and bedrock properties of both watersheds are similar. Volcanic and volcano-sedimentary rocks dominate in both watersheds. Gray-brown podzolic soils are the dominant soil type in both watersheds.

Unlike the Dereli Creek watershed, mountain-meadow soils cover large areas in the higher parts of the Aksu Stream watershed (Kaymaz, 2019).

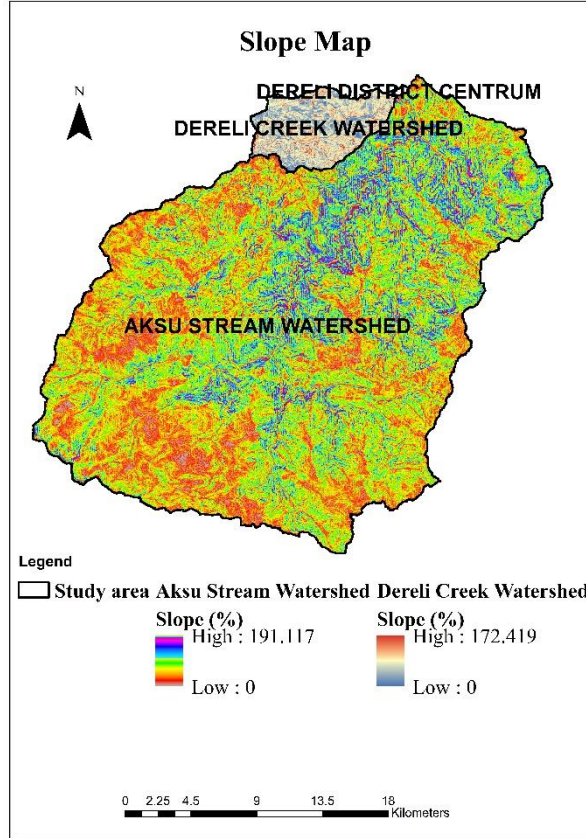


Figure 2. The slope map of the study area

The reason for choosing these two watersheds as the study area is that the flood event that occurred in the Dereli district on August 20, 2020, was caused by a specific reason in the Dereli Creek watershed. The bridges located very close to the outlet of the Dereli creek were blocked and the flood waters were directed to the Dereli district center located just below. This flood event caused great damage in the district (Figure 3).



Figure 3. A view of the district center covered with debris due to the flood event in 2020 (URL-1)

In addition, flood events originating from the Aksu Stream watershed have also occurred in the past in the Dereli district. However, no specific situation has been reported as the cause of these flood events. Dereli district center is located at the outlet point of these two watersheds. Therefore, the floods that will occur in the district will originate from these two watersheds. This situation allows the comparison of flood susceptibilities depending on the morphometric characteristics of these two watersheds and validation by taking into account past flood events. Thus, it provides suitable conditions for the evaluation of the subject focused on.

Methods

In this study, the flood susceptibilities of the Dereli Creek watershed and Aksu Stream watershed based on morphometric analysis were determined. Then, the results were validated based on the flood event that occurred in 2020. Thus, it was evaluated how flood events caused by specific reasons could affect the accuracy of validation in flood susceptibility studies based on morphometric analysis. The aim is to reveal the importance of data selection in the validation process of flood susceptibility studies based on morphometric analysis.

The Dereli district affected by the flood is located just below the point where Dereli Creek, which caused the flood, meets Aksu Stream. Considering this situation, the Dereli Creek watershed and the part of Aksu Stream above the junction point with Dereli Creek were evaluated as 2 separate watersheds. The borders of the watersheds were determined using Arc Swat depending on the junction point of the two watersheds. Then, the morphometric properties of the two watersheds were determined using ASTER DEM data with a resolution of 30*30m downloaded from the Earthdata website. Stream order (Strahler, 1957), stream number (Horton, 1945), bifurcation ratio (Schumm, 1956), drainage density (Horton, 1932), stream frequency (Horton, 1932), drainage texture (Horton, 1945), basin relief (Hadley and Schumm, 1961), relief ratio (Schumm, 1956), ruggedness number (Strahler, 1956), form factor (Horton, 1932), elongation ratio (Schumm, 1956), compactness coefficient (Horton, 1932), lemniscate ratio (Chorley et al., 1957), circulatory ratio (Miller, 1953), length of overland flow (Horton, 1945), and relative relief (Schumm, 1956) parameters were used in the morphometric analysis. A flood susceptibility score was calculated for these two watersheds by considering the relationship of each parameter with flood susceptibility in line with the morphometric ranking principles. At this stage, the

relevant parameter values of each watershed were compared to each other, and the flood susceptibility rank was determined according to each parameter. Then, all ranks were added and the flood susceptibility score of each watershed was calculated.

The flood event that occurred in 2020 was taken into consideration during the validation process. According to the records of 1955-2020, serious flood events occurred on 25.06.1965, 18.06.2002, 17.03.2010, and most recently on 22.08.2020 in the Dereli district center. It is stated that the first 2 of these flood events occurred as a result of the overflow of Aksu Stream, while the last 2 occurred as a result of the overflow of Dereli Creek. It is reported that the floods originating from the Dereli Creek occurred as a result of the blockage of the bridges over the Dereli Creek (Apaydın, 2021). However, since definitive and complete information on events other than the flood event in 2020 could not be obtained, these events were not taken into consideration during the validation process.

Both watersheds are similar in terms of parent material, soil, and climate conditions (Kaymaz, 2019). Since it takes a very long time for these features to change in a watershed, these features are static features of the watersheds. Therefore, when comparing the flood susceptibility of the two watersheds, it is not expected that these features will cause a significant change in the result. In order to evaluate the possible effects of land use, the land use of both watersheds was determined. The land use of both watersheds was determined according to the CORINE database of 2018. The land use was classified as settlement, agriculture, forest, grassland, and bare rock.

ArcSWAT, ArcGIS, and Excel programs were used for all these operations.

RESULTS AND DISCUSSION

In the study area where other factors (soil, climate, and parent material) are similar between the watersheds, land use together with morphometric features is more decisive on the difference in flood susceptibility. Therefore, land use maps for both watersheds were created (Figure 4). The results showed that 69.3% of the Dereli Creek watershed consists of forest areas, while 30.6% consists of agricultural areas. While the upstream of the Dereli Creek watershed consists of forests, the downstream consists mostly of agricultural areas. On the other hand, 44.1% of the Aksu Stream watershed comprises forest areas, while 20.5% comprises agricultural areas. In addition, 35.1% of the Aksu Stream watershed comprises grassland areas. Forest areas are located in the middle and lower parts of the Aksu Stream watershed. The fact that forest areas are intertwined with agricultural areas has caused forest areas to show a fragmented spatial distribution. Therefore, when only land use is considered, it can be said that the Dereli Creek watershed is less susceptible to flood.

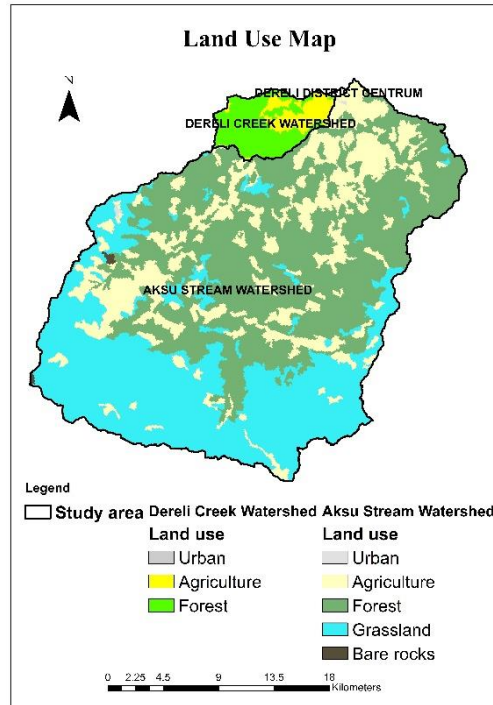


Figure 4. The land use map of the study area

The linear morphometric features of both watersheds are presented in Table 1. Aksu Stream watershed is more susceptible to floods according to all parameters. The flood susceptibility scores of the watersheds are quite different from each other in terms of linear features. This difference is especially due to the number of streams. Compared to the Dereli Creek watershed, the Aksu Stream watershed has much more stream numbers. It is known that a higher stream number causes rapid peak flow, and consequently higher flood susceptibility due to sudden fluctuations in stream flow in a shorter time (Mahmood & Rahman, 2019; Nasir et al., 2020).

Table 1. The linear morphometric features of the watersheds

Watersheds	Stream Order	FSR	Stream Number	FSR	Bifurcation Ratio (Mean)	FSR	FSS
Dereli creek	2	1	3	1	2	1	3
Aksu stream	4	2	59	19,7	3,6	1,8	23,5

FSR: Flood susceptibility rank, FSS: Flood susceptibility score

Table 2 indicates the areal morphometric features of both watersheds. In terms of areal features, the Aksu Stream watershed is found to be more susceptible to floods. Dereli Creek watershed is more susceptible to floods than the Stream watershed in terms of some parameters. However, the difference between these parameters is quite small between the two watersheds. On the other hand, the Aksu Stream watershed is more susceptible to floods in terms of most parameters, but the values of almost all of these parameters are very close to each other between the watersheds. Therefore, the values of almost all of

the areal parameters in both watersheds are very close to each other. However, the Aksu Stream watershed is approximately 4 times more susceptible to floods than the Dereli Creek watershed in terms of drainage texture. The higher drainage texture leads to higher flood susceptibility because of shorter basin lag time (Esper Angillieri, 2008). This situation causes the flood susceptibility to differ between the two watersheds.

Table 2. *The areal morphometric features of the watersheds*

Watersheds	Drainage Density	FSR	Stream Frequency	FSR	Drainage Texture	FSR	Form Factor	FSR	Elongation Ratio	FSR
Dereli creek	0,36	1,00	0,08	1,00	0,08	1,00	0,21	1,00	0,52	1,00
Aksu stream	0,37	1,02	0,09	1,15	0,35	4,64	0,28	1,33	0,60	1,15

Watersheds	Compactness Index	FSR	Lemniscate Ratio	FSR	Circulatory Ratio	FSR	Length of Overland Flow	FSR	FSS
Dereli creek	1,79	1,02	1,17	1,00	0,31	1,05	1,38	1,00	9,1
Aksu stream	1,84	1,00	0,88	1,33	0,30	1,00	1,35	1,02	13,6

FSR:Flood susceptibility rank, FSS: Flood susceptibility score

When relief features are compared, although the Dereli Creek watershed is more susceptible to floods than the Aksu Stream watershed, the difference between the flood susceptibility scores is quite low (1.5 points). Therefore, when relief features are taken into account, it can be said that the flood susceptibility of the two watersheds is quite similar (Table 3).

Table 3. *The relief morphometric features of the watersheds*

Watersheds	Basin Relief	FSR	Relief Ratio	FSR	Ruggedness Number	FSR	Relative Relief	FSR	FSS
Dereli creek	1719	1	0,13	2,2	0,6	1	0,04	2,6	6,8
Aksu stream	2779	1,6	0,06	1	1,0	1,7	0,02	1,0	5,3

FSR:Flood susceptibility rank, FSS: Flood susceptibility score

While the total flood susceptibility score of the Aksu Stream watershed was calculated as 42.4, the score of the Dereli Creek watershed was calculated as 18.9. These results show that the Aksu Stream watershed has 2.3 times more flood susceptibility than the Dereli Creek watershed in terms of morphometric features.

When this result is validated with the flood event that occurred in 2020, it is seen that the morphometric analysis does not give accurate results. However, if the causes of this flood event are also taken into consideration instead of just the location of the event during the validation process, it can be understood that this flood event is not suitable for the validation of flood susceptibility studies based on morphometric analysis because flood events resulting from such specific reasons cannot be explained by the results of morphometric analysis. Moreover, as in this study, the occurrence of a flood event in the Dereli Creek watershed that is less susceptible to flooding in terms of both morphometric and land use properties may be due to specific characteristics that cannot be explained based on the differences

in these properties since two watersheds have similar bedrock, climate, and soil properties. Therefore, such specific events may be misleading during the validation process. While the results were validated in some similar studies, validation was not performed in others. In the studies with validation, the number and location information of past flood events were generally used. There are no explanations regarding the reasons for the occurrence of floods or the selection of flood events used for validation (Ahmed et al., 2021; Ghasemlounia and Utlu, 2021; Baduna Koçyiğit et al., 2021; Chaithong, 2022; El-Rawy et al., 2022;). This situation makes the accuracy of the validation in these studies questionable when the results of the present study are taken into consideration. Therefore, in such studies, considering not only the number and locations of flood events used in the validation process but also the reasons for their occurrence can help eliminate doubts about the accuracy of the validation.

CONCLUSION

In this study, an evaluation was made on the validation process of flood susceptibility studies based on morphometric analysis. In most of these studies, only the number and location of flood events are considered for validation. However, especially in studies based on morphometric analysis, the number and location of floods as well as the reasons for their occurrence are parameters that should be taken into account in validation. In this context, the importance of data selection in the validation process of these studies was emphasized specifically for the flood event that occurred in Dereli district in 2020 because this flood event was caused by a specific reason that cannot be explained by morphometric analysis.

As a result of the present study, it was found that the Dereli Creek watershed was less susceptible to floods than the Aksu Stream watershed in terms of its morphometric characteristics. If this result is validated with the flood event that occurred in 2020, it is concluded that the morphometric analysis results are incorrect. However, this flood event is caused by a specific reason that cannot be explained by morphometric analysis. Morphometric analysis is based on the natural or inherent characteristics of basins. Therefore, validating morphometric analysis results with flood events resulting from specific reasons may be misleading. This situation makes the accuracy of validation questionable. Thus, in the validation process of flood susceptibility studies based on morphometric analysis, not only the location and number of floods but also the reasons for their occurrence should be taken into account.

REFERENCES

- Abuzied, S., Yuan, M., Ibrahim, S., Kaiser, M., Saleem, T. (2016). Geospatial risk assessment of flash floods in Nuweiba area, Egypt J. Arid Environ., 133, pp. 54-72
- Ahmed, A., Hewa, G., Alrajhi, A. (2021). Flood susceptibility mapping using a geomorphometric approach in South Australian basins. Nat Hazards 106, 629–653. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04481-z>
- Apaydın, A. (2021). 22 Ağustos 2020 Tarihli Taşkın Neden Olan Dereli Deresi (Giresun) Havza Analizleri, Taşkın Nedenleri ve Sonuçları. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 11(2), 392-425. <https://doi.org/10.31466/kfbd.908878>
- Baduna Koçyiğit, M., Akay, H., Babaiban, E. (2021). Temel bileşen analizi kullanılarak Doğu Akdeniz Havzası ani taşkın potansiyelinin morfometrik yaklaşımla değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 36(3), 1669-1686. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.829390>

- Bhat, M.S., Alam, A., Ahmad, S. et al. (2019). Flood hazard assessment of upper Jhelum basin using morphometric parameters. *Environ Earth Sci* 78, 54. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8046-1>
- Bibi, K., Siddique, F., Gul, S., Atta-ur Rahman, Mustafa, F.B. (2022). Methods and Approaches of Flood Susceptibility Assessment and Mapping: A Review in Geographical Perspective. In: Mustafa, F.B. (eds) *Methodological Approaches in Physical Geography. Geography of the Physical Environment*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07113-3_4
- Chaithong, T. (2022). Flash Flood Susceptibility Assessment Based on Morphometric Aspects and Hydrological Approaches in the Pai River Basin, Mae Hong Son, Thailand. *Water*, 14(19), 3174. <https://doi.org/10.3390/w14193174>
- Chapi, K., Singh, V.P., Shirzadi, A., Shahabi, H., Bui, D.T., Pham, B.T., Khosravi, K. A. (2017). Novel Hybrid Artificial Intelligence Approach for Flood Susceptibility Assessment. *Environ. Model. Softw.*, 95, 229–245.
- Chorley, R. J., Malm, D. E. G., Pogorzelski, H. A. (1957). A new standard for estimating basin shape. *American Journal of Science*, 255(2), 138–141.
- Christensen, J.H., Christensen, O.B. (2003). Severe Summertime Flooding in Europe. *Nature*, 421, 805–806.
- Dursun, İ., Babalık, A. A. (2023). Burdur Gölü Havzasındaki morfometrik parametrelerin ve erozyon durumunun değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 24(1), 25-38. <https://doi.org/10.18182/tjf.1205157>
- El-Rawy, M., Elsadek, W. M., De Smedt, F. (2022). Flash Flood Susceptibility Mapping in Sinai, Egypt Using Hydromorphic Data, Principal Component Analysis and Logistic Regression. *Water*, 14(15), 2434. <https://doi.org/10.3390/w14152434>
- Esper Angillieri, M. Y. (2008). Morphometric analysis of Colanguil river basin and flash flood hazard, San Juan, Argentina. *Environmental Geology*, 55, 107–111.
- Fenta, A.A., Yasuda, H., Shimizu, K., Haregeweyn, N., Woldearegay, K. (2017). Quantitative analysis and implications of drainage morphometry of the Agula watershed in the semi-arid northern Ethiopia. *Appl. Water Sci.*, 7, pp. 3825-3840, [10.1007/s13201-017-0534-4](https://doi.org/10.1007/s13201-017-0534-4)
- Global Natural Disaster Assessment Report, (2022). *Global Natural Disaster Profile for 2021*. <https://reliefweb.int/report/world/2021-global-natural-disaster-assessment-report>.
- Ghasemlounia, R., Utlu, M. (2021). Flood prioritization of basins based on geomorphometric properties using principal component analysis, morphometric analysis and Redvan's priority methods: A case study of Harsit River basin. *J. Hydrol.*, 603, 127061.
- Görgülü, E., Göl, C. (2021). Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Havza Morfometrik Analizi: Sarayköy Göleti Havzası (Çankırı) Örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 107-118. <https://doi.org/10.53516/ajfr.960176>
- Habibi, A., Delavar, M. R., Sadeghian, M. S., Nazari, B. (2023). Flood Susceptibility Mapping And Assessment Using Regularized Random Forest And Naïve Bayes Algorithms, *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, X-4/W1-2022, 241–248.
- Hadley, R. F., & Schumm, S. A. (1961). Sediment sources and drainage basin characteristics in upper Cheyenne River Basin. *USGS Water Supply*, 1531-B, 198.
- Horton, R. E. (1932). Drainage-basin characteristics. *EOS Transactions of the American Geophysical Union*, 13, 350–361.
- Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins: Hydro-physical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, 56(3), 275–370.
- Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), (2020). *Global Report on Internal Displacement 2020 (GRID 2020)*. <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2020>.
- Jothimani, M., Dawit, Z., Mulualem, W. (2021). Flood Susceptibility Modeling of Megech River Catchment, Lake Tana Basin, North Western Ethiopia, Using Morphometric Analysis. *Earth Syst Environ* 5, 353–364. <https://doi.org/10.1007/s41748-020-00173-7>

Kaymaz, H. (2019). Dereli İlçe Merkezi'nin Coğrafyası. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi. Erzurum.

Khosravi, K., Nohani, E., Maroufinia, E., Pourghasemi, H.R. (2016). A GIS-Based Flood Susceptibility Assessment and Its Mapping in Iran: A Comparison between Frequency Ratio and Weights-of-Evidence Bivariate Statistical Models with Multi-Criteria Decision-Making Technique. *Nat. Hazards*, 83, 947–987.

Khouz, A., Trindade, J., Santos, P.P., Oliveira, S.C., El Bchari, F., Bougadir, B., Garcia, R.A.C., Reis, E., Jadoud, M., Saouabe, T. et al. (2023). Flood Susceptibility Assessment through Statistical Models and HEC-RAS Analysis for Sustainable Management in Essaouira Province, Morocco. *Geosciences*, 13, 382. <https://doi.org/10.3390/geosciences13120382>

Kostyuchenko, Y.V., Yuschenko, M., Kopachevsky, I., Artemenko, I. (2022). Bayes Decision Making Systems for Quantitative Assessment of Hydrological Climate-Related Risk Using Satellite Data. In *Mathematical Modelling of System Resilience; "Mathematical and Engineering Sciences" Series*; River Publishers: Aalborg, Denmark, pp. 113–141.

Liao, X., Carin, L. (2009). Migratory Logistic Regression for Learning Concept Drift between Two Data Sets with Application to UXO Sensing. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, 47, 1454–1466.

Mahmood, S., Rahman, A. U. (2019). Flash flood susceptibility modelling using geomorphometric approach in the Ushairy Basin, eastern Hindu Kush. *Journal of Earth System Science*, 128(4), 97.

Messner, F., Meyer, V. (2006). Flood Damage, Vulnerability and Risk Perception—Challenges for Flood Damage Research. In *Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany; pp. 149–167.

Miller, V. C. (1953). A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in Clinch Mountains Area, Virginia and Tennessee. Technical report, 3 Office of the Naval Research. Department of Geology, Columbia University, New York.

Mujib, M.A., Apriyanto, B., Kurnianto, F.A., Ikhsan, F.A., Nurdin, E.A., Pangastuti, E.I., Astutik, S. (2021). Assessment of Flood Hazard Mapping Based on Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS: Application in Kencong District, Jember Regency, Indonesia. *Geosfera Indones*, 6, 353–376.

Munir, A., Ghufuran, M.A., Ali, S.M., Majeed, A., Batool, A., Khan, M.B.A.S., Abbasi, G.H. (2022). Flood Susceptibility Assessment Using Frequency Ratio Modelling Approach in Northern Sindh and Southern Punjab, Pakistan. *Polish Journal of Environmental Studies*, 31(4), 3249-3261. <https://doi.org/10.15244/pjoes/145607>

Nasir, M. J., Iqbal, J., Ahmad, W. (2020). Flash flood risk modeling of swat river sub-watershed: a comparative analysis of morphometric ranking approach and ElShamy approach. *Arabian Journal of Geosciences*, 13, 1082. <https://doi.org/10.1007/s12517-020-06064-5>

Obeidat, M., Awawdeh, M., Al-Hantouli, F. (2021). Morphometric analysis and prioritisation of watersheds for flood risk management in Wadi Easal Basin (WEB), Jordan, using geospatial Technologies *J. Flood Risk Manag.*, 14, pp. 1-19, [10.1111/jfr3.12711](https://doi.org/10.1111/jfr3.12711)

Portuguez-Maurtua, M., Arumi, J. L., Stehr, A., Lagos, O., Chávarri-Velarde, E., Rivera-Ruiz, D. (2023). Mapping of Areas Vulnerable to Flash Floods by Means of Morphometric Analysis with Weighting Criteria Applied. *Water*, 15(6), 1053. <https://doi.org/10.3390/w15061053>

Ren, H., Pang, B., Bai, P., Zhao, G., Liu, S., Liu, Y., Li, M. (2024). Flood Susceptibility Assessment with Random Sampling Strategy in Ensemble Learning (RF and XGBoost). *Remote Sens.*, 16, 320. <https://doi.org/10.3390/rs16020320>

Sakmongkoljit, K. et al. (2021). *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 1163 012025.

Schumm, S. (1956). Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society of America Bulletin*, 64, 597–646. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1956\)67\[597:EODSAS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1956)67[597:EODSAS]2.0.CO;2)

Smith, J.A., Baeck, M.L., Zhang, Y., Doswell, C.A. (2001). Extreme Rainfall and Flooding from Supercell Thunderstorms. *J. Hydrometeorol*, 2, 469–489.

Sreedevi, P.D., Owais, S., Khan, H., Ahmed, S. (2009). Morphometric analysis of a watershed of South India using SRTM data and GIS. *J Geol Soc India* 73:543–552

Strahler, A. N. (1956). Quantitative slope analysis. *Geological Society of America Bulletin*, 67, 571–596.

Strahler, A. N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions American Geophysical Union*, 38, 913–920.

Sutradhar, S., Mondal, P. (2023). Prioritization of watersheds based on morphometric assessment in relation to flood management: A case study of Ajay river basin, Eastern India. *Watershed Ecol. Environ.*, 5, 1–11.

Tehrany, M.S., Pradhan, B., S. Mansor, Ahmad, N. (2015). Flood susceptibility assessment using GIS-based support vector machine model with different kernel types. *Catena*, 125, pp. 91-101.

Víg, B., Fábian, S.Á., Czigány, S. et al. (2022). Morphometric analysis of low mountains for mapping flash flood susceptibility in headwaters. *Nat Hazards* 114, 3235–3254. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05513-6>

Youssef, A.M., Pradhan, B., Hassan, A.M. (2011). Flash flood risk estimation along the St. Katherine road, southern Sinai, Egypt using GIS based morphometry and satellite imagery. *Environ. Earth Sci.* 62, 611–623.

Yu, J., Kang, H., Park, D., Bang, H.-C., Kang, D.W. (2013). An In-Depth Analysis on Traffic Flooding Attacks Detection and System Using Data Mining Techniques. *J. Syst. Archit.*, 59, 1005–1012.

Yüksek, T., Özçelik, A. E., Verep, B. (2020). Fırtına Havzasının Bazı Havza Karakteristikleri ile Arazilerin Fizyografik Özelliklere Göre Dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(3), 439-449. <https://doi.org/10.35229/jaes.792606>

URL-1. <https://www.haberturk.com/son-dakika-giresun-da-sel-felaketi-2780908?page=7>

Tarımsal Sera Isıtması için Petrol Atıksu Isı Kullanım Potansiyelinin Araştırılması: Karakuş Petrol Sahası Örneği

Ahmet ARSLAN¹, İsmail BOZKURT²

arslan@tpao.gov.tr; Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Adıyaman Bölge Müdürlüğü, Üretim Müdürlüğü, Adıyaman / Türkiye.

ibozkurt@adiyaman.edu.tr; Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Adıyaman/ Türkiye.

Özet

Tarım ülkesi olan Türkiye, son yıllarda tarımsal modernizasyonu teşvik etmekte ve seraların sayısı da her geçen yıl artmaktadır. Bununla beraber, seraların kışın daha verimli ve daha ucuz ısı kaynaklarını kullanabilmesini sağlamak da çözülmesi gereken önemli bir sorundur. Adıyaman'ın Kahta ilçesinde yer alan TPAO Karakuş Petrol Üretim tesisinde arıtılmış atık sıcak petrol suyunun, tarımsal seraların kullanımında önemli bir katkı sağlamaktadır. Bu çalışma çeşitli teknik ve ekonomik göstergelerden yararlanılmıştır. Karakuş sahasında atık su hattı üzerindeki basınç değişimlerinin sıcaklıklar ile olan ilişkileri ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, petrol kuyularının termal özelliklerine dayanarak, seralar için atık ısının kullanılmasına yönelik durum analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Petrol atık su, Sıcak Su, Adıyaman, Tarımsal Sera

Abstract

In recent years, Turkey, an agricultural nation, has been improving its farming, and the number of greenhouses has grown annually. However, making sure greenhouses can use more affordable and effective heat sources in the winter is a significant issue that needs to be resolved.. The waste oil water treated at the TPAO Karakuş Petroleum Production Plant in the Kahta district of Adıyaman makes an important contribution to the utilization of agricultural greenhouses. This study used various technical and economic indicators. The relationships between the pressure changes in the wastewater pipeline and the temperatures in the Karakuş field were shown. This study used the thermal properties of oil wells to do a situation analysis for the use of waste heat for greenhouses.

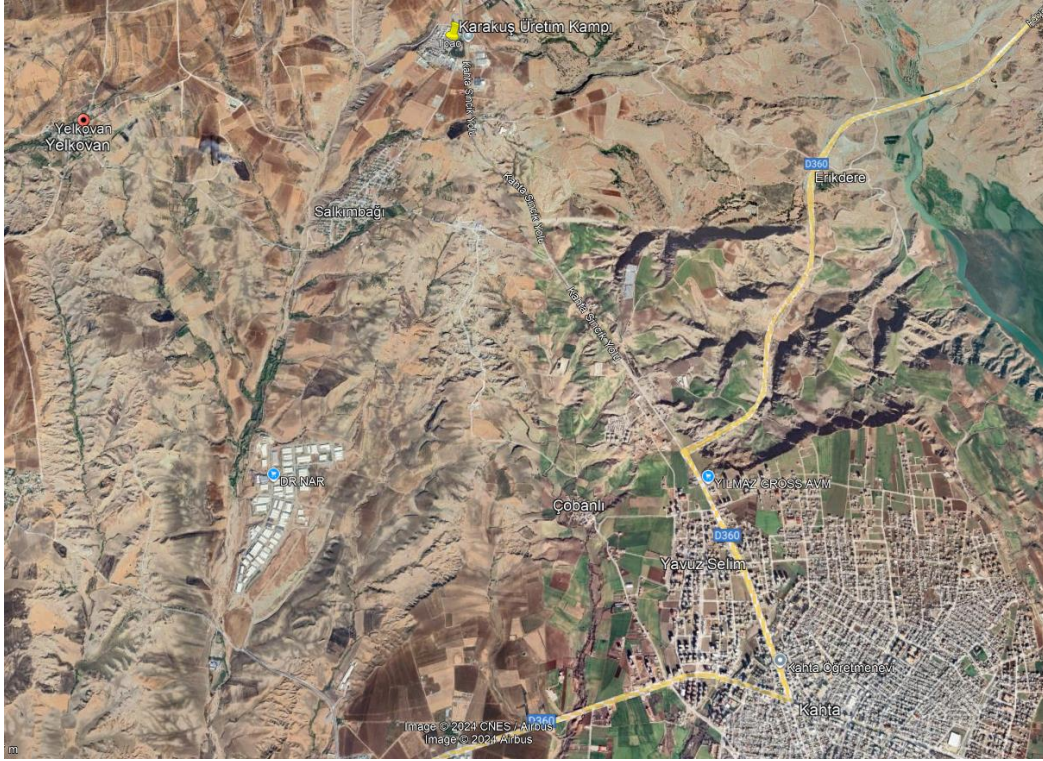
Keywords: Petroleum wastewater, Hot Water, Adıyaman, Agricultural Greenhouse

GİRİŞ

Toplumların sosyo-ekonomik gelişmeleri enerji tüketiminin büyümesine dayanmaktadır. Her gelişme belirtisine artan enerji tüketimi eşlik eder. Günümüzde hala fosil yakıtlar enerji ihtiyacının temelini teşkil etmektedir, ancak yenilebilir bir kaynak olmamaları ve çevresel yan etkileri enerjinin verimli bir şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Ma vd. 2020). Dünya nüfusunun 2040 yılına kadar en az 10 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir; diğer yandan petrol kaynakları hızla azalmıştır ve bu durum insanlığı enerji kullanımını optimize etmeye zorlamaktadır (Conforti and Giampietro, 1997; Fazilati, vd. 2017). Son yıllarda doğal kaynakların daha verimli ve çeşitlilik oluşturmaya yönelik çalışmalar hız kazanmaktadır. Yeni yöntemlerin birçok tüketim alanında yaygınlaşması ülkelerin öncelikli politikaları arasında yer almaktadır. Fosil yakıtlar içinde en önemli ihtiyaç ve payı petrol almaktadır, Petrolle birlikte ortaya çıkan atık suyun büyük bir kaynak potansiyeline sahip olduğu fikri yeni bir yaklaşımdır. Genellikle, jeotermal enerjinin tarımsal seralarda kullanımı yaygındır. Ancak bu atık suyun kullanımı 2010 yılına kadar pek bilinmemekteydi. Petrol üretiminde ortaya çıkan atık su, tekrar yeraltındaki rezervuara basılmaktadır. Başka herhangi bir amaç için kullanılmamaktadır. Aslında bir bakıma termal kaynak olarak değerlendirilecek atık suyun tarımsal üretime destek olması ve ileride daha geniş alanlara zemin oluşturması, önemli bir farkındalığı ortaya koyduğunu göstermektedir.

Tarım sektöründe, artan enerji kullanım ihtiyacı ve güvenli ve sürdürülebilir hasat bakış açısıyla enerji kazanımı dikkat çekici bir noktaya gelmiştir (Aramyan, vd. 2007). Tarımsal seralar, kontrollü hava sıcaklığı ve nemi ile korumalı bir ortam sağlayarak, yılın sezon dışı dönemlerinde bile tarımsal ürünlerin daha yüksek kalitede hasat edilmesini mümkün kılmaktadır (Chou, vd. 2004; Sethi ve Sharma, 2007; 2008). Alan başına artan verim, daha uzun hasat süresi ve uygun yetiştirme koşulları, tarımsal seraları özellikle yakıtın kolayca erişilemediği kırsal bölgelerde seri üretim için çekici bir çözüm haline getirir. Bu zamana kadar yapılan çalışmalar neticesinde, tarımsal çalışmaların yeniden düzenlenmesi, geliştirilmesi ve daha fazla değer katkısı sağlaması için birtakım planlamaların ve yatırımların yapılmasını zorunlu kılmıştır. 2010 yılında örnek pilot çalışmada, Tarım ve Orman Bakanlığını %50 hibe desteğiyle Kahta'da (Figür 1) kurulan seralar hayata geçirilmiştir. Bu tipte kurulan seralar bir ilk oluşturmaktadır.

Bu araştırma, Adıyaman, Kâhta'daki atık petrol suyuna dayalı kaynağın özelliklerini ve potansiyelini incelemektedir. Ayrıca bölgede petrol üretimini yapan TPAO Karakuş Üretim tesisinden elde edilen teknik bilgiler ışığında, veriler ortaya konularak bölgede seracılığa olan etkisi ve katkıları konusunda tespitler ortaya koyulmuştur.



Figür 1. Çalışma alanı lokasyon haritası

YÖNTEM

Bu çalışma çeşitli teknik ve ekonomik göstergelerden yararlanmıştır. Teknik göstergeler arasında enerji kullanım faktörü (ψ_g), soğutma suyu enerji kullanım faktörü (ψ_c) ve ısı geri kazanım cihazının özgül gücü yer almaktadır. Ekonomik göstergeler arasında getiri, yatırım ve basit geri ödeme süresi yer almaktadır. Enerji kullanım faktörü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$\psi_g = \frac{T_g - T_b}{T_g - T_a},$$

Burada T_g sıcaklık, K , T_a ortam sıcaklığı, K ve T_b ısı geri kazanım sisteminden geçtikten sonraki sıcaklık, K 'dir. Bir motordan gelen soğutma enerjisi, alan ısıtma veya yakıt ön ısıtması gibi ısıtma amaçları için kullanılabilir. Soğutma enerjisi kullanım faktörü aşağıdakiler tarafından belirlenir:

$$\psi_c = \frac{T_{P1} - T_h}{T_{P1} - T_{P2}},$$

Burada T_{P1} motor çıkışındaki soğutma suyu sıcaklığıdır, K , T_{P2} motor girişindeki soğutma suyu sıcaklığıdır, K , ve T_h atık ısı geri kazanım eşanjörü çıkışındaki soğutma suyu sıcaklığıdır, K . Formül izin verilen minimum çıkış sıcaklığını hesaplar:

$$T_b = T_s + 98.5 \times \sqrt[3]{S} + \Delta T_s, K,$$

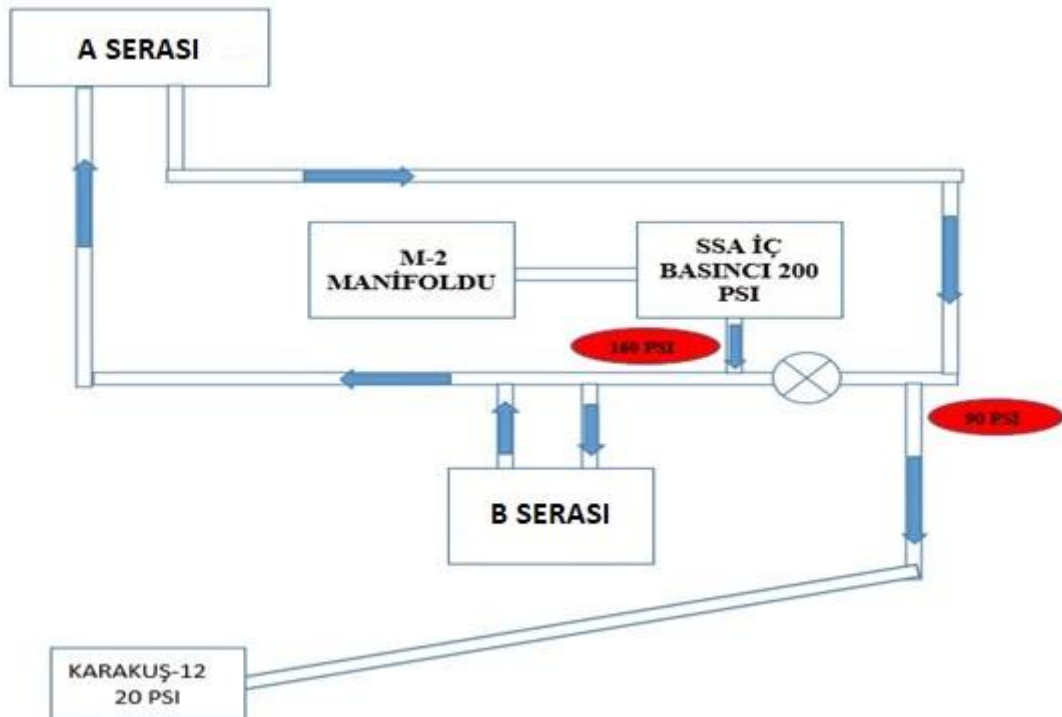
Basit geri ödeme süresinin hesaplanması ve kabul edilebilir maksimum yatırım maliyetinin belirlenmesi yoluyla ekonomik analiz yapılmıştır.

BULGULAR

Atık Su Hattı Üzerindeki Basınç Değişimleri

Adıyaman Bölge Müdürlüğü Karakuş Sahasında yapmış olduğumuz çalışmaya istinaden 07.12.2020 tarihinde M-2 manifoldunda kurulu olan serbest su ayırıcından (SSA) Karakuş-12 atık su kuyusuna gönderdiğimiz su miktarı ve basınç değerleri şu şekilde ölçülmüştür. SSA iç basıncı 200 psi atık su çıkış hat basıncı 160 psi olarak okundu. Bu hat üzerinde iki tane sera tek hat üzerinden beslenmektedir. SSA'dan çıkan 4" lik atık su hattımız eşanjöre girmek için yaklaşık olarak 2000 metre civarı borulama yapılmıştır. Bu mesafe, sürtünmeler, kullanılan dirseklerden, tek hattan iki seranın beslenmesinden dolayı Karakuş-12 hattındaki kuyubaşı basıncımız 20 psi ölçülmüştür.

SSA'daki flowmetreden ölçülen atık su debisi yaklaşık 6500 varil/gün ölçülmüştür. M-2 manifoldu rakımı 850 metre Karakuş-12 atık su kuyusu rakımı 825 metre 25 metre kot farkından dolayı hatta yaklaşık olarak 2.5 bar (36 psi) kayıp var. Sera kullanımları sürtünmeler, dirsekler ve kot farkından dolayı Karakuş-12 atık su kuyusuna giriş basıncı 20 psi'a kadar düşmektedir. SSA'dan sonra Karakuş-12 atık su kuyusuna kadar yaklaşık 4000 metre borulama yapılmıştır. Atık su seralara verilmiş olsa yaklaşık 2000 metre borulama yeterli olacaktır. Yeni takmış olduğumuz basınç saatleri ile yapılan ölçümlerde sera girşi 160 psi sera çıkış basıncı 90 psi ölçülmüştür.



Figür 2. Seralar ve Karakuş-12 kuyu arasındaki basınç saat modeli

M-3 manifoldundan serbest su ayırıcıya (SSA) gelen mayinin debisi günlük 9000 bpd iç basıncı 260 psi SSA çıkış basıncı 240 psi G serasının eşanjörüne girip daha sonra Karakuş-4 atıksu kuyusunda 190 psi kuyubaşı basıncı okunmuştur. Sera kuyuya çok yakın olduğu için mesafeden dolayı yaşanan kayıplar gözardı edilebilecek seviyededir. M-7 manifoldundan gelen SSA iç basıncı 290 psi çıkış basıncı 200 psi günlük debi 11000 varil/gün SSA'dan çıkan hat önce A Serasına gidiş ve dönüş yaptıktan sonra Güney Karakuş-1 ve Güney Karakuş-30 kuyularına 20 psi basınçla girmektedir. Seraya vermiş olduğumuz sudan dolayı yaklaşık 600 metre borulama yapılmıştır. Basınç saatlerinden okunan değerler sera girişi 160 psi sera çıkışı 80 psi olarak ölçülmüştür (Figür 2).

Karakuş sahasındaki kollektörden çıkıp Karakuş-19 atıksu kuyusuna giden hat basıncı 220 Psi günlük ortalama 3500 varil debi olan hat üzerinden X ve Y seralarına sıcak su için hat çekilmiştir. Bu hat ekstra 800 metre fazladan borulamaya neden oluyor. Buradan seraya giriş dönüş yapan hat Karakuş-19 kuyusuna 60 psi basınçla giriyor. Kot farkından dolayı kaybımız bulunmamaktadır. Karakuş saha rakımı 850 metre Karakuş-19 kuyu rakımı 774 metredir. Takmış olduğumuz basınç saatleri ile sera giriş basıncı 180 psi sera çıkış basıncı sera çıkış basıncı 30 psi ölçülmüştür. Z serasına iki farklı hat üzerinden beslenmektedir. Hattın biri Karakuş kamptan gelen X ve Y seralarına uğrayıp daha sonra Karakuş 19 atık su kuyusuna uğramadan önce seraya verilmektedir buradaki sıcaklık sera için yeterli olmadığından M-6 manifoldundan Serbest Su Ayırıcıya (SSA) Günlük 6000 bpd, iç basıncı 220 psi çıkış basıncı 160 psi olmak üzere Z Serasına taşınmaktadır. Sera çıkışı 50 psi ölçülmüştür (Figür 3 ve 4).

Ayrıştırılmış Sıcak Petrol Suyunun Seracılıkta Kullanılması

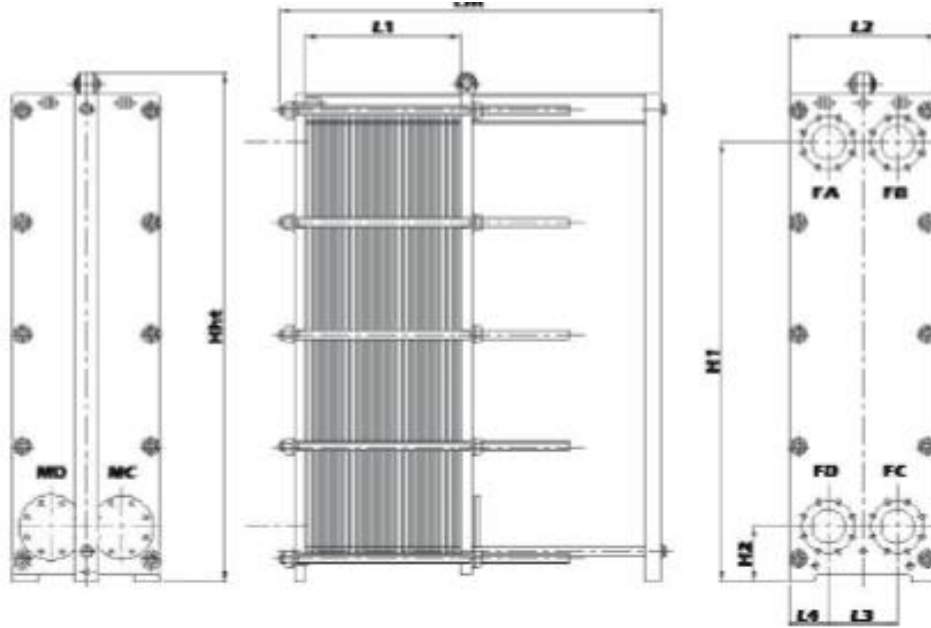
Doğal termal sahalardan farklı olarak, seralarda kullanılan enerji, TPAO Karakuş Petrol Üretim tesisinden ortaya çıkan atık suyun kullanımından sağlanmaktadır. Ayrıştırılmış sıcak petrol suyunun seracılıkta kullanılması 2010 yılından sonra tarımsal üretim alanına taşınmaya başlanmış ve ekonomik bir değer kazanmıştır (Bakırcı, 2013). Son güncel verilere göre, 2024 yılı Aralık ayına kadar, TPAO Adıyaman Bölgesine bağlı bulunan Karakuş Üretim Kampında 104 kuyudan ham petrol üretilmeye devam edilmekte, ancak bunların %75'inin yüksek debi ve sıcaklıklara sahip kuyulardan çıkan atık sular ayrıştırıldıktan sonra kullanılabilir. Günlük yeraltından çıkarılan 132.000 varil mayinin sadece %3'ünü (4.041 varil/gün) ham petrol oluşturmaktadır. 2010 yılına kadar kuyulardan çıkan mayinin %93'ünü oluşturan bu atık suların hiçbir şekilde yararlanılmamıştır.

Bununla birlikte, bölgede petrol üretimi sırasında çıkan atık suyun sıcaklığı her kuyu için farklılık göstermektedir. Bu nedenle, seranın ısıtılması için kullanılan atık sular, kuyu başında 100 °C iken, kullanım sırasında 85 -90 °C'ye düşmektedir. Tek bir kuyudan çıkan su yeterli olmadığından, çeşitli kuyulardan toplanan mayinin ayrıştırılması yoluyla elde edilen atık sıcak su kullanılır. Figür 5'da gösterildiği gibi, dört veya beş kuyudan çıkarılan mayi borularla serbest su ayırıcı tankına taşınmaktadır ve burada ayrıştırılan ham petrol için bir merkez toplama alanı bulunmaktadır.

Figür 6'da gösterildiği gibi, atık sıcak su önce eşanjöre gönderilir, Isınan su borularla sera içine taşındıktan sonra, Figür 7 ve 8'de gösterildiği gibi, sera ısıtıldıktan sonra tekrar eşanjöre yönlendirilir. Bu şekilde devridaim, her zaman ısıtmaya hazır sıcak su sağlar (Bakırcı, 2013). Bu noktada, ayrıştırılmış petrol suyu ile ısıtmada kullanılan suyun kesinlikle karışmaması gerektiği önemlidir. Aksi takdirde herhangi bir kaçağın meydana gelmesi ve suların birbirine karışması ısıtma sisteminin çürümmesine ve zararına yol açabilir (Bakırcı, 2013).

		<u>Sıcak Taraf</u>	<u>Soğuk Taraf</u>
Akışkanlar		Su	Su
Yoğunluk	kg/m ³	976.4	979.2
Özgül ısı kapasitesi	kcal/kg,°C	1.00	1.00
Isıl iletkenlik	kcal/m,h,°C	0.570	0.566
Viskozite giriş	cP	0.333	0.519
Viskozite çıkış	cP	0.479	0.355
Debi	m ³ /h	72.0	72.0
Çizgisel hız	m/s	2.546	2.582
Giriş sıcaklığı	°C	85.0	53.1
Çıkış sıcaklığı	°C	58.1	79.6
Basınç düşümü	mSS	3.83	3.98
Aktarılan ısı	Mcal/h	1875	
L.M.T.D.	K	5.2	
Temiz ısı transfer katsayısı	kcal/m ² ,h,°C	5880	
Çalışma ısı transfer katsayısı	kcal/m ² ,h,°C	5880	
Isı transfer alanı	m ²	61.5	
Kirlilik katsayısı * 10000	m ² ,h,C/kcal	0.0	
Görev marjı	%	0.0	
Akış yönü		Ters yönlü	
Plaka sayısı		125	
Efektif plaka sayısı		123	
Plaka açıları		1* (14MC+48SC)	1* (14MC+48SC)
Plaka malzemesi / kalınlığı		AISI316 / 0.50 mm	
Conta malzemesi		NBR Pratik®	NBR Pratik®
Bağlantı malzemesi		NBR	NBR
Bağlantı çapı		DN100	DN100
Uzunluk x genişlik x yükseklik	mm	1000 x 470 x 1820	
Tasarım basıncı	atg	16.0	16.0
Test basıncı	atg	20.8	20.8
Tasarım sıcaklığı	°C	150.0	150.0

Figür 3. JeoTes Plakalı Isı Değiştirici ve Teknik Verileri



Isı gereksinimi formülleri

$$Q_{ısı} = Q_{Dış} + Q_{In}$$

$$Q_{Dış} = A \times U \times (T_i - T_d)$$

Bu eşitlikte;

$Q_{ısı}$ = Isıtma sistemi tarafından sağlanan ısı (W)

$Q_{Dış}$ = Sera yüzeyinde oluşan ısı kaybı (W)

Q_{In} = Dış ortam havasını seraya sızması ile oluşan ısı kaybı (W)

A = Sera yüzey alanı (m^2)

U = Sera ısı iletim katsayısı W/m^2

T_i = Sera iç sıcaklığı ($^{\circ}C$)

T_d = Dış ortam sıcaklığı ($^{\circ}C$)

Q_{In} ise;

$Q_{In} = 0,32 \times d \times (T_i - T_d)$ formülü ile hesaplanır.

d = Sızan havanın sebep olduğu sera hacmindeki değişim katsayısı V/h

Sistemden bertaraf edilen 12000 BBL atık su ile;

$$Q_{atıksu-atıl} = (12000 \times 0,159) \times 1075) \times 3,93 \times (54 - 17,4)$$

$$Q_{atıksu-atıl} = 295,026,120 \text{ kj (günlük)}$$

$$Q_{atıksu-atıl} = 81,952 \text{ kWh}$$

Bu hesap sonucu 1000 m^2 sera için 3,44 kWh ısıya ihtiyaç vardır.

Figür 4. JeoTes Plakalı Isı Değiştirici ve Teknik Modeli ve Isı Formülleri



Figür 5. Su ve ham petrolün birbirinden ayrıldığı serbest su ayırıcı tankı



Figür 6. Petrolden ayrıştırılmış sıcak suyun ısıtmasına yarayan eşanjör



Figür 7: Sera içinin ısıtılması sıralı olarak döşenen borular yoluyla ısıdırılması



Figür 8. Jeotes Plakalı Isı Değiştiriciler

SONUÇ VE TARTIŞMA

Petrol üretimi esnasında ortaya çıkan atık suya dayalı kurulan seralar Güneydoğu Anadolu'nun potansiyelinin ve imkanlarının doğru bir şekilde değerlendirmesi gerekliliğidir. Enerji girdilerinin ve modern işleme metotlarına geçilmesi elzemdir. Bu geçişte tarımsal üretimin çeşitlilik ve istihdamının artışı ve olanak kılınması çok önem arz etmektedir. Türkiye her geçen gün daha fazla enerji gereksinimine ihtiyaç duymaktadır. Bunu karşılayabilmesi ve ihtiyaca cevap verebilmesi için atık su kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması ve genişletilmesi önem arz etmektedir.

Bu çerçevede, özellikle petrol atık su gibi potansiyel kaynakların süratle ekonomiye kazandırılması gerekmektedir. Bu yenilikler tarımın daha modern ve ekonomik gelişimine katkılar

getirdiği açıktır. Bu durum aynı zamanda Türkiye için de yeni bir uygulama niteliğindedir. Bölgenin sahip olduğu bu enerji kaynağının tarımsal seracılık alanına taşınmış olması, enerji kaynaklarının nasıl olumlu ve ne şekilde verimli kullanılabileceği hakkında çok güzel örnek olmuştur. Öncelik üretim giderlerinin düşmesiyle sağlanan tasarruf ve devamlılığı, sürdürülebilirliği, üreticiler açısından çok iyi bir fırsat olarak görülmektedir. Bu yeni seracılık anlayışının gelecekte daha geniş alanlara yayılmasını ve katkı sağlamasını öngörülmektedir.

Özetle, atık suya bağlı tarımsal seracılık ile ısıtma giderlerinin minimuma düşürerek yeni bir dönemin başladığını görülmektedir. Bu şartların daha da geliştirilerek, ileride sadece Kahta ile değil, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde TPAO'ya bağlı uygun sahaları genişleterek ve değerlendirerek modern seracılık açısından bölgenin potansiyel olması öngörülmektedir. Bu çalışmada, ısı geri kazanım sistemi kullanılarak fosil yakıtlı ısıtma sisteminin olası iyileştirilmesini incelemek için düzenlenmiştir.

KAYNAKÇA

Aramyan, LH. Lansink, AGO. Verstegen, JA (2007). Factors underlying the investment decision in energy-saving systems in Dutch horticulture, *Agric. Syst.* 94 520–527.

Bakırcı, M (2013). Kâhta'da petrolden ayrıştırılmış atık sudan seracılıkta faydalanma. *Marmara Coğrafya dergisi* sayı: 27, s. 98-116.

Chou, S. Chua, K. Ho, J. Ooi, C (2004). On the study of an energy-efficient greenhouse for heating, cooling and dehumidification applications, *Appl. Energy* 77, 355–373.

Conforti, P. Giampietro, M (1997). Fossil energy use in agriculture: an international comparison, *Agric. Ecosyst. Environ.* 65 231–243.

Fazilati, MA. Sedaghat, A. Alemrajabi, AA (2017). Transient performance and temperature field of a natural convection air dehumidifier loop, *Heat Mass Transf.* 53, 2287–2296.

Ma, Y. Fazilati, MA. Sedaghat, A. Toghraie, D. Talebizadehsardari, P (2020). Natural convection energy recovery loop analysis, part I: energy and exergy studies by varying inlet air flow rate, *Heat Mass Transf.*

Sethi, V. Sharma, S (2007). Survey of cooling technologies for worldwide agricultural greenhouse applications, *Solar Energy* 81, 1447–1459.

Sethi, V. Sharma, S (2008). Survey and evaluation of heating technologies for worldwide agricultural greenhouse applications, *Solar Energy* 82, 832–859.

Radar Absorption Properties of MnSO₄ Magnetic Powders

Ali Onur KAYA¹, Mert Can EMRE², İbrahim Halil MUTLU³, Halil İbrahim SAĞ⁴

¹E-mail: alionurkaya@akdeniz.edu.tr ; Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Radyoterapi Bölümü, Antalya/ Türkiye.

²E-mail: m.can.emre@bozok.edu.tr ; Yozgat Bozok Üniversitesi, Sorgun Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar Bölümü, Yozgat/ Türkiye.

³E-mail: ibrahimmutlu@akdeniz.edu.tr ; Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Antalya/ Türkiye.

⁴E-mail: halilibrahimsag34@gmail.com ; Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Antalya/ Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, ticari olarak elde edilen MnSO₄ tabanlı manyetik tozların radar dalgalarını absorplama özellikleri, 3,2-5 GHz 8-12,5 GHz arasındaki X bandı frekansında incelenmiştir. Testler, bu tozların radar dalgalarını etkili bir şekilde soğurduğunu ve radar teknolojilerinde kullanılabilecek potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, malzemelerin yüzey yapısı ve mikro düzeydeki özellikleri Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile analiz edilmiştir. SEM incelemeleri, tozların düzenli bir yüzey morfolojisine sahip olduğunu ve bu özelliğin radar absorpsiyon performansını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçları, MnSO₄ manyetik tozlarının elektromanyetik dalga soğurma teknolojilerinde umut vadeden bir aday olduğunu göstermektedir. Bu araştırma, özellikle radar emici malzemelerin geliştirilmesi ve daha etkin elektromanyetik koruma çözümleri sunulması açısından katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: MnSO₄ , Radar absorpsiyon, Manyetik malzemeler, Elektromanyetik koruma.

Abstract

In this study, the radar wave absorption properties of commercially available MnSO₄-based magnetic powders were investigated at X-band frequencies between 3,2-5 GHz 8-12.5 GHz. The tests have shown that these powders effectively absorb radar waves and have the potential to be used in radar technologies. In addition, the surface structure and micro-level properties of the materials were analyzed by Scanning Electron Microscopy (SEM). SEM investigations revealed that the powders have a regular surface morphology, which positively affects the radar absorption performance. The results of the study indicate that MnSO₄ magnetic powders are a promising candidate in electromagnetic wave absorption technologies. This research contributes to the development of radar absorbing materials and more effective electromagnetic shielding solutions.

Keywords: MnSO₄, Radar absorption, Magnetic materials, Electromagnetic shielding

1.Introduction

In military fields, advanced technologies are used in operations in the land, sea and air defense sectors. Secrecy is very important in these advanced technologies. Modern technology is developing on the basis of secrecy, and stealth technology is one of them. Stealth technology is a process of stealthy application of radar-absorbing materials (RAM) used to make it difficult to detect air and sea vehicles that cannot be detected by radar [1].

Aircraft maintain high maneuverability at high speed and altitude. Stealth provides us with the most efficient condition to implement a military tactic. In military aviation, it is important to protect sensors operating in the electromagnetic spectrum from radars. This affects not only the success of the operation but also our survival. Radars, microwaves and radio waves operating in wide frequency bands, such as small variables or high variables, are a threat. They provide information such as height, range, target, etc., each of which is a separate parameter, thus helping effective engagement [2].

This affects not only the success of the operation but also our survival. Radars, microwaves and radio waves operating in wide frequency bands, such as small variables or high variables, are a threat. They provide information such as height, range, target, etc., each of which is a separate parameter, thus helping effective engagement [2-3]. The multiband nature of electromagnetic waves and the significant advances made in the field of capture and detection are of critical technological importance. For this reason, doped materials can provide high invisibility against infrared, optical, thermal and radar waves in terms of their absorbing properties[2-4].

As a result of stealth and electromagnetic interference, the interest in the defense industry is increasing day by day. RAM materials are mostly studied for their magnetic properties, dielectric properties, low density thickness and applications in different frequency ranges. In general, significant changes can be made in the properties of materials by increasing the absorption effects of the products in radar absorption with their density, electrical conductivity, thermal stability [5]. To investigate the alterations in radar absorption properties of MnSO₄-doped materials in the colored sample.

2.Experimental Procedure

Commercially obtained MnSO₄ powders were incorporated into commercially available paints and applied to aluminum surfaces. These samples were prepared for radar absorption measurements.

2.1. Spraying Method

As shown in Figure 1, the prepared dye is sprayed from the nozzle with the help of a high pressure through the spray coating technique and produced as fine droplets. The substrate to be doped is coated with these droplets. The spraying method helps to easily coat materials with geometrically difficult shapes. It is difficult to achieve uniform thicknesses in this method. Surface thicknesses vary according to the way of construction and the machine or human factor [6-8].

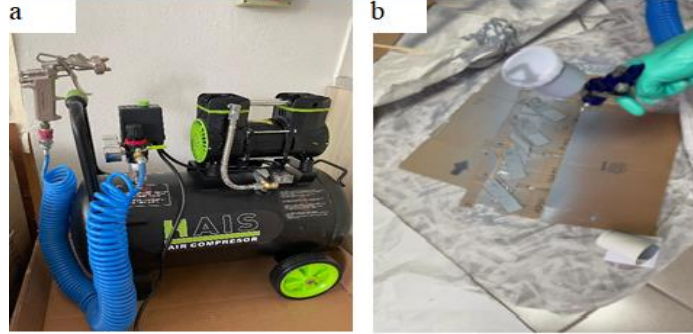


Figure 1. Obtaining samples by spraying. a) air compressor, b) spray gun.

3.Results and Discussion

3.1. Absorption Measurement Results (Network Analyzer)

The graphs in Figure 2 are given when the primer and paint were applied on the aluminum samples and then Mn powder was added at the rates of 10, 15 wt% by molecular weight. In the range of 3.3-4.9 GHz, 15 wt% Mn powder reached a good absorption value in the range of 3.3-3.6 GHz. In the 8.2-12.4 GHz range, 15% Mn powder doped sample reached a better absorption value. It reveals that Mn powder can make an effective contribution to the development of radar absorbing materials (RAM) when used in the right proportions. 15% Mn powder doping improved the radar absorption performance over a wide frequency range, which could be an important gain for strategic defense applications.

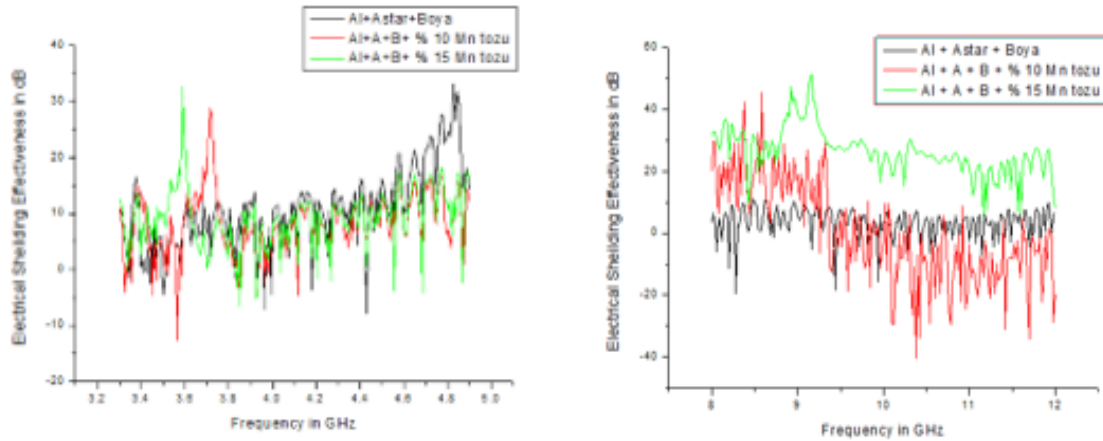


Figure 2. Network analyzer measurements of aluminum samples doped with primer, paint and Mn powders.

3.2. Scanning electron microscope SEM images

Here, manganese $Mn(SO_4)$ was doped into the paint-coated aluminum samples and SEM images are given in Figure 3 (a)-(c). In the images, it is observed that the particles are distributed in various

shapes and sizes. Some of the particles appear to be stuck to each other. The surface details and the roughness of the particles can be clearly seen in the images. The surface of the sample is not smooth and there are indentations and protrusions in some areas. These roughnesses on the surface indicate chemical and physical interaction between the particles.

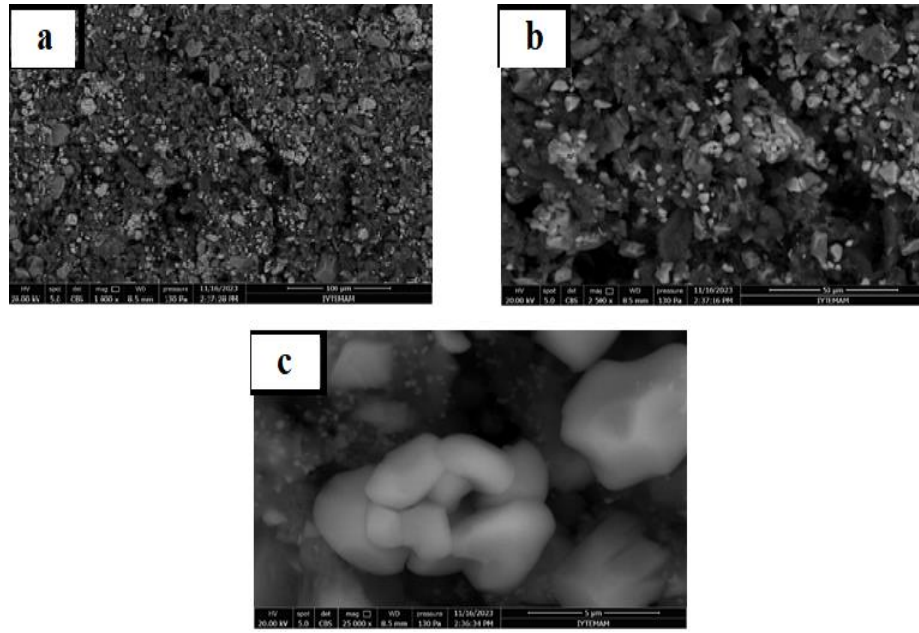


Figure 3. Images of MnSO₄ sample at different resolutions

a) 100 µm, b) 50 µm, c) 5 µm

4. Conclusion

This study investigated the radar absorption properties of MnSO₄-doped magnetic powders applied to aluminum samples. The results demonstrated the following key findings:

Optimal MnSO₄ Doping: Samples doped with 15% MnSO₄ exhibited superior radar absorption performance, particularly in the 3.3–3.6 GHz and 8.2–12.4 GHz frequency ranges. These findings highlight the potential of MnSO₄ as an effective additive in radar-absorbing materials (RAM).

Surface Morphology Analysis: SEM images revealed heterogeneous particle distribution, with observable roughness and surface interactions that likely contribute to improved radar absorption properties. This indicates a strong chemical and physical interaction between the particles and the paint matrix.

These findings emphasize the importance of material composition and surface characteristics in optimizing radar-absorbing materials for strategic defense applications. Future studies could explore the effects of different substrate materials and particle morphologies to further enhance performance.

5. References

- [1] Ananth, P. B., Abhiram, N., Krishna, K. H., & Nisha, M. S. (2021). Synthesis of radar absorption material for stealth application. *Materials Today: Proceedings*, 47, 4872-4878.
- [2] Jayalakshmi, C. G., Inamdar, A., Anand, A., & Kandasubramanian, B. (2019). Polymer matrix composites as broadband radar absorbing structures for stealth aircrafts. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(14), 47241.
- [3] Jackson, Y., Tabbagh, P., Gibson, P., & Seglie, E. (2005). The new Department of Defense (DoD) guide for achieving and assessing RAM. In *Annual Reliability and Maintainability Symposium, 2005. Proceedings.* (pp. 1-7). IEEE..
- [4] Yuzcelik, C. K. (2003). Radar absorbing material design, Naval Postgraduate School Monterey Ca., California, 84 p.
- [5] Alışkın, İ. (2023). Karbon, demir ve manganoksit katkılı polimer kompozitlerin radar soğurma kabiliyetinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, İskenderun Teknik Üniversitesi, Hatay, 82 s
- [6] Çölkesen, P. (2019). Döndürerek kaplama yöntemi ile Sr, Gd, Co, Zr ve Mn elementleri katkılanmış BaTiO₃ filmlerin dielektrik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 101 s.
- [7] Widyastuti, W., Fajarin, R., Pratiwi, V. M., Kholid, R. R., & Habib, A. (2018). The effect of BaM/PANI composition with epoxy paint matrix on single and double layers coating with spray coating method for radar absorbing materials applications. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1945, No. 1). AIP Publishing.
- [8] Yang, J., Wang, W., Lu, Y., Zhu, L., Jia, X., & Wang, Q. (2024). Study on the protective performance of coating system for thermal spraying zinc on radar. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2713, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.

Effect of pH and Polyethylene Glycol Amount on the Synthesis of Cobalt Ferrite Magnetic Nanoparticles

Ali Onur KAYA¹, Mert Can EMRE², İbrahim Halil MUTLU³

¹E-mail: alionurkaya@akdeniz.edu.tr ; Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Radyoterapi Bölümü, Antalya/ Türkiye.

²E-mail: m.can.emre@bozok.edu.tr ; Yozgat Bozok Üniversitesi, Sorgun Meslek Yüksekokulu, Motorlu Araçlar Bölümü, Yozgat/ Türkiye.

³E-mail: ibrahimmutlu@akdeniz.edu.tr ; Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü, Antalya/ Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, kobalt ferrit (CoFe_2O_4) manyetik nanopartiküller hidrotermal yöntemle sentezlendi. Sentez sırasında, çözeltinin pH değerleri 10 ve 10.5 olarak ayarlandı ve farklı miktarlarda polietilen glikol (PEG) (0.5 g, 1 g, 2 g) kullanıldı. Elde edilen nanopartiküllerin manyetik özellikleri, magnetizasyon (M) ve uygulanan manyetik alan (H) eğrileri üzerinden incelendi. Bulgular, PEG miktarının artırılmasının nanopartiküllerin aglomerasyonunu azalttığını ve daha düzenli bir partikül morfolojisi sağladığını ortaya koydu. Ayrıca, pH değerinin artması parçacık boyutunda büyümeye ve manyetik doyumluk değerlerinde (M_s) değişikliklere yol açtı. Uygun PEG miktarı ve pH kullanılarak sentezlenen CoFe_2O_4 nanopartiküller, iyi bir manyetik doyumluk (M_s) ve koersivite (H_c) gösterdi. Bu sonuçlar, sentez parametrelerinin nanopartiküllerin şekli ve manyetik özellikleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu ve bu materyallerin çeşitli uygulamalarda kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Manyetik Nanoparçacık, pH, PEG, Manyetizasyon Eğrileri.

Abstract

In this study, cobalt ferrite (CoFe_2O_4) magnetic nanoparticles were synthesised by hydrothermal method. During the synthesis, the pH values of the solution were adjusted to 10 and 10.5 and different amounts of polyethylene glycol (PEG) (0.5 g, 1 g, 2 g) were used. The magnetic properties of the obtained nanoparticles were investigated by means of magnetisation (M) and applied magnetic field (H) curves. The results revealed that increasing the amount of PEG decreased the agglomeration of nanoparticles and provided a more regular particle morphology. Furthermore, increasing the pH value led to an increase in particle size and changes in magnetic saturation values (M_s). CoFe_2O_4 nanoparticles synthesised using appropriate PEG amount and pH showed good magnetic saturation (M_s) and coercivity (H_c). These results indicate that the synthesis parameters have a great influence on the shape and magnetic properties of the nanoparticles and these materials have the potential to be used in various applications.

Keywords: Magnetic Nanoparticle, pH, PEG, Magnetization Curves.

1.Introduction

In recent years, significant research has been conducted on the magnetic and electrical properties of nanoscale structures [1-2]. These studies are of great interest in science, industry and medicine. The study and development of magnetic properties in nanostructures has led to the production of many new magnetic materials and their industrial applications. Nano-sized particles offer significant advantages over micron-sized particles in different fields such as energy, environment, biology, catalysts, sensors, imaging and magnetic storage. Furthermore, properties of nanostructures such as magnetic cooling and magnetic printing have also been discovered. These developments show that nanotechnology opens new horizons for science [1-5].

Nanocomposites developed in accordance with the goals of nanotechnology are among the structures that are of great importance and can provide significant progress. Nanocomposites are formed by dispersing nanometer-sized particles in matrix materials. Polymers, ceramics, metals or clays are among the matrix materials used in nanocomposites. These structures usually consist of polymer matrices reinforced with inorganic particles and can be obtained as metallic or magnetic particle-filled dielectric structures of different shapes and sizes [6-7].

Magnetic nanoparticles, especially cobalt ferrite nanoparticles, have become an important topic of scientific research in recent years. The literature in this field investigates various synthesis methods and how these methods affect the magnetic properties of nanoparticles. In 2006 [8], investigated the effects of the size of cobalt ferrite nanoparticles on magnetic properties. The study observed a change in coercivity (H_c) and saturation moment (M_s) upon reducing the nanoparticle size from 48 nm to 15 nm. This study provides an important basis for understanding the effects of nanoparticle size on magnetization. In 2009 [9] his team synthesized cobalt nanoparticles of different shapes and sizes. In this study, the effects of shape anisotropy on magnetic properties were investigated and it was found that cobalt nanospheres exhibit strong ferromagnetic behavior at low temperatures. These findings have important implications for magnetic loss reduction and high-intensity magnetic recording applications. In 2010 [10] synthesized cobalt ferrite nanocrystals with high saturation moment and high coercivity by hydrothermal method. In the study, it was observed that the average crystallite size increased with increasing hydrothermal temperature. This method allows the efficient production of cobalt ferrite nanocrystals with high magnetic properties. In 2016 [11] the effects of different sintering temperatures on magnetic properties were evaluated. This study contributes to the understanding of the chemical and physical factors affecting the magnetic properties of nanoparticles. In the same year [12] evaluated the self-heating effects of surface oxidized FeCo nanoparticles under alternating magnetic field. The magnetic moment and coercivity of the nanoparticles were studied along with the applied alternating magnetic fields. This study highlights the importance of magnetic nanoparticles in electronic devices and biomedical applications. In 2017, [13] studied the conversion between hydrophobic and hydrophilic forms of cobalt ferrite nanoparticles obtained by hydrothermal synthesis. This study demonstrates the application potential of surface modifications of magnetic nanoparticles. In 2018 [14] investigated the microwave-assisted hydrothermal synthesis of $(Fe,Co)_3O_4$ nanoparticles and their effects on microstructure and magnetism. In 2018, [15] colleagues studied the reaction conditions to improve the magnetic response of cobalt-doped ferrite nanoparticles. This work increases the potential of magnetic nanoparticles for biomedical applications. In 2019, [16] analyzed the cation distribution of cobalt ferrite

nanoparticles obtained by electrochemical synthesis. This study reveals that the magnetic properties of ferrite nanoparticles are directly related to composition, particle size and cation distribution. Furthermore, [17] studied $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CoFe}_2$ nanostructured powders and evaluated the effects of magnetic properties on nanopowders synthesized by oxidation reaction. Finally, in 2019 [18] his team synthesized magnetic ferrite nanoparticles with high hyperthermia performance by controlled co-precipitation method. This work emphasizes the importance of controlling the chemical composition and size of magnetic nanoparticles. In 2022 [19] studied the multiscale magnetization of cobalt-doped ferrite nanocubes and stated that the dynamic nature of magnetic properties is critical for biomedical applications. In 2023 [20] investigated the effect of pH and reducing agent concentration on the structural properties of zinc-substituted magnetite nanoparticles. This study provides important information for optimizing the magnetic properties of cobalt ferrites. This literature review aims to expand the existing knowledge in this field by comprehensively addressing the synthesis methods of magnetic nanoparticles and their effects on magnetic properties.

2. Experimental Procedure

2.1 Hydrothermal Method

The hydrothermal method is a procedure that allows for the synthesis of crystalline or polycrystalline materials by using temperature and pressure conditions above the critical point of water. This method promotes the formation of generally smoother and smaller-sized crystals by allowing the reactants in the solution to react more quickly and homogeneously under high temperature and pressure. In our project, the hydrothermal method was preferred for the synthesis of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles. This process was carried out using solutions prepared at various pH value (10 and 10.5) and different amounts of polyethylene glycol (PEG) (0.5 g, 1 g, 2 g). For the synthesis, iron (III) chloride hexahydrate ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) and cobalt (II) chloride hexahydrate ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) were mixed in the specified stoichiometric ratios, and a solution of ammonium hydroxide (NH_4OH) was added to this mixture with water to complete the total volume to 50 ml. Ammonium hydroxide was used to adjust the pH level of the mixture. Then, PEG was added to the mixture, and the prepared homogeneous solution was reacted in a hydrothermal reactor at 180°C for 12 hours. After the completion of the reaction, the obtained nanoparticles were washed with ethanol and deionized water and dried in an oven at 80°C for 24 hours. Later, the dried materials were ground in an agate mortar and divided into two different samples: one was heat-treated (at 600°C for 3 hours), while the other was not heat-treated. This distinction is important for obtaining M-H curves to study the magnetic properties of the nanoparticles.

3. Results and Discussion

3.1. Hysteresis Curve of Nanoparticles Produced at pH=10 and Using 0.5 g PEG

Figure 1 shows the magnetic hysteresis curve (M-H curve) of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles produced by hydrothermal method using 0.5 grams of polyethylene glycol (PEG) at pH 10. M-H curves for two samples are presented: 1F (heat treated at 600°C for 3 hours) and 1N (not heat treated). The scientific interpretation of these curves can be made based on the literature as follows:

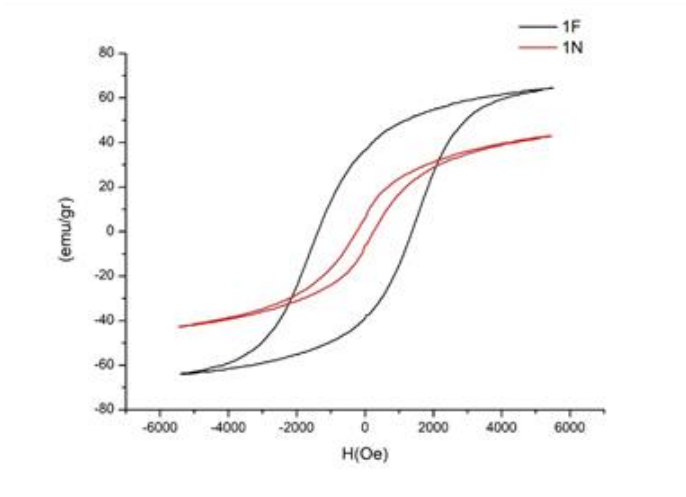


Figure 1. M-H curves of nanoparticles produced at pH 10 and doped with 0.5 g PEG.

Saturation Magnetization (M_s): Saturation magnetization is the maximum magnetization value that the material can reach by increasing the external magnetic field. The graph shows that sample 1F has a higher saturation magnetization value compared to sample 1N. This may indicate that the heat treatment improves the crystalline structure of the particles, resulting in a more ordered magnetic moment arrangement.

Coercive Field (H_C): The coercive field is the magnitude of the inverse magnetic field required for magnetization to zero. It is usually defined as the points where the M-H curve crosses the x-axis. The coercive field of sample 1F is larger than that of sample 1N, which may suggest that sample 1F has a higher magnetic hardness. The heat treatment may have increased the anisotropy of the particles, leading to the growth of the coercive field.

Remanence Magnetization (M_r): Remanence magnetization is the amount of magnetization retained by the material when the external magnetic field is reduced to zero. Sample 1F appears to have a higher remanence magnetization value than sample 1N, indicating a higher permanent magnetization ability of the material. This property is directly related to the absorption performance of radar waves, because magnetic materials are expected to generate magnetic losses in the process of absorbing radar waves, and these properties can determine the effectiveness of the material for radar absorption. Therefore, sample 1F has higher saturation magnetization (M_s), coercive field (H_C) and remanence magnetization (M_r) values than sample 1N, indicating that the heat treatment provides a significant improvement on the magnetic properties. This increase in the heat-treated samples may be related to the improvement of the crystalline structure and magnetic order of the particles. Also, the higher coercive field and remanence magnetization values indicate that the material may be more effective in terms of radar absorption, as these properties help to better confine and absorb the absorbed radar waves within the material.

3.2. Hysteresis Curve of Nanoparticles Produced at pH=10 and Using 1 g PEG

Figure 2 shows the M-H curves of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles prepared at pH 10 and using 1 gram of PEG. This graph, compared to the previous samples prepared using 0.5 grams of PEG, allows us to make the following observations:

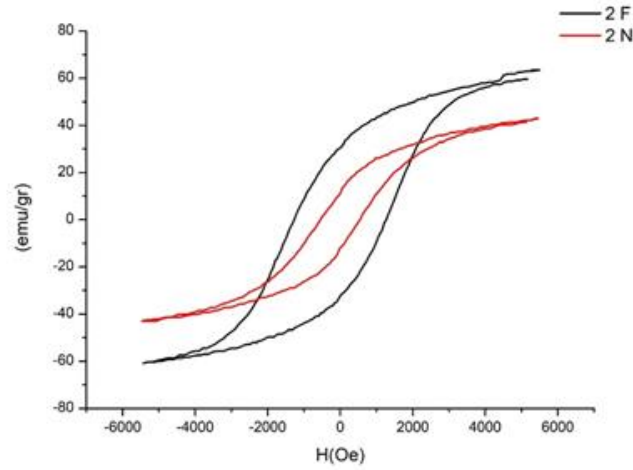


Figure 2. M-H curves of particles produced at 1 g PEG and pH 10.

Saturation Magnetization (M_s): The saturation magnetization of both samples 2F and 2N in Figure 2 appears to be similar to that of samples 1F and 1N in Figure 1. However, the saturation magnetization appears to be higher in the 2F sample, which may indicate that heat treatment may contribute to a more ordered crystal structure of the particles.

Coercive Field (H_c): The cohesive field of sample 2F appears to be similar or slightly higher compared to sample 1F. The increase in the coercive field may suggest that the material has a higher magnetic hardness. The increase in the amount of PEG may have contributed to this change by affecting the particle sizes and shapes.

Remanence Magnetization (M_r): Sample 2F appears to have a similar or slightly higher remanence magnetization compared to sample 1F. This indicates that the remanent magnetization capability of sample 2F is higher or similar to that of sample 1F. These properties are important for radar absorption performance because materials with high saturation magnetization and remanence magnetization can perform better in terms of absorption and energy dissipation of electromagnetic waves. A high coercive field indicates that the material is more resistant to maintaining its magnetization state and may play a role in the absorption of electromagnetic energy at certain frequencies. Detailed analysis of these data and correlation with radar absorption properties will provide more information about the radar absorption performance of the material.

3.3. Hysteresis Curve of Nanoparticles Produced at pH=10 and Using 2 g PEG

Figure 3 shows the M-H curves of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles prepared at pH 10 and using 2 grams of PEG. This graph, compared to previous samples prepared using 1 gram of PEG, allows us to make the following observations:

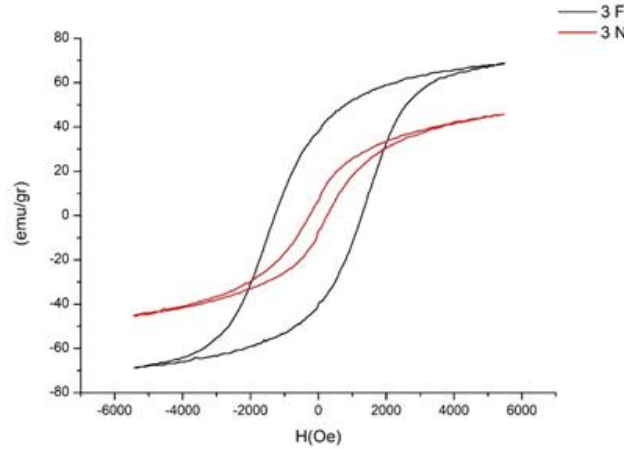


Figure 3. M-H curve of particles produced at 2 g PEG and pH 10

Saturation Magnetization (M_s): For magnetic materials used for the absorption of radar waves, high saturation magnetization is preferred, as high M_s values may indicate a material's capacity to absorb more electromagnetic energy. The fact that sample 3F shows a high or similar M_s value compared to sample 2F indicates that increasing the amount of PEG can have a positive effect on the magnetic properties of the material.

Coercive Field (H_c): Coercive field refers to the material's ability to maintain its magnetization state and, in radar absorption materials, can affect the material's stability to external magnetic fields and frequency-dependent absorption characteristics. The high or similar coercive field of sample 3F compared to sample 2F may suggest that heat treatment and increased amount of PEG may increase the magnetic hardness and hence stability of the material.

Remanence Magnetization (M_r): Remanence magnetization indicates how much the material can maintain its magnetization ability after the external magnetic field is removed, and high M_r is important for the material's ability to sustain magnetization losses while absorbing electromagnetic waves. The fact that the 3F sample shows a high or similar M_r value compared to the 2F sample may indicate that the radar absorption performance of the material may be better. In conclusion, the comparison of samples 3F and 3N with samples 2F and 2N shows that increasing the amount of PEG and heat treatment can improve the magnetic properties and potential radar absorption performance of the material. This indicates that the amount of PEG and heat treatment have a significant effect on the microstructural and magnetic properties of the nanoparticles, and these changes can affect the performance of the material for applications such as radar absorption.

3.4. Hysteresis Curve of Nanoparticles Produced at pH=10.5 and Using 0.5 g PEG

Figure 4 shows the magnetic hysteresis (M-H) curves of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles prepared using pH 10.5 and 0.5 grams of PEG. The graph compares heat-treated (6F) and non-heat-treated (6N) samples.

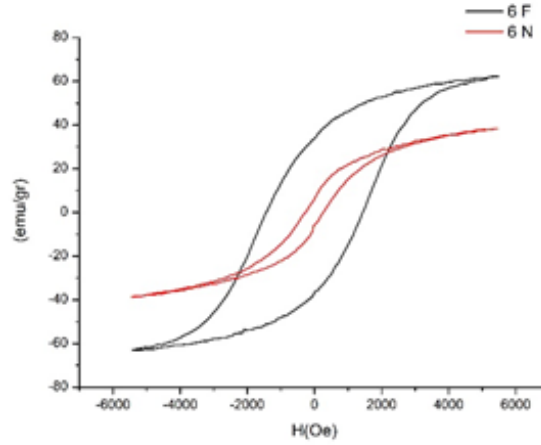


Figure 4. M-H curve of particles produced at 0.5 g PEG and pH 10.5

Saturation Magnetization (M_s): The saturation magnetization of the 3F sample appears to be higher than that of the 6F sample. This may suggest that the increasing concentration of PEG may increase the M_s value by affecting the magnetic domain structures of the material. For radar absorption materials, high M_s values may contribute to more efficient absorption of electromagnetic waves.

Coercivity (H_c): Coercivity values are similar in 3F and 6F samples, which may indicate that coercivity is relatively insensitive to changes in PEG content and pH. Coercivity plays an important role in the performance of radar absorption materials because it affects the material's ability to resist magnetic field changes and intrinsic losses during absorption.

Remanence Magnetization (M_r): The remanence values are similar in the 3F and 6F samples, indicating that the remanence magnetization remains constant against changes in PEG content and pH. Remanence magnetization refers to the extent to which the material retains its ability to magnetize after the external magnetic field is removed and is an important factor in radar absorption.

The Width of the Hysteresis Loop: The width of the hysteresis loop is similar in the 3F and 6F samples. The width of the hysteresis loop can be an indicator of the magnetic losses that the material generates when absorbing radar waves.

3.5. Hysteresis Curve of Nanoparticles Produced at pH=10.5 and Using 1 g PEG

Figure 5 shows the magnetic hysteresis (M-H) curves of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles prepared using pH 10.5 and 1 gram of PEG. The graph includes heat-treated (7F) and non-heat-treated (7N) samples.

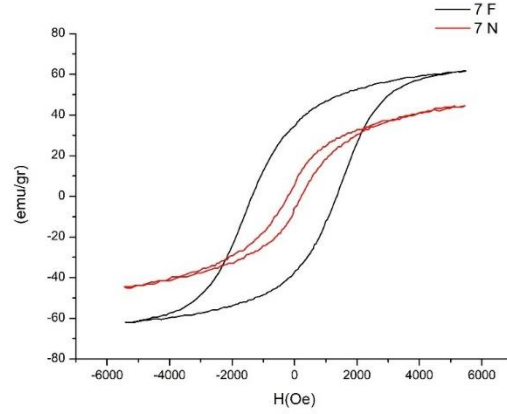


Figure 5. M-H curve of particles produced at 1 g PEG and pH 10.5

Saturation Magnetization (M_s): The saturation magnetization (M_s) of sample 7F appears to be higher than the previous samples with lower PEG content. This may suggest that increasing the amount of PEG can improve the magnetic domain structures of the material and consequently increase the M_s value. Higher M_s values indicate the capacity of the material to absorb electromagnetic waves more effectively, which could be a positive factor for radar absorption.

Coercivity (H_c): The coercivity (H_c) values between 7F and the previous samples are similar, which may indicate that the coercivity is relatively stable with respect to the amount of PEG and slight pH changes. Coercivity reflects the material's resistance to magnetic field changes and internal magnetic losses during absorption, which is an important factor in radar absorption performance.

Remanence (M_r): Remanence (M_r) values were similar for 7F and previous samples. This indicates that the amount of permanent magnetization of the material remains constant versus the amount of PEG and pH changes studied.

The Width of the Hysteresis Loop: The hysteresis loop width of sample 7F may be slightly wider compared to sample 6F. This width may be an indication of the magnetic losses that the material may generate when absorbing radar waves and could potentially indicate higher radar absorption performance. These observations may suggest that the amount of PEG and pH changes have no obvious effect on the magnetic properties of the nanoparticles but may cause a slight increase in the hysteresis loop width. Besides these magnetic properties, other physical and chemical properties of the material are of great importance in radar absorption applications.

4. Conclusion

This study demonstrates the significant influence of both pH levels and polyethylene glycol (PEG) amounts on the synthesis and magnetic properties of cobalt ferrite (CoFe_2O_4) nanoparticles. By employing the hydrothermal method, key variations in magnetic hysteresis behavior were observed based on the synthesis parameters, particularly in relation to heat treatment and reactant concentrations. The results indicate that: Lower pH and PEG concentrations yield nanoparticles with distinct coercivity and saturation magnetization properties. The heat treatment process further enhances the magnetic

performance, emphasizing its importance in nanoparticle preparation. These findings contribute valuable insights into tailoring the synthesis conditions of magnetic nanoparticles for specific applications, such as in data storage, sensors, or biomedical devices. Future research could explore additional parameters, such as reaction time or temperature, to further optimize the material properties.

5. References

- [1] Sanchez, C., Julián, B., Belleville, P., & Popall, M. (2005). Applications of hybrid organic–inorganic nanocomposites. *Journal of materials chemistry*, 15(35-36), 3559-3592.
- [2] Bogush, V. (2005). Application of electroless metal deposition for advanced composite shielding materials. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, 7(3), 1635-1642.
- [3] Brunsman, E. M., Sutton, R., Bortz, E., Kirkpatrick, S., Midelfort, K., Williams, J., ... & Staley, S. W. (1994). Magnetic properties of carbon-coated, ferromagnetic nanoparticles produced by a carbon-arc method. *Journal of Applied Physics*, 75(10), 5882-5884.
- [4] Shiigi, H., Yamamoto, Y., Yakabe, H., Tokonami, S., & Nagaoka, T. (2003). Electrical property and water repellency of a networked monolayer film prepared from Au nanoparticles. *Chemical communications*, (9), 1038-1039.
- [5] Bogoyevitch, M. A., Kendrick, T. S., Ng, D. C., & Barr, R. K. (2002). Taking the cell by stealth or storm? Protein transduction domains (PTDs) as versatile vectors for delivery. *DNA and cell biology*, 21(12), 879-894.
- [6] Petrov, V. M., & Gagulin, V. V. (2001). Microwave absorbing materials. *Inorganic Materials*, 37, 93-98.
- [7] Sawaguchi, A., Toda, K., & Niihara, K. (1991). Mechanical and electrical properties of Al₂O₃/SiC nano-composites. *Journal of the Ceramic Society of Japan*, 99(1150), 523-526. [8] Mumtaz, A., Maaz, K., Janjua, B., & K. Hasanain, S. (2006). Exchange Bias and Vertical Shift in CoFe₂O₄ nanoparticles.
- [9] Srikala, D., Singh, V. N., Banerjee, A., Mehta, B. R., & Patnaik, S. (2009). Synthesis and characterization of ferromagnetic cobalt nanospheres, nanodiscs and nanocubes. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 9(9), 5627-5632.
- [10] Goh, S. C., Chia, C. H., Zakaria, S., Yusoff, M., Haw, C. Y., Ahmadi, S., ... & Lim, H. N. (2010). Hydrothermal preparation of high saturation magnetization and coercivity cobalt ferrite nanocrystals without subsequent calcination. *Materials Chemistry and Physics*, 120(1), 31-35.
- [11] Dabagh, S. (2016). Structural and magnetic properties of aluminium-copper substituted cobalt ferrite nanoparticles sintered at various temperatures.
- [12] Kim, J., Kim, K. H., & Nam, B. (2016). Self-heating effects of a surface-oxidized FeCo nanoparticle colloid under an alternating magnetic field. *Journal of the Korean Physical Society*, 69, 344-348.
- [13] Munjal, S., & Khare, N. (2017). Transforming single domain magnetic CoFe₂O₄ nanoparticles from hydrophobic to hydrophilic by novel mechanochemical ligand exchange. *Journal of Nanoparticle Research*, 19, 1-12.

- [14] Ognjanović, M., Dojčinović, B., Fabián, M., Stanković, D. M., Mariano, J. F., & Antić, B. (2018). Microwave assisted hydrothermal synthesis of (Fe, Co) $3O_4$ nanoparticles in the presence of surfactants and effects of Co/Fe ratio on microstructure and magnetism. *Ceramics International*, 44(12), 13967-13972.
- [15] Galarreta, I., Insausti, M., Gil de Muro, I., Ruiz de Larramendi, I., & Lezama, L. (2018). Exploring reaction conditions to improve the magnetic response of cobalt-doped ferrite nanoparticles. *Nanomaterials*, 8(2), 63.
- [16] Sanchez-Marcos, J., Mazario, E., Rodriguez-Velamazán, J. A., Salas, E., Herrasti, P., & Menendez, N. (2018). Cation distribution of cobalt ferrite electrosynthesized nanoparticles. A methodological comparison. *Journal of Alloys and Compounds*, 739, 909-917.
- [17] Ferreira, E. S., Chagas, E. F., Albuquerque, A. P., Prado, R. J., & Baggio-Saitovitch, E. (2019). Study of $CoFe_2O_4/CoFe_2$ nanostructured powder. *arXiv preprint arXiv:1907.06758*.
- [18] Darwish, M. S., Kim, H., Lee, H., Ryu, C., Lee, J. Y., & Yoon, J. (2019). Synthesis of magnetic ferrite nanoparticles with high hyperthermia performance via a controlled co-precipitation method. *Nanomaterials*, 9(8), 1176.
- [19] Zákutná, D., Fischer, A., Dresen, D., Nižňanský, D., Honecker, D., & Disch, S. (2022). Multiscale magnetization in cobalt-doped ferrite nanocubes. *Journal of Applied Crystallography*, 55(6), 1622-1630.
- [20] Rezaei, B., Kermanpur, A., & Labbaf, S. (2023). Investigation the effect of pH and reducing agent concentration on the structural properties of zinc-substitution magnetite nanoparticles. *arXiv preprint arXiv:2302.10168*.

Güneş Pilde Kullanılabilecek TPBDTT İletken Polimerin Sentezi ve Elektrokimyasal Özellikleri

SemaVAHAPOĞLU YAZICI¹, Şerife ÖZDEMİR HACIOĞLU²

¹E-mail: semayazici.lee22@iste.edu.tr; semavahapoglu54@gmail.com; İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Hatay / Türkiye.

²E-mail:sohacioglu@baskent.edu.tr; Başkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, güneş pilleri için TPBDTT iletken polimeri sentezlenmiş ve elektrokimyasal özellikleri incelenmiştir. İletken polimerler, konjuge çift bağ yapıları ve doplama süreçleri sayesinde yüksek iletkenlik, optik değiştirilebilirlik ve kararlılık gibi özellikler sergilerler. TPBDTT polimeri, thieno[3,4-c]pirol-4,6-dion ve benzoditiofen içeren monomerlerin Stille polikondenzasyon yöntemiyle sentezlenmesiyle elde edilmiştir. Sentezlenen polimer, Soxhlet yöntemiyle saflaştırılmış ve karakterize edilmiştir. Polimerin elektrokimyasal özellikleri, ACN/TBAPF₆ çözeltisinde üç elektrotlu bir sistem kullanılarak dönüşümlü voltametri (CV) ile analiz edilmiştir. HOMO ve LUMO enerji seviyeleri ile redoks potansiyelleri belirlenmiştir. Spektroelektrokimyasal analizlerde, UV-VIS-NIR spektrometresi ile polimerin nötral ve yükseltgenmiş durumlarındaki absorpsiyon özellikleri incelenmiştir. Ayrıca, farklı dalga boylarında optik bant aralıkları, polaron ve bipolaron oluşumu analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: güneş enerjisi; iletken polimerler; yenilenebilir enerji,

Abstract

Synthesis and Electrochemical Properties of TPBDTT Conductive Polymer for Use in Solar Cells

In this study, the conductive polymer TPBDTT was synthesized for use in solar cells, and its electrochemical properties were examined. Conductive polymers exhibit high conductivity, optical tunability, and stability due to their conjugated double-bond structures and doping processes. TPBDTT was synthesized via Stille polycondensation of monomers containing thieno[3,4-c]pyrrole-4,6-dione and benzodithiophene. The resulting polymer was purified using the Soxhlet method and characterized. Electrochemical properties were analyzed through cyclic voltammetry (CV) in an ACN/TBAPF₆ solution using a three-electrode system, determining HOMO and LUMO energy levels and redox potentials. Spectroelectrochemical analyses with UV-VIS-NIR spectroscopy assessed absorption characteristics in neutral and oxidized states, examining optical band gaps, polaron, and bipolaron formations at various wavelengths. Electrochromic contrast studies revealed transmittance values of 12%, 20%, and 20% at 537 nm, 760 nm, and 1830 nm, respectively. Due to its low-cost production, stable optoelectronic properties, and good conductivity, TPBDTT shows promise for

applications in organic solar cells, electrochromic devices, and biosensors. This work aims to contribute to the advancement of organic solar cells in the renewable energy sector.

Keywords: solar energy; conductive polymers; renewable energy,

GİRİŞ

Enerji, insan yaşamının vazgeçilmez bir parçası olmasının yanı sıra, büyüme ve kalkınmanın ana faktörlerinden biri olarak önemini günümüze kadar korumuştur. Bu yüzden, Dünya genelinde artan enerji talebi, sürdürülebilir ve temiz enerji kaynaklarının araştırılması ihtiyacını daha da fazla gündeme getirmiştir (Bilhan, 2024). Enerji, modern yaşamın temel bir parçası olmasının yanı sıra ekonomik büyüme ve kalkınmanın önemli bir motorudur. Özellikle fosil yakıtların sınırlı olması ve çevreye verdikleri zararlar, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını hızla artırmıştır (Başkaya ve Kaya, 2024). Yenilenebilir enerji arasında en dikkat çekici kaynaklardan biri güneş enerjisidir. Güneş enerjisi, doğada bolca bulunan ve tükenmeyen bir enerji kaynağıdır; aynı zamanda temiz enerji olması sebebiyle çevre dostudur. Ancak, güneş enerjisinin verimli bir şekilde kullanılması için geliştirilecek yeni teknolojiler ve materyaller, bu alandaki en önemli araştırma alanları arasında yer almaktadır (Arabacı ve Özkan, 2024).

Son yıllarda organik güneş pilleri, düşük maliyetli ve esnek yapıları sayesinde dikkat çekici bir alternatif enerji kaynağı olarak ön plana çıkmaktadır. Ancak, organik güneş pillerinin verimliliği ve stabilitesi hala istenilen düzeyde değildir (Namsheer ve Rout, 2021). Bu nedenle, güneş pili uygulamalarında kullanılacak iletken polimerlerin araştırılması büyük önem taşımaktadır. İletken polimerler, elektrik iletkenliği gösteren organik malzemelerdir ve güneş pili gibi teknolojilerde kullanıldıklarında, verimlilik ve stabiliteyi artırma potansiyeline sahiptirler (Çarbaş, 2016; Rasmussen vd., 2023). Güneş enerjisinin daha etkin bir şekilde kullanılabilmesi için gereken verimli ve dayanıklı malzemelerin geliştirilmesi, yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda çevresel açıdan da büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, iletken polimerlerin güneş pillerinde kullanılması, düşük maliyetli, çevre dostu ve yenilenebilir enerji üretimi için önemli bir adım olabilir (Rabaia vd., 2021; Hassan vd., 2024).

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin bir ülke olup, güneş ve rüzgâr enerjisi bu kaynaklar arasında öne çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımı, ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Hızla artan nüfus, teknoloji ve siyasi değişimlerle enerji talebi artmaktadır. Güneş enerjisi, ithal enerjiye bağımlılığı azaltırken termik santrallerin emisyonlarını düşürmektedir (Günay ve Yıldırım, 2024). Türkiye, coğrafi konumu sayesinde güneş enerjisi potansiyeline sahip bir ülkedir ve güneş enerjisinden elde edilen elektrik miktarı sürekli bir artış göstermektedir (Akyazı vd., 2024). 2018 Güneş Enerji Potansiyeli Atlası'na göre, yıllık güneşlenme süresi 2741 saat ve günlük güneşlenme süresi

7,5 saattir. Güneş enerjisi miktarı, bölgelere ve mevsimlere göre değişiklik göstermekle birlikte metre kareye düşen enerji ise 4,2 kWh/m²'dir (Arabacı ve Özkan, 2024). 2024 yılı Ocak ayı itibarıyla Türkiye'nin güneş enerjisi kurulu gücü 11.707 MW'ye ulaşmıştır. Güneş enerjisinden elektrik üretimi, ülke genelinde 81 ilde gerçekleştirilmektedir. (Akyazı vd. 2024).

Bu çalışmanın amacı, güneş enerjisi kullanımını daha verimli hale getirebilecek yeni bir iletken polimer geliştirmektir. Çalışmada, bu polimerin sentezi gerçekleştirilmiş ve elektrokimyasal özellikleri incelenmiştir.

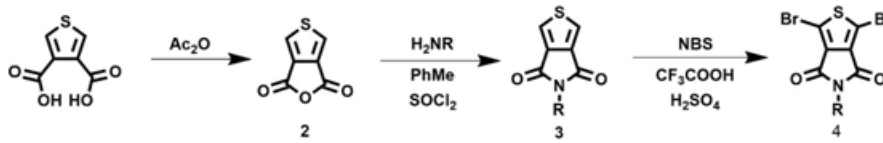
YÖNTEM

Bu çalışmada, öncelikle monomerler sentezlenip ardından Stille polikondenzasyon reaksiyonu ile TPBDTT polimeri sentezlenmiştir. Polimer gerekli saflaştırma işlemlerinin ardından ve gerekli karakterizasyon işlemlerine tabi tutulmuştur.

Monomer Sentezi: 5-oktil-[3,4-c]tiyepirol-4,6-diyon (M1)

Yuvarlak dipli bir reaksiyon balonunda 125 mL asetik anhidrit içerisinde 5g (29.11mmol) Tiyofen-3,4-dikarboksilik asit 140°C de çözülerek bir gece boyunca karıştırıldı. Sistem oda sıcaklığına getirilerek ve azaltılmış basınç sistemi ile çözücü uzaklaştırıldı.

Bileşik 2, 268mL (0.11mol/L) Toluen içerisinde çözülerek 5,64g (43.67mmol) oktilamin ilave edildi. Karışım 24 saat ısıtıldıktan sonra azaltılmış basınç altında çözücü uçuruldu. Ürün 225mL (0.13mol/L) tionil klorür içerisinde çözüldü ve 4 saat ısıtıldı. Sistem oda sıcaklığına soğutulup tionil klorür azaltılmış basınç altında uçuruldu. Soğuk metanol içinde kristallendirme yöntemi ile saflaştırıldığında bileşik 3 elde edilmiş, uygun çözücüde çözülerek NBS ve H₂SO₄ ile Bileşik 4'e dönüştürülmüştür.

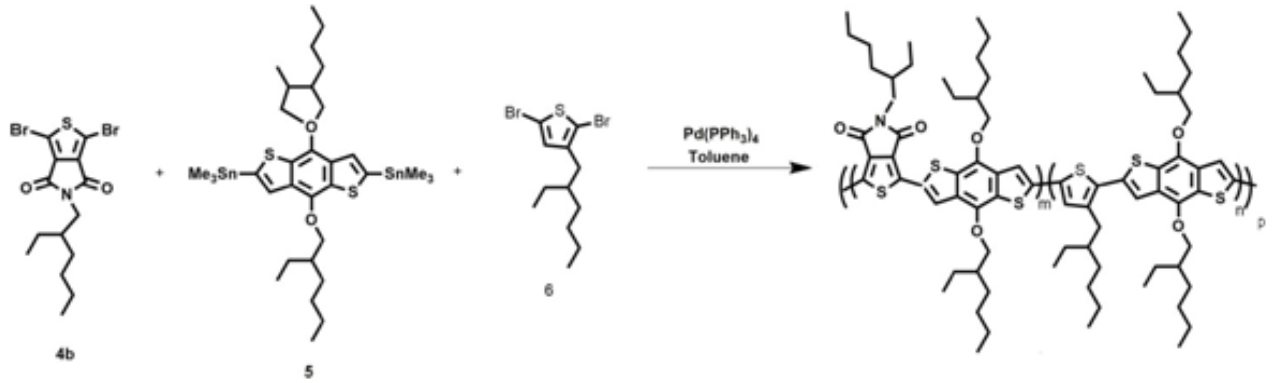


Şekil 1. Bileşik 4 monomerinin sentez şeması (M1)

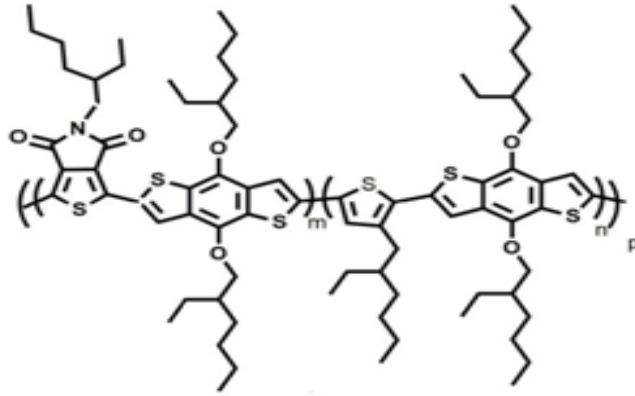
Polimer Sentezi:

Elde edilen monomerlerden Stille polikondenzasyon reaksiyonu kullanılarak TPBDTT isimli polimeri sentezlenmiştir (Şekil2) . Bileşik 4b (0.14 mmol) , Bileşik 5 (0.27 mmol) , Bileşik 6 (0.14 mmol) ve Tetrakis (trifenilfosfin) paladyum (0) 100 mL' lik çift uçlu bir balon cam şişeye yerleştirilip 15 mL yeni hazırlanmış kuru toluen içerisinde çözülmüştür. Reaksiyon balonu yağ banyosu içinde ısıtılarak inert atmosfer altında karıştırıldı. İnce tabaka kromatografisi yardımı ile kontrol edilerek 65 saat sonra 0.1 mL trimetil (tiyofen-2- il) stanan ve 0.1 mL bromobenzen eklenerek reaksiyon

sonlandırılmıştır. Ardından çözücüsü uçurulup elde edilen polimer Soxhlet filtresine eklenerek Soxhlet aparatı kullanarak sırasıyla aseton ve hekzan ile yıkanmıştır. Polimer solüsyonunun çözücüsü kloroform kullanarak geri kazanılmış dönel evaporator ile buharlaştırılmıştır. Polimer içerisine soğuk metanol (100 mL) , 15.0 mg paladyum tutucu (sodyum dietil ditiyo c karbamat trihidrat) eklenip karışım 1 saat karıştırıldıktan sonra süzülerek polimer saf şekilde elde edilmiştir. (Şekil 3)



Şekil 2 . TPBDTT isimli polimerin sentez şeması



Şekil 3. TPBDTT isimli polimerin kimyasal yapısı

BULGULAR

Yapı Taşlarının Sentezi ve Karakterizasyonu

Bu çalışmada, öncelikle iletken polimerin sentezi için gerekli monomer sentezlenmiş ve daha sonra Stille polikondenzasyon reaksiyonu ile hedeflenen polimer sentezlenmiştir. Elde edilen polimerin saflaştırma çalışmalarının ardından elektrokimyasal çalışmaları/ hesaplamaları ve spektroeletrokimyasal çalışmaları tamamlanmıştır.

Polimerin Elektrokromik ve Spektroelektrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi:

Sentezlenen polimerin (TPBDTT) gerekli saflaştırma ve karakterizasyon işlemlerinin ardından elektrokromik cihaz ve organik güneş pillerinde kullanımını test etmek amacıyla elektrokimyasal, elektrokromik ve spektroelektrokimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu testler için, TPBDTT isimli polimer öncelikle uygun çözücüde çözülerek ITO elektrot üzerine püskürtme yöntemi ile kaplanmıştır. Polimer kaplı ITO elektrotların öncelikle üç elektrot sisteminde ve Asetonitril(ACN)/ tetrabutylamonyum heksaflorofosfat (TBAPF6) çözücü destek elektrolit çözeltisinde elektrokimyasal, spektroelektrokimyasal, elektrokromik ve kinetik çalışmaları yapılmıştır.

ITO üzerine kaplanan polimerin ACN/ TBAPF6 çözeltisi içerisinde üç elektrot sisteminde dönüşümlü voltametri tekniği ile voltamogramları kaydedilmiştir. Üç elektrot sisteminde ITO kaplı cam çalışma elektrodu olarak, gümüş tel referans elektrodu olarak ve platin tel karşıt elektrot olarak kullanılmıştır. Elde edilen voltamogramlardan, polimerin yükseltgenme ve indirgenme potansiyelleri belirlenmiştir. Polimer negatif katkılanma özelliği gösterdiği için elektronik bant aralıkları hesaplanmıştır. ITO üzerine püskürtme yöntemiyle kaplanan polimerlerin öncelikle nötral durumda yani hiçbir voltaj uygulamadan emilimleri kaydedilmiş daha sonra dönüşümlü voltametri deneylerinden elde edilen voltaj aralığında adım adım yükseltgenirken emilimleri kaydedilmiştir. Yüksüz emilim eğrisinden polimer için λ_{max} belirlenip ve optik bant aralıkları hesaplanmıştır. Ayrıca polaron ve bipolaron bantlarının oluşumu incelenecektir. Ardından, voltamogramlardaki yükseltgenme ve indirgenme potansiyellerinden teğet çizilerek HOMO (En yüksek işgal edilen moleküler yörünge) ve LUMO (En düşük boş moleküler orbital) enerji seviyeleri hesaplanmıştır. HOMO/LUMO enerji seviyeleri özellikle iletken polimerlerin kullanım alanlarını belirlerken önem arz etmektedir.

Elde edilen polimerin dönüşümlü voltametri tekniği ile elektrokimyasal analizleri tamamlanınca, UV-VIS-NIR spektrometresi ve entegra potansiyostat ile spektroelektrokimyasal ve kinetik çalışmaları yapılmıştır.

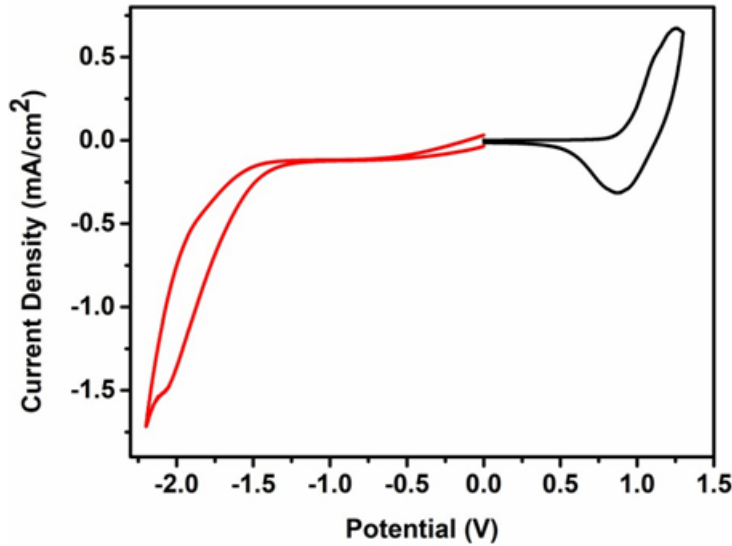
Kinetik çalışmalarında ise, ITO üzerinde kaplı polimer filmine ACN/TBAPF6 çözeltisi içerisinde 5er saniye aralıklarla yükseltgenme ve indirgenme voltajları uygulanmış ve malzemenin kare dalga potansiyel değişimi ile %T değişimi (optik kontrast) incelenmiştir.

Polimerin Elektrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi:

Sentezlenen TPBDTT isimli polimer için elektrokimyasal çalışmalar için polimer 5 mg.mL-1 kloroform çözücüsünde çözülerek ITO kaplı cam yüzeyine spreay püskürtme yöntemi ile kaplanmış ve monomer içermeyen 0,1 M TBPF6/ACN elektrolit çözeltisinde elektrokimyasal çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Dönüşümlü voltametre yöntemi gerek kullanım kolaylığı açısından, gerekse geniş kullanım alanı ve çok sayıda avantajı nedeniyle çok çeşitli uygulama alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. HOMO - LUMO enerji seviyelerinin ve redoks (yükseltgenme / indirgenme)

potansiyellerinin belirlenmesi de bu avantajlardan biridir. Bu nedenle, TPBDTT polimerinin elektrokimyasal karakterizasyonlar dönüşümlü voltametre yöntemiyle yapılmıştır. (Şekil 4) Dönüşümlü voltametri çalışmaları, üç elektrotlu bir hücrede (ITO kaplı cam, çalışma elektrodu olarak Pt teli ve Ag teli, karşı elektrot ve referans elektrot) Gamry Reference 600 potansiyostat / galvanostat ile gerçekleştirilmiştir.

TPBDTT polimerinin anodik ve katodik bölgedeki indirgenme ve yükseltgenme potansiyelleri dönüşümlü voltametre yöntemi kullanılarak incelenmiştir ve sonrasında akım yoğunluğu - potansiyel grafikleri kullanılarak redoks (indirgenme ve yükseltgenme) potansiyelleri, redoks potansiyellerinin teğet değerleri, HOMO ve LUMO enerji seviyeleri hesaplanmıştır. (Tablo 1)



Şekil 4. TPBDTT polimerinin 0,1 M TBAPF6/ ACN çözeltisinde 100 mVs⁻¹ tarama hızında elektrokimyasal davranımı.

	$E_{p-doping}$	$E_{p-onset}$	$E_{n-doping}$	$E_{n-onset}$	$E_g^{ec}(eV)$	HOMO	LUMO
	(V)	(V)	(V)	(V)		(eV)	(eV)
TPBDTT	1.12/1.25	0.92	-2.05	-1.47	2.39	-5.67	-3.28

Tablo 1. TPBDTT polimerinin elektrokimyasal hesaplamaların sonuçları

TPBDTT isimli polimer için yükseltgenme ve indirgenme gerilimleri 1.12V/1.25V ile -2.05 V olarak dönüşümlü voltamogramdan elde edilmiştir. Daha sonra, polimerlerin HOMO ve LUMO enerji seviyeleri eşitlik 1 ve eşitlik 2 kullanılarak -5.67 eV ve -3.28 eV olarak hesaplanmıştır. (Tablo 1)

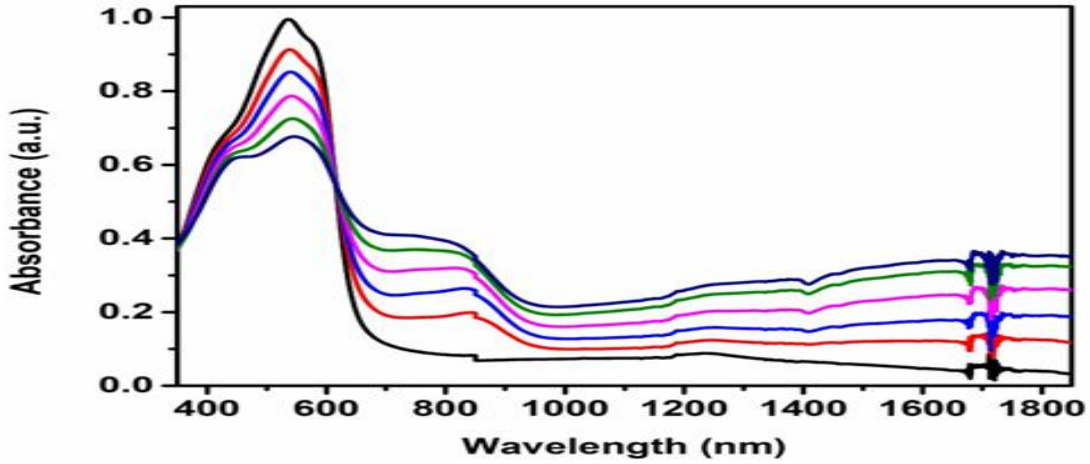
$$\text{HOMO} = -(4,75 + E(\text{yüks, teget})) \text{Eşitlik 1}$$

$$\text{LUMO} = -(4,75 + E(\text{ind, teget})) \text{Eşitlik 2}$$

Polimerin Spektroelektrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi

TPBDTT polimerinin spektroelektrokimyasal analizleri UV-VIS-NIR spektrometresi ve potansiyostat ile yapılmıştır. Spektroelektrokimyasal çalışmalar için, elektrokimyasal çalışmalar ile aynı sistem ACN/ TBAPF6 çözeltisi içerisinde üç elektrot sistemi kullanılmıştır.

ITO üzerine püskürtme yöntemiyle kaplanan polimerlerin öncelikle nötral durumda yani hiçbir voltaj uygulamadan emilimleri kaydedilmiş daha sonra dönüşümlü voltametri deneylerinden elde edilen voltaj aralığında adım adım yükseltgenirken emilimleri kaydedilmiştir ve TPBDTT polimeri için farklı dalga boylarında 0,1 M TBAPF6/ACN çözeltisinde UV-Vis-NIR spektrumu Şekil 5 de kaydedilmiştir.

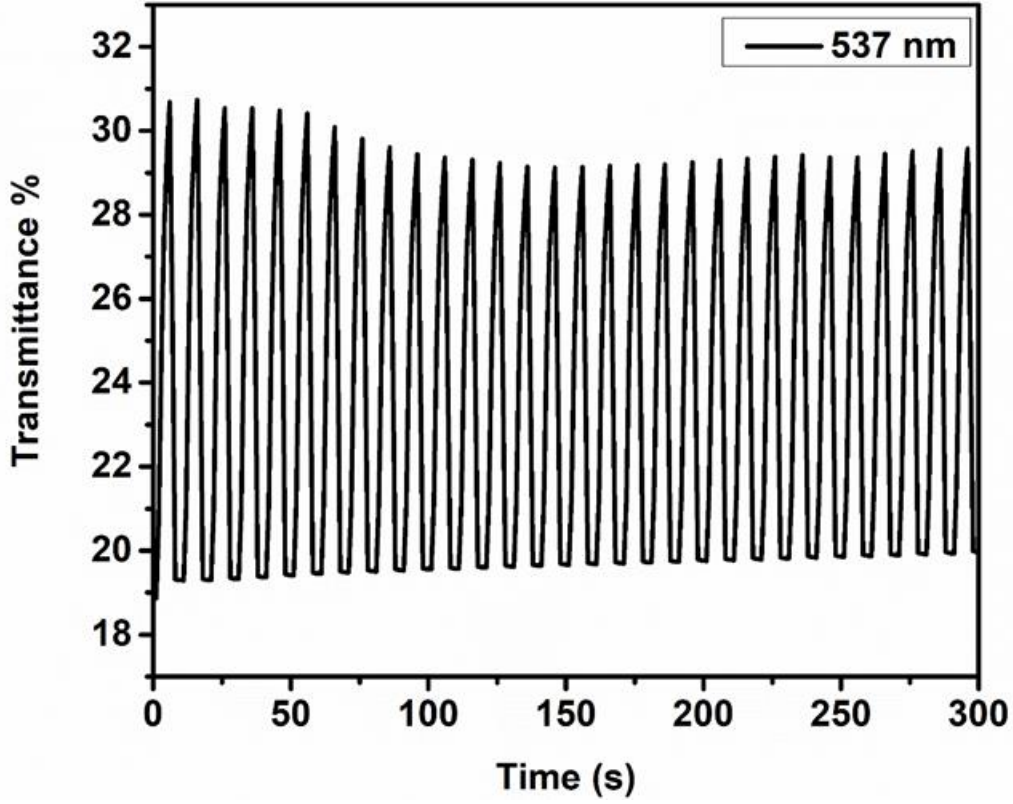


Şekil 5 . TPBDTT polimeri için farklı dalga boylarında 0,1 M TBAPF6/ACN çözeltisinde UV-Vis-NIR spektrumu

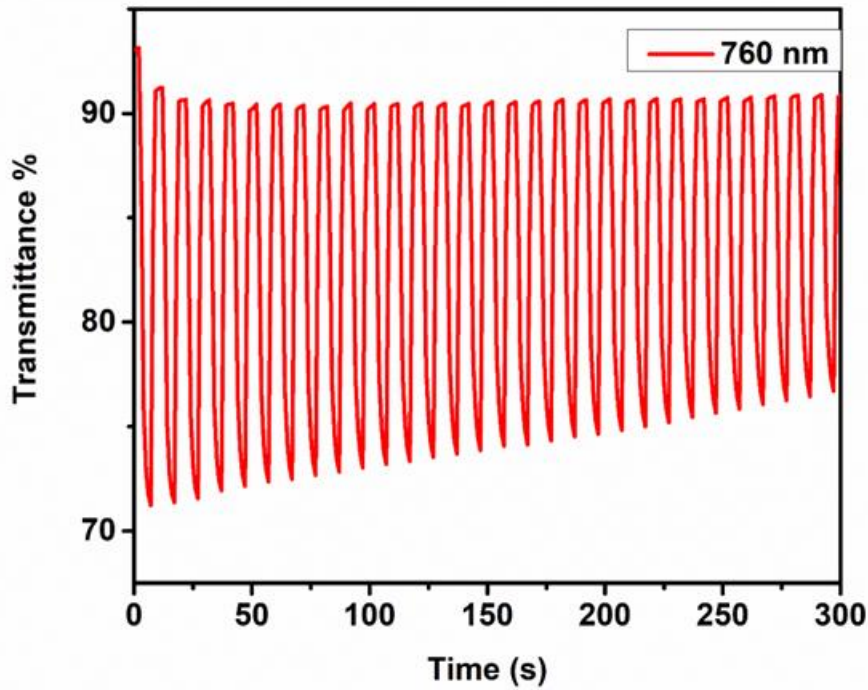
Polimerin Elektrokromik Kontrast Çalışmaları

TPBDTT polimerinin uygulanabilirliğini araştırmak amacıyla elektrokromik kontrast ve tepki çalışmaları yapılmıştır. Elektrokromik kontrast ve tepki çalışmaları için polimere ait farklı dalga boylarında kaydedilen yüzde geçirgenlik - zaman grafiklerinden, yüzde geçirgenlik değerleri hesaplanmıştır.

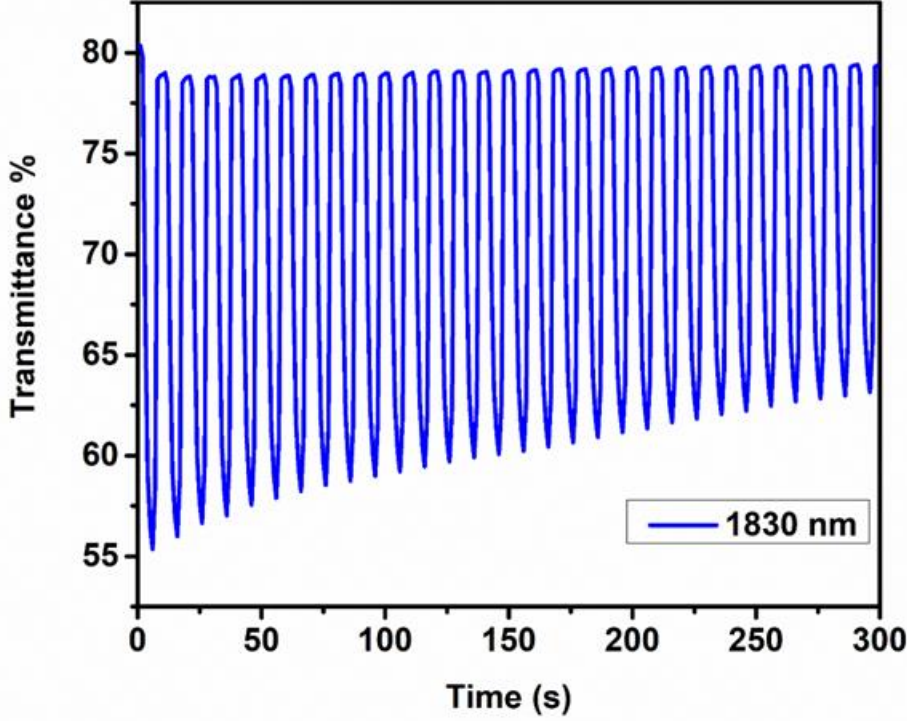
TPBDTT polimeri için yüzde geçirgenlik değerleri sırasıyla 12% (537nm), 20% (760nm) ve 20% (1830nm) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 6 . TPBDTT polimeri için 537 nm dalga boyunda yüzde geçirgenlik değişimi grafiği



Şekil 7. TPBDTT polimeri için 760 nm dalga boyunda yüzde geçirgenlik değişimi grafiği



Şekil 8. TPBDTT polimeri 1830 için nm dalga boyunda yüzde geçirgenlik değişimi grafiği

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, thieno[3,4-c]pirol-4,6-dion ve benzoditiyofen içeren TPBDTT polimeri, sentezlenmiş ve elde edilen polimerin gerekli saflaştırma ve karakterizasyon işlemlerinin ardından elektrokromik cihaz ve organik güneş pillerinde kullanımını test etmek amacıyla elektrokimyasal, elektrokromik ve spektroelettrokimyasal özellikleri incelenmiştir. Elektrokimyasal çalışmalar sonrasında, TPBDTT isimli polimer için yükseltgenme ve indirgenme gerilimleri 1.12V/1.25V ile -2.05 V olarak, HOMO ve LUMO enerji seviyeleri ise -5.67 eV ve -3.28 eV olarak hesaplanmıştır. Elektrokromik kontrast çalışmaları sonucunda, polimerin yüzde geçirgenlik değerleri 537 nm, 760 nm ve 1830 nm dalga boylarında sırasıyla %12, %20 ve %20 olarak hesaplanmıştır. TPBDTT polimeri, düşük maliyeti, kararlı optoelektronik özellikleri ve iyi iletkenliği sayesinde organik güneş pilleri, elektrokromik cihazlar ve biyosensörler gibi birçok uygulama için umut vaat etmektedir. Çalışma, yenilenebilir enerji alanında organik güneş pillerinin geliştirilmesine yönelik katkı sağlamayı hedeflemektedir.

KAYNAKÇA

Bilhan, Ö. (2024). Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları açısından hidroelektrik ve güneş enerjisinin bölgesel ve iller bazında incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(4), 1504-1516.

Arabacı, H.,& Özkan, N. (2024). Güneş Enerjisi Sistemlerinin Ekonomiye ve Çevreye Katkıları. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 10(3).

Başkaya, Z.,& Kaya, S. (2024). Güneş Enerjisi Potansiyeli Ve Güneş Enerjisi Santralleri (Bilecik İli). *The Journal of Academic Social Science*, 140(140), 114-132.

Çarbaş, B. (2016). İletken Polimerler ve Enerji Uygulamaları. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 3(1), 46-60.

Günay, E.,& Yildirim, S. (2024). Yenilenebilir Enerji Kapasitesi Bakımından Türkiye’nin Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Journal of Economics and Research*, 5(2), 61-72.

Hassan, Q., Viktor, P., Al-Musawi, T. J., Ali, B. M., Algburi, S., Alzoubi, H. M., ... & Jaszczur, M. (2024). The renewable energy role in the global energy transformations. *Renewable Energy Focus*, 48, 100545.

Namsheer, K.,& Rout, C. S. (2021). Conducting polymers: A comprehensive review on recent advances in synthesis, properties and applications. *RSC advances*, 11(10), 5659-5697.

Rasmussen, S. C. (2020). Conjugated and conducting organic polymers: the first 150 years. *ChemPlusChem*, 85(7), 1412-1429.

Rabaia, M. K. H., Abdelkareem, M. A., Sayed, E. T., Elsaid, K., Chae, K. J., Wilberforce, T., & Olabi, A. G. (2021). Environmental impacts of solar energy systems: A review. *Science of The Total Environment*, 754, 141989.

Yeşil Sertifikasyon Sistemleri Kentsel Tasarım Kriterlerinin İklim Değişikliği Azaltım Önlemleri Bağlamında İncelenmesi

Gizem KARACAN TEKİN¹

¹E-mail: karacangzm@gmail.com, Dr. Şehir Plancısı, ORCID ID: 0000-0003-0838-8524

Özet

Küresel ölçekte etkileri giderek artan iklim değişikliği ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak kentlerde değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimler sonucunda da kentlerin doğayla uyumlu, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, ihtiyacı kadar kaynak tüketen ve bütüncül bir şekilde tasarlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda iklim değişikliği etkilerinin azaltımında kent planlama politikalarının etkin ve uygulanabilir nitelikte olması gerekmektedir. Uygulamalar kapsamında yer alan yeşil sertifikasyon sistemleri bu bağlamda önemli bir araç olarak görülmektedir. Söz konusu yeşil sertifikasyon sistemlerinin kent planlama&tasarım ilişkisi içerisinde ele alınması ve sistemin çıkış noktasından hareketle kentlerin iklim değişikliğine dirençliliğin sağlanmasına yönelik adımlar atılması gerekmektedir. Bu kapsamda çalışmada ülkemizdeki yeşil sertifikasyon sistemleri irdelenerek, sertifika sistemlerinde yer alan modül/alt modüllerde yer alan kriterler iklim değişikliği azaltım önlemleri bağlamında değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: azaltım, iklim değişikliği, kentsel tasarım, yeşil sertifikasyon, YeS-TR

Abstract

Cities are experiencing changes due to climate change and rapid urbanization, the effects of which are increasing on a global scale. As a result of these changes, the necessity of cities being designed in a holistic manner, using renewable energy sources, consuming as much resources as needed and in harmony with nature has emerged. In this context, urban planning policies should be effective and applicable in reducing the effects of climate change. Green certification systems within the scope of applications are seen as an important tool in this context. The green certification systems in question should be considered within the urban planning & design relationship and steps should be taken to ensure the resilience of cities to climate change, starting from the starting point of the system. In this context, green certification systems in our country were examined in the study and the criteria in the modules/sub-modules in the certification systems were evaluated in the context of climate change mitigation measures

Keywords: reduction, climate change, urban design, green certification, YeS-TR

GİRİŞ

Kentleşmenin artış göstermesi ve fosil yakıt kullanımına bağlı olarak doğal kaynaklara olan baskıları ve enerjiye olan talebi artırmıştır. Enerji talebinde gözlenen bu değişimler enerjinin üretilme ve kullanılma şeklinin dönüştürülmesini gerektirerek, enerji politikalarının gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır (World Energy Council, 2013). Bu bağlamda küresel düzeyde iklim değişikliği etkilerinin azaltılması için enerji yönetimi ve yenilenebilir enerji politikaları oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Güner ve Turan, 2017).

İklim değişikliğinin azaltılması kapsamında temelde karbon salımının azaltılarak alternatif ve temiz enerji kaynaklarının kullanılması yer almaktadır. Bu eylemlerde ise kent planlama politikaları içinde yer alan yeşil sertifikasyon sistemlerinin önemli bir araç olduğu belirtilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımından yola çıkılarak oluşturulan bu sistemler temelde emisyon azaltımını içermektedir. Enerji verimliliği ve sürdürülebilirliği ilkesi kapsamında bu sistemlerin bina ve yerleşme olmak üzere iki boyutu bulunmaktadır.

YÖNTEM

Yeşil bina sertifikasyon sistemleri bina bazındaki projelerin doğal kaynakları korumadaki duyarlılıkları ve çevreye olan etkileri ile ölçülebilir bir referans olmayı hedefleyen bir derecelendirme sistemi şeklinde tanımlanmaktadır (Çelik, 2009; Özçevik vd., 2018). Yeşil yerleşimler ise mevcut ve yeni yerleşimleri kapsayan alanları içermektedir. Bu çalışmada yeşil sertifikasyon sistemleri tarihsel bağlamda incelenerek, ülkemizde geliştirilen B.E.S.T ve YeS-TR'nin modül/alt modüllerinde yer alan azaltım önlemleri incelenmiştir.

BULGULAR

1. Yeşil Sertifikasyon Sistemleri

Bugün sürdürülebilir, ekolojik, çevre dostu gibi pek çok isimle karşımıza çıkan yeşil binalar, yapının arazi seçiminden başlayarak, yaşam döngüsü çerçevesinde bütüncül bir sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlanan, iklim verilerine ve yere özgü koşullara uygun, ihtiyacı kadar tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiş, doğal ve atık üretmeyen malzemelerin kullanıldığı, ekosistemlere duyarlı ve sürdürülebilir yapılar olarak tanımlanmaktadır (Sur, 2012). Yeşil binalar, insanların doğayla bütünleşmesini sağlamak, yaşayanların sağlığını korumak, suyu, enerjiyi ve diğer kaynakları daha verimli kullanmak, oluşabilecek çevresel olumsuz etkileri en aza indirmek amacıyla inşa edilmektedir. Bunun için geliştirilen sertifika sistemleri de bina bazındaki projelerin çevre üzerindeki etkilerinin ortaya konulmasında ve doğal kaynakları korumadaki ölçülebilir bir referans sağlamaya çalışan bir tür derecelendirme sistemi olarak tanımlanmaktadır (Çelik, 2009; Erdede vd., 2014).

Küresel iklim değişikliği azaltım önlemleri bağlamında ülkeler tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda sorunların çözümüne yönelik güncel, teknoloji odaklı ve sürdürülebilir çözüm arayışları yer almaktadır. Bu kapsamda da kentlerin inşa sürecinde yeşil sertifikasyon sistemlerinin yer alması, iklim

değişikliği ile ilgili azaltım taahhüt ve hedeflerine ulaşmayı sağlayabilecek etkili bir araç olarak görülmektedir. Bina bazlı bu sertifika sistemleri standartlar oluşturarak yeşil binayı tanımlamak, bütünsel bir tasarım yöntemi geliştirmek ve yeşil rekabeti teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Şimşek, 2012; Özçevik, vd., 2018).

Ülkemizde 2013 yılında Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği tarafından B.E.S.T. (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım) hazırlanmış, 2022 yılında Ulusal Yeşil Sertifika Sistemi (YeS-TR) süreci 12.06.2022 tarih ve 31864 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak (Binalar İle Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği) yürürlüğe girmiştir. Bu sertifika sistemlerine ilişkin detaylı bilgiler ve derecelendirme kriterleri ile düzeyleri Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. *Sertifikasyon sistemlerine ilişkin genel bilgiler (Anbarcı vd., 2010; Erdede vd., 2014; Tavşan ve Yolcu, 2023)*

Sertifika	Yıl	Kriterler	Düzyerler
B.E.S.T	2013	<ul style="list-style-type: none">Bütünleşik Yeşil Proje YönetimiArazi KullanımıSu KullanımıEnerji KullanımıSağlık ve KonforMalzeme ve Kaynak KullanımıKonutta Yaşamİşletme ve BakımYenilikçilik	<ul style="list-style-type: none">Onaylı (45-64 Puan)İyi (65-79 Puan)Çok İyi (80-99 Puan)Mükemmel (100-110 Puan)
		Binalar <ul style="list-style-type: none">Bütünleşik Bina Tasarım, Yapım ve Yönetimiİç Ortam KalitesiYapı Malzemesi ve Yaşam DöngüsüEnerji Kullanımı ve VerimliliğiSu ve Atık YönetimiBina İnovasyon	<ul style="list-style-type: none">Geçer (32-39 Puan)İyi (40-54 Puan)Çok İyi (55-74 Puan)Ulusal Üstünlük (74 Puan ve üstü)
YeS-TR	2022	Yerleşmeler <ul style="list-style-type: none">Bölgesel ve Yakın Çevre ProfiliSürdürülebilir Arazi Kullanım, Ekoloji ve Afet YönetimiUlaşım ve HareketlilikKentsel TasarımSosyal ve Ekonomik SürdürülebilirlikYerleşme İnovasyon	

2. İklim Değişikliği Azaltım Önlemleri

İklim değişikliğine bağlı afetlerin gözle görülür düzeye gelmesi ve eylemler oluşturulması ihtiyacından dolayı azaltım önlemleri önem kazanmıştır. Bu bağlamda yenilikçi yöntemlerin ve teknolojilerin uygulandığı çalışmalar ile şehircilik faaliyetlerinin doğal alanlar ve kaynaklar üzerine baskısı azaltılabilmekte ve sera gazı azaltımı, insan ve ekosistem sağlığı, maliyet etkinliğin sağlanması gibi pek çok hususta avantajlar elde edilebilmektedir (WEF, 2020; Tuğaç, 2022). Ülkemizin iklim değişikliği politikaları değerlendirildiğinde “iklim değişikliği” kavramının ilk defa 8. Kalkınma Planı’nda yer aldığı, 9. Kalkınma Planı’nda sera gazı azaltım ve iklim değişikliği stratejisinin hazırlanması hedeflendiği, 10. Kalkınma Planı’nda ise iklim değişikliği ile mücadele alanında Türkiye’nin sera gazı azaltımı ve uyum çerçevesinde ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar kapsamında katkı vereceği belirtilmiştir. 11. Kalkınma Planı’nda afetlere ve iklim değişikliğine karşı dayanıklı altyapı, sürdürülebilir üretim ve tüketim mekanizmasının oluşturulması, uzun vadeli bütünleşik kentsel planlama ve tasarım yapılması ve etkin afet yönetiminin uygulanması gibi çalışmalar planlanmıştır. 12. Kalkınma Planı (2024-2028)’nda ise temiz enerji üretimi ve enerji verimliliği, sanayide yeşil dönüşüm, sürdürülebilir ulaşım, döngüsel ekonomi, yeşil altyapı ve şehir planlaması gibi alanlarda yatırımların hızlandırılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda literatürde (Bhargava vd., 2017; Aygün ve Torlak, 2019; Şengün ve Kalağan, 2022; Wang, 2022) iklim değişikliği azaltım konusu, sorunu küresel ölçekte ve uzun vadeli olarak ele almakta ve bu kapsamda önlemleri içermektedir. Bunlar kısaca;

Ulaşım sektöründe;

- Kent içi araç trafiğinin azaltılması
- Toplu taşıma araçlarında alternatif yakıt ve kaynak verimliliği uygulamalarının artırılması
- Toplu ulaşımın artırılması ve akıllı ulaşım sistemlerinin entegre edilmesi

Atık sektöründe;

- Mevcut katı atık ve atık su hizmetlerinin iyileştirilmesi
- Depolanan organik atık ve geri kazanılabilir atık miktarının azaltılması
- Katı atık ve atık su bertarafında yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği uygulamalarının artırılması

Enerji sektöründe;

- Mevcut binaların enerji tüketiminin azaltılması
- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması
- Enerji verimliliğinin artırılması

Konut sektöründe;

- Mevcut enerji tüketiminin azaltılması
- Kent planlamada iklim değişikliği konusunun dikkate alınması
- Dikey bahçelerin oluşturulması
- Büyük kütleli binalarda yeşil çatı uygulaması
- Konut bahçelerinde yeşil alan miktarının artırılması
- Kamu binalarında akıllı ve yeşil bina sistemlerinin uygulanması

Açık ve yeşil alanlarda;

- Park ve yeşil alan miktarının ağaçlık alanları içerecek şekilde nicel olarak artırılması
- Su ögeleri ve açık yeşil alanlar ile rüzgar yolları oluşturulması
- Bölgesel ısıtma ve soğutma sistemlerinin geliştirilmesi olarak sıralanabilmektedir.

3. Ülkemizdeki Yeşil Sertifikasyon Sistemleri

3.1. B.E.S.T (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)

Ülkemizdeki yeşil sertifikasyon sistemlerine bakıldığında küresel ölçekteki girişimlere paralel biçimde çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu kapsamda 2013 yılında Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği (ÇEDBİK) tarafından LEED ve BREEAM örnek alınarak bir sistem hazırlanmıştır. B.E.S.T (Binalarda Ekolojik ve Sürdürülebilir Tasarım)'in amacı “Sürdürülebilir tasarım ve yeşil bina konusunda uzman kişilerin bir araya geldiği platformda, hedeflenen yeşil bina performansının sağlanması için yapılması gereken faaliyetlerin tümünü zamanında ve hedeflenen bütçe içerisinde çözümlenmek” olarak ifade edilmiştir (ÇEDBİK, 2019). Bu sertifika ülkemizdeki ilk ulusal yeşil bina sertifikası olması açısından önemlidir.

B.E.S.T sertifika klavuzuna göre sistem Bütünleşik Yeşil Proje Yönetimi, Arazi Kullanımı, Su Kullanımı, Enerji Kullanımı, Sağlık ve Konfor, Malzeme ve Kaynak Kullanımı, Konutta Yaşam, İşletme ve Bakım ve Yenilikçilik olmak üzere 9 başlıkta değerlendirmeleri içermektedir. Bu kapsamda değerlendirme kriter ve alt başlıkları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. *B.E.S.T Sertifikası değerlendirme kriterleri (ÇEDBİK, 2019)*

Bütünleşik Yeşil Proje Yönetimi	Arazi Kullanımı	Su Kullanımı
	Araziye Yerleşim	Su Kullanımını Azaltma
Entegre Tasarım	Afet Riski	Su Kayıplarını Önleme
Çevreye Duyarlı Müteahhit	Yoğunluk ve Konut Yapısı	Atıksu Arıtma ve
İnşaat Atık Yönetimi	İlişkisi	Değerlendirme
Gürültü Kirliliği	Arazinin Yeniden Kullanımı	Yüzeysel Su Akışı
	Kentsel Donatılara Yakınlık	
Enerji Kullanımı	Sağlık ve Konfor	Malzeme ve Kaynak Kullanımı
Kontrol, İşletmeye Alma ve Kabul	Isıl Konfor	Çevre Dostu Malzeme
Enerji Verimliliği	Görsel Konfor	Mevcut Bina
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	Taze Hava	Elemanlarından
Dış Aydınlatma	Kirleticilerin Kontrolü	Yararlanılması
Enerji Verimli Beyaz Eşyalar	İşitsel Konfor	Malzemenin Yeniden
		Kullanımı
		Yerel Malzeme Kullanımı

Dayanıklı Malzeme		
Konutta Yaşam	İşletme ve Bakım	Yenilikçilik
Evrensel ve Kapsayıcı Tasarım		Yenilikçilik
Güvenlik	Atıkların Yerinde Ayrılması ve Kullanıcı Erişimi	Onaylı Danışman
Spor ve Dinlenme Alanları	Atık Teknolojileri	
Sanat	Bina Kullanım ve Bakım Kılavuzu	
Ulaşım		
Otopark Alanı	Tüketim Değerlerinin Takibi	
Evden Çalışma		

Sistemin değerlendirme kriterleri iklim değişikliği azaltım önlemleri bağlamında incelendiğinde arazinin bulunduğu bölgenin iklim kuşaklarına göre doğal kaynak ve kent ekolojisi açısından en iyi şekilde değerlendirmek ve ekolojik dengeyi gözetmeyi esas alındığı belirtilmektedir. Uygulama önerileri kentsel tasarım kriterleri bağlamında irdelendiğinde;

- Ele alınan bölgenin iklimsel karakteristiğine ve hakim rüzgar yönüne göre binaların yüzeylerinin rüzgardan yararlanması ve korunmasına bağlı olarak bina aralığı veya konumlandırma belirlenmesi,
- Soğutucu rüzgarları engellemek için koruyucu yapısal önlemler (peyzaj düzenlemeleri, koruyucu paneller vb.) alınması,
- Güneş enerjisinden optimum düzeyde yararlanılmaya amacıyla güneye eğimi olan araziler seçilmesi,
- Arazinin su geçiriminin korunması ve bunlara yönelik önlemler alınması,
- Yağmur suyu toplama veya gri su geri kazanım sistemlerinden geri kazanılan suyun sulama amaçlı ve/veya rezervuarlarda kullanılması,
- Yüzeysel akış su miktarını kontrol etmek amacıyla geçirimsiz yüzeylerin azaltılması olarak yer almaktadır. Sistemin çıkış noktasının ve temel amacının yeşil bina hedefi olması nedeniyle azaltım stratejileri kentsel ölçekte yetersiz kalmaktadır.

3.2. YeS-TR (Binalar İle Yerleşmeler İçin Yeşil Sertifika Yönetmeliği)

Doğayla uyumlu, yapının arazi seçiminden yıkımına kadar yaşam döngüsü çerçevesinde değerlendirilen, iklim verilerine ve yöreye uygun, ihtiyacı kadar enerji ve su tüketen, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan, bütüncül bir yaklaşımla tasarlanan bina ve yerleşmelerin değerlendirilmesi ve sertifikalandırılması amacıyla oluşturulan Ulusal Yeşil Sertifika Sistemi (YeS-TR) 12.06.2022 tarih ve 31864 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (ÇŞİDB, 2024). Bu kapsamda bakanlıkça Türkiye Çevre Ajansı değerlendirme kuruluşu olarak yetkilendirilmiştir. Ülkemizin bina ve yerleşmeleri içeren ilk sertifikasyon sisteminde modül ve alt modüller bazında çalışmalar detaylandırılmıştır. Bu bağlamda binalar ve yerleşmeler mevcut ve yeni olarak ayrılmış ve binalar farklı

tipolojilerine göre sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda değerlendirme kriter ve alt başlıkları Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. YeS-TR Sertifikası değerlendirme kriterleri

Binalar	Yerleşmeler
<ul style="list-style-type: none">• Bütünleşik Bina Tasarım, Yapım ve Yönetimi (BBT)• Yapı Malzemesi ve Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YMD)• İç Ortam Kalitesi (İOK)• Enerji Kullanımı ve Verimliliği (EKV)• Su ve Atık Yönetimi (SAY)• İnovasyon (İNO)	<ul style="list-style-type: none">• Sürdürülebilir Arazi Kullanımı, Ekoloji ve Afet Yönetimi (AKE)• Bölgesel Öncelik Profili (BOL)• Sosyal ve Ekonomik Sürdürülebilirlik (SES)• Ulaşım ve Hareketlilik (UHA)• Yerleşme/Mahalle Kentsel Tasarım (KET) İnovasyon (İNO)

Yeşil sertifika bina ve yerleşme ana modülünün vizyonu “Türkiye’de yeşil bina ve yerleşmelerin oluşturulması sürecinde proje planlama, bütünleşik tasarım, yapım ile ilgili dokümanların hazırlanması, yapım, kontrol, işletmeye alma ve kabul ile işletme, bakım, ölçüm ve tesis yönetimi konularında tanımlanan hedef ve kriterler çerçevesinde performans beklentilerine uygun olarak tasarlanmış ve inşa edilmiş bütünleşik bina tasarım, yapım ve yönetiminin sağlanması bu modülün vizyonunu oluşturmak” olarak ifade edilmektedir. Bu kapsamda bina ana modülü ve alt modüllerinde yer alan kriterler iklim değişikliği azaltım önlemleri bağlamında incelenmiştir.

Bütünleşik Bina Tasarım, Yapım ve Yönetimi alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Enerjiye ilişkin ön araştırma/analiz yapılması ve olası stratejilerin değerlendirilmesi
- ✓ Suya ilişkin ön araştırma/analiz yapılması ve olası stratejilerin değerlendirilmesi
- ✓ Düşük enerji ve su tüketiminin sağlanması
- ✓ Atıkların çevreye zarar vermeden uzaklaştırılması

İç Ortam Kalitesi (İOK) alt modülünde azaltım önlemleri yer almamaktadır.

Yapı Malzemesi ve Yaşam Döngüsü (YMD) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Dayanıklı mimari tasarım

Enerji Kullanımı ve Verimliliği (EKV) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Yenilenebilir enerji sistemlerine ait çalışma yapılması
- ✓ Yenilenebilir Enerji Kullanımı

(SEÇENEK-1 Yenilenebilir enerji teknolojilerinin kurulumu ve kullanımı

SEÇENEK-2 Saha dışından yenilenebilir enerji satın alınması)

Su ve Atık Yönetimi (SAY) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Suyun verimli ve etkin kullanımı için uygun armatür ve donatıların seçilmesi
- ✓ Yağmur suyu toplama, arıtma ve kullanımı
- ✓ Atıksuyun geri kullanımı (Gri su)
- ✓ Atık yönetim planının hazırlanması
- ✓ Ayrıştırılan atıkların geri kullanımının teşviki ve sağlanması ile uzaklaştırılacak atık hacminin azaltılması

İnovasyon_Bina (İNO) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Projenin su, ısı ve enerji sürdürülebilirliğini izleme, ölçme ve değerlendirme ile ilgili inovatif çözümleri içeriyor olması

Yeşil sertifika yerleşme ana modülü ve alt modüllerinde yer alan kriterler iklim değişikliği azaltım önlemleri bağlamında incelenmiştir.

Bölgesel ve Yakın Çevre Profili (BOL) alt modülünde azaltım önlemleri yer almamaktadır.

Sürdürülebilir Arazi Kullanımı, Ekoloji ve Afet Yönetimi (AKE) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Planlama alanında yenilenebilir enerji kullanılması
- ✓ Güneşlenme ve rüzgar durumuna göre yerleşilebilir alan tercih edilmesi
- ✓ Açık ve yeşil alan oranında artış sağlanması
- ✓ Yağmur suyu toplama sistemi kullanılması
- ✓ Atık su yönetimi ve arıtılmış atık suyun yeniden kullanımı
- ✓ Atık toplama ve değerlendirme yapılması

Ulaşım ve Hareketlilik (UHA) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Toplu taşıma durakları ile fonksiyonlar arası erişim mesafelerinin uygunluğunun sağlanması ve toplu taşıma sistemi ile ilişkisinin kurulmuş olması
- ✓ Proje alanının mevcut ulaşım koridorları ve ana ulaşım bağlantıları ile ilişkisinin kurulmuş olması
- ✓ Kentsel altyapının toplu taşıma ile uygunluğunun sağlanması ve kolaylığının /verimliliğinin artırılması için stratejilerin geliştirilmesi
- ✓ Güvenli ve rahat ulaşım imkanları sağlayarak toplu taşıma kullanımının teşvik edilmesi
- ✓ Bisiklet kullanımının teşvik edilmesi/desteklenmesi
- ✓ Otomobil bağımlılığını azaltarak günlük aktivitelerin teşvik edilmesi ve yürüyerek erişimin kuvvetlendirilmiş olması
- ✓ Güvenli, erişilebilir ve yeterli kapasitede bisiklet park alanlarının olması
- ✓ Çevreye duyarlı yüksek kaliteli ulaşım modüllerinin ve güzergahlarının geliştirilmesi
- ✓ Karbon salımının (minimum % 20) azaltılmasına yönelik alternatiflerinin geliştirilmesi
- ✓ Yağmur suyu toplama sistemlerinin oluşturulması
- ✓ Motorsuz araç ve/veya elektrikli araç kullanımı olanaklarının geliştirilmiş olması

Kentsel Tasarım (KET) alt modülünde yer alan azaltım önlemleri;

- ✓ Kompakt gelişmenin desteklenmiş olması
- ✓ Toplu taşıma ve bisiklet kullanımının desteklenmiş olması
- ✓ Yüksek kaliteye sahip, erişilebilir yeşil alanlar sağlanmış olması
- ✓ Karma kullanımlı mahalleler tasarlanmış olması
- ✓ Erişilebilirliği yüksek servis ve imkanların sunulmuş olması
- ✓ Belirlenen çeşitlilik endeksine göre konut tiplerinde çeşitlilik sağlanmış olması
- ✓ Mikroklimayı göz önüne alan tasarımlara yer verilmiş olması
- ✓ Isı adası etkisinin azaltılmış olması

Sosyal ve Ekonomik Sürdürülebilirlik (SES) ve İnovasyon_Yerleşme (İNO) alt modülünde azaltım önlemleri yer almamaktadır. Ülkemizde yerel düzeyde geliştirilen ve bina ile yerleşmeleri birarada ele alan bu sistemde iklim değişikliği azaltım önlemleri ve tasarım kriterleri her iki klavuzda da uygun

modüllerde yer almaktadır. Geliştirilen azaltım önlemleri irdelendiğinde binalar ve yerleşmelerin çevresel etkilerini azaltmayı hedefleyen kriter ve standartlara dayandığı görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yeşil sertifikasyon sistemleri değerlendirildiğinde temel amacın çevresel sürdürülebilirlik, enerji tasarrufu/verimliliği ve atık yönteminin sağlanması hususlarını içerdiği görülmektedir. Bu kapsamda ülkemizde B.E.S.T ile başlayan ve YeS-TR ile devam eden süreçte çevre, ekonomi, yapı vb. pek çok açıdan gelişme gözlenmiştir. Sertifikasyon sistemleri ile geliştirilen vizyonlar iklim değişikliği azaltım önlemleri doğrudan ilişki içerisindedir.

Küresel düzeyde diğer çalışmalarda olduğu gibi ülkemizde hazırlanan sertifikasyon sistemleri binaların ve yerleşmelerin çevreye verdikleri zararın en aza indirilmesi amacını taşımaktadır. Bu bağlamda YeS-TR örneğinde farklı başlıklar veya modül/alt modüllerde olmak üzere iklim değişikliği azaltım önlemleri yer almaktadır. Bu nedenle Türkiye'ye özgü geliştirilen bütünleşik bina ve yerleşim sertifikasyon sisteminin birçok farklı konuda önemli etkilere sahip olacağı öngörülmektedir. Kentler/mahallelerin bu sistem kapsamında planlanması, yeniden tasarlanması veya mevcut durumda dönüşüm çalışmalarında yaygınlaştırılmasının sağlanması ile çevresel sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği azaltımı bağlamında doğru adımlar atılacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Anbarcı, M., Giran, Ö., & Demir, İ. H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile Türkiye'de ki bina enerji verimliliği uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 368-383.
- Aygün, A., & Torlak, S. E. (2020). Denizli ili'nin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığının incelenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 648-664.
- Bhargava, A., Lakmini, S. & Bhargava, S. (2017). Urban heat island effect: it's relevance in urban planning. *Journal of Biodivers Species*, 5(2), 1-4.
- ÇEDBİK, (2019). Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği. *B.E.S.T - Konut Sertifika Kılavuzu/2019 Ağustos* Versiyon 2.0.
- Çelik, E. (2009). Yeşil bina sertifika sistemlerinin incelenmesi Türkiye'de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- ÇŞİDB, 2024. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. <https://mesleki hizmetler.csb.gov.tr/ulusal-yesil-sertifika-sistemi-yes-tr-sertifikalandirma-sureci-basladi-haber-282682>
- Erdede, S. B., Erdede, B., & Bektaş, S. (2014). Sürdürülebilir yeşil binalar ve sertifika sistemlerinin değerlendirilmesi. *Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014)*, 14(17), 17-32.
- Güner, E. D., & Turan, E. S. (2017). Yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel iklim değişikliği üzerine etkisi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 3(1), 48-55.

- Özçevik, Ö., Ertekin, Ö., Eyüboğlu, E., Oğuz, M., Akbulut, A., Çelik, Özge, Sandıkçı, N., & Kantemir, M. (2018). Sürdürülebilirlik, kentsel form, kentsel dönüşüm ve yeşil sertifika sistemleri ilişkisi üzerine bir değerlendirme: ulusal yeşil sertifika YeS_TR deneyimi. *Türkiye Kentsel Morfoloji Ağı, II. Kentsel Morfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 797-809.
- Özçevik, Ö., Oğuz, M., & Akbulut, A. (2018). İklim değişikliği ile mücadelede kentsel dönüşüm ve ‘yeşil sertifikasyon sistemleri’. *İTÜ Vakfı Dergisi*, 80, 34-39.
- Sur, H. (2012). Çevre dostu yeşil binalar. *Yeşil Binalar Referans Rehberi 2012*, İstanbul.
- Şengün, E., & Kalağan, G. (2022). Yerel yönetimlerin iklim değişikliği mücadele sürecinde karbon ayak izinin düşürülmesi: Denizli Büyükşehir Belediyesi örneği. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 5(1), 129-149.
- Şimşek, E., P. (2012). Sürdürülebilirlik bağlamında yeşil bina olma kriterleri “Kağıthane Ofispark projesi örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tavşan, F. & Yolcu, Z. (2023). Green Star sertifika sisteminde sürdürülebilir sağlık yapılarının incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 38-64
- Wang, J., (2022). Reconceptualizing urban heat island: beyond the urban-rural dichotomy. *Sustainable Cities and Society*, 77, 103581.

Ayrıışmış Magmatik Kayaların Seramik Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin İncelenmesi

Investigation of the usability of weathered magmatic rocks as ceramic raw materials

Musa Avni AKÇE¹, Yusuf Kağan KADIOĞLU^{2,3}

¹E-mail: akce@nevsehir.edu.tr; Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Nevşehir / Türkiye.

²E-mail: kadi@ankara.edu.tr; Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara / Türkiye.

³Ankara Üniversitesi, Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara / Türkiye.

Özet

Alp-Himalaya orojenik kuşağında yer alan Türkiye, jeolojik açıdan oldukça zengin ve karmaşık bir yapıya sahip olup oldukça farklı bileşim ve karakterde birçok intrüzif kütle içermektedir. Bu intrüzif kütlelerin önemli bir bölümü Orta Anadolu'da yer almaktadır. Bazen taze ve masif bir yapıya sahip olan bu kayaların bazen de bozunmuş ve ileri derecede ayrıışmış oldukları gözlenmektedir. Bu çalışmada; Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisindeki ayrıışmış, arenalaşmış granitik bileşimli kayalar ve ayrıışmış bölümleri incelenmiş olup bunların seramik hammaddesi olarak kullanılabilirliği üzerinde durulmuştur. Buna göre; incelenen granitik bileşimli ayrıışmış kayaların seramik hammaddesi olabilmeleri için genel anlamda uygun bir mineralojik ve kimyasal bileşime sahip oldukları, ancak yüksek Fe içeriğinden dolayı, ayrıışmış-arenalaşmış malzemedem demir içerikli minerallerin manyetik separatörle ayıklanması suretiyle bunların seramik hammaddesi olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Granitik kayalar, ayrıışma, feldispat, seramik hammaddesi.

Abstract

In the Alpine-Himalayan orogenic belt, Turkey has a geologically rich and complex structure and has many intrusive masses with quite different compositions and characters. A significant portion of these intrusive masses is found in Central Anatolia. Some of these rocks exhibit a fresh and massive structure, while at other times they are observed to be weathered and highly decomposed. This study examined the weathered, arenitized granitic composition rocks and their decomposed sections within the Central Anatolia Crystalline Complex, focusing on their potential as ceramic raw materials. Accordingly, it is suggested that the weathered granitic composition rocks studied possess a generally suitable mineralogical and chemical composition to be used as ceramic raw materials; however, due to their high iron content, it is considered to be iron-containing minerals can be separated from the weathered-arenitized material using a magnetic separator, allowing them to be utilised as ceramic raw materials.

Keywords: Granitic rocks, weathering, feldspar, ceramic raw materials.

GİRİŞ

Türkiye bulunduğu konum itibarıyla jeolojik bakımdan çok karmaşık bir yapıya sahip olup farklı tür ve yaşlarda birçok kayaya ve aynı zamanda metalik cevher ve endüstriyel hammaddeye ev sahipliği yapmaktadır. Ülkemizin birçok yerinde, birbirinden farklı bileşim ve karakterde magmatik kayalar gözlenmektedir. Oldukça geniş yayılımlar sergileyen bu magmatik kayalar bazen taze, bazen de bozunmuş ve ayrılmış halde bulunmaktadır. Bilindiği üzere, magmatik kayalar içermiş oldukları felsik ve mafik mineraller ve bunların oranına göre sınıflandırılmakta ve adlandırılmaktadır. Ülkemiz genelindeki magmatik kayalara bakıldığında çok sayıda granitik intrüzyonun bulunduğu görülmektedir. Bu intrüzyonların bileşimleri de çoğunlukla granitoid ve siyenitoid şeklinde değişmektedir. Gerek granitoid ve gerekse siyenitoid bileşimli granitik kayaların feldispat ve/veya feldispatoid içeriği yüksek olabilmektedir. Bu granitik kayaların da en önemli davranışlarından biri, mineralojik bileşimlerinden dolayı atmosferik şartlar altında kolay bir şekilde önce dokusal bazda parçalanmaları, ayrışmaları ve daha sonra da killeşmeleridir. Bu çalışmada esasen Orta Anadolu'daki granitik intrüzyonlar ve ayrılmış bölümleri incelenmiş olup bu kayaların ayrılmış-arenalaşmış kısımlarının seramik hammadde olarak kullanılabilme potansiyelinin ve ekonomik öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Alüminyum silikat açısından zengin mineraller, seramik hammadde olarak oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadırlar (Ryan, 1978). Pişme özelliğini ortaya koyan Na ve K içerik oranlarının artmasıyla seramiklerin kalite oranları artarken buna karşılık Fe, Mg, S içeriklerinin ve LOI değerlerinin artmasıyla seramiklerin kaliteleri düşmektedir. Feldispatlar ve son yıllarda da feldispatoid mineralleri seramik ve cam sanayisinde hammadde olarak kullanılmakta olup bu mineralleri içeren başlıca granit, siyenit ve foid siyenit gibi magmatik kayaların hammadde kaynağı olma potansiyeli bulunmaktadır (Deniz vd., 2021). Orta Anadolu'daki alkali feldispat granitler yüksek oranda feldispat, alkali feldispat siyenitler ise yüksek oranda feldispat ve/veya feldispatoid içeriğine sahip olup seramik hammadde olma potansiyeline sahiptirler (Deniz ve Kadioğlu, 2019; Akçe ve Kadioğlu, 2020). Bu kayaların özellikle alkali element içerikleri yüksek, demir ve magnezyum içerikleri ise nispeten düşük olduğundan seramik hammadde olabilmeleri açısından oldukça uygundur.

Orta Anadolu'daki granitik kayaların ileri derecede ayrışması ve arenalaşması sonucunda meydana gelen granitik bileşimli malzeme, çok geniş alanlar kaplamakta ve genelde yayvan bir topoğrafya sunmaktadır. Granitik bileşimli ana kayası ile genel anlamda benzer bir kimyasal bileşime sahip olan ve hâlihazırda atıl durumda olan ve oldukça fazla miktarda bulunan bu malzemenin, seramik hammadde olarak değerlendirilmesi ve ülkemiz ekonomisine kazandırılması son derece önemlidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma; arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

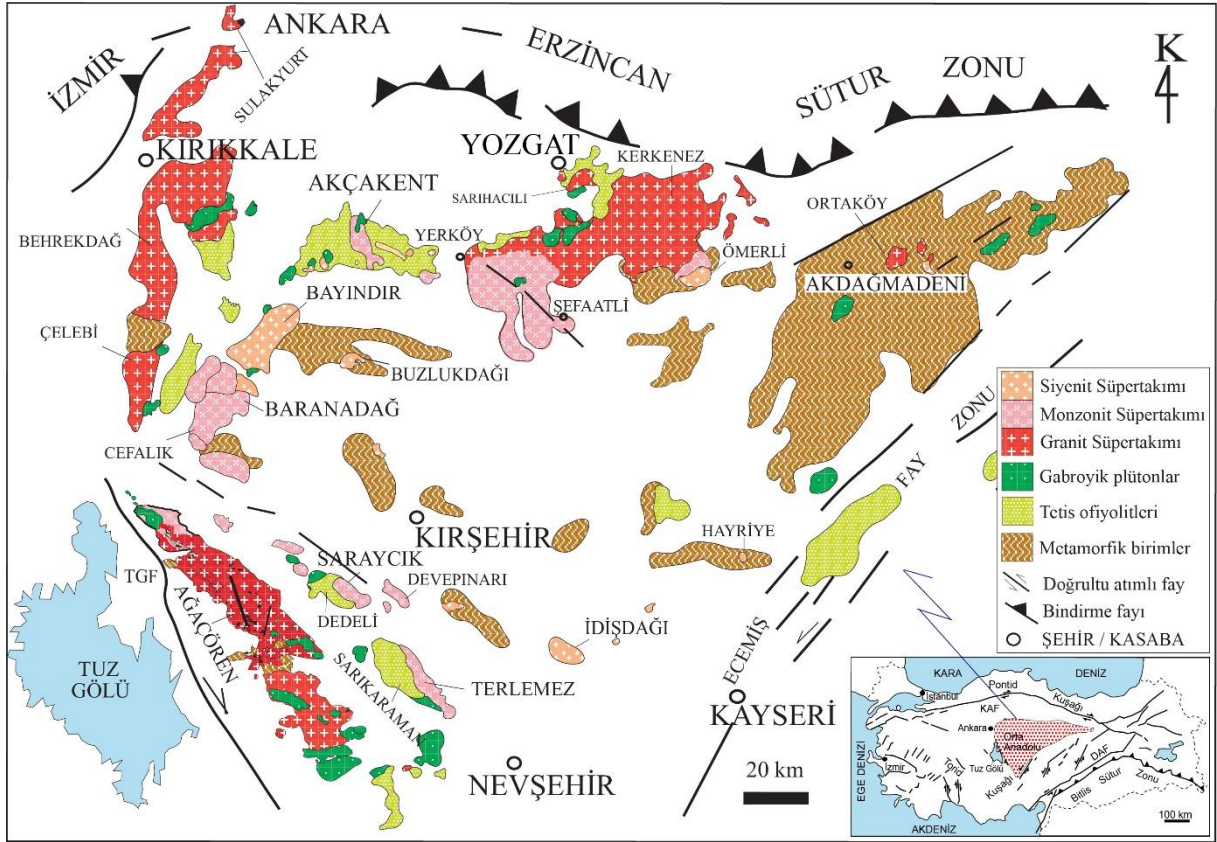
Arazi çalışması kapsamında; çalışmanın amacına yönelik olarak granitik kayaların ayrıştığı-arenalaştığı lokasyonlar incelenmiş, bu ayrılmış granitik malzemenin ait olduğu ana kaya birimlerinden el örnekleri alınmıştır.

Laboratuvar çalışmaları kapsamında; araziden alınan kaya örneklerinin optik mikroskopik açıdan incelemelerinin yapılabilmesi için ince kesitleri yaptırılmıştır. Hazırlanan ince kesitler, Leica marka DMLP model polarizan mikroskop altında incelenerek bu kayaların mineralojik bileşim ve petrografik özellikleri tayin edilmiştir. Bu kayaların kimyasal bileşimlerini belirlemek için de alınan kaya örnekleri öncelikle Retsch Marka Tungsten-Karbid kaplamalı çeneli kırıcıda kırılmış, Fritsch marka Tungsten-Karbid kaplamalı halkalı öğütücü değirmende öğütülmüş, sonrasında da bağlayıcı malzeme ile belirli oranda homojen şekilde karıştırılmış ve hazırlanan bu karışım hidrolik pres cihazı altında sıkıştırılarak pres-tablet hazırlama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan pres-tabletlerin, Spectro marka X-LAB 2000 model PEDXRF (Polarized Energy Dispersive XRF) cihazında GEO-7220 yöntemi ile ölçümleri yapılarak ana element oksit ve eser element içerikleri belirlenmiştir. Bu laboratuvar çalışmalarının tamamı Ankara Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin (YEBİM) imkânları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

BÖLGESEL JEOLJİ

Çalışma alanı, Orta Anadolu'da kuzeyde İzmir-Ankara-Erzincan suture zonu, batıda Tuz Gölü fayı, doğuda ise Ecemiş fay zonuyla sınırlanan, Ankara, Sivas ve Niğde illeri arasında kalan kabaca üçgen biçimli bir alanda yayılım gösteren magmatik ve metamorfik kayalar topluluğundan oluşan ve Orta Anadolu Masifi (Erkan, 1981) olarak da bilinen Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı (OAKK) (Göncüoğlu vd., 1991) içerisinde yer almaktadır (Şekil 1).

Neotetis'in kapanması Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nda Geç Kretase-Erken Paleosen boyunca kalkalkalenden alkalene kadar değişen felsik ve mafik magmatizmanın oluşumuna neden olmuştur. Zaman içerisinde kalkalkalenden alkalene değişen bu magmatizmanın ürünleri genel olarak granit, monzonit ve siyenit bileşimine sahiptirler.



Şekil 1. Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı'nın basitleştirilmiş jeolojisi haritası (Kadıoğlu vd. 2006'dan değiştirilerek alınmıştır).

Bölgenin temelini metamorfik birimler ile mafik ve felsik karakterli intrüzyif magmatik birimler oluşturmaktadır ve bu temeli genç çökel ve volkanik birimler örtmektedir. Metamorfik birimler, genelde bölgenin kuzey kesiminde gözlenirken alttan üste doğru amfibolit fasiyesi kayaları, yeşilist fasiyesi kayaları ve en üstte mermerlerden oluşmaktadır. Mafik magmatik kütleler de benzer şekilde bölgenin daha çok kuzey bölümünde gözlenmekte olup intrüzyif gabro ve Mesozoyik ofiyolitik seri kayalarından oluşmaktadır. Felsik magmatik birimler ise yaşlıdan gence doğru granitik, monzonitik ve siyenitik bileşimde irili ufaklı intrüzyif kütleler halinde yayılım göstermektedir. Sedimanter ve volkanik birimler, düzensiz bir dağılım sergilemekte olup bölgedeki temel kayaları örtmektedir.

BULGULAR

Çalışma Alanının Jeolojisi

Türkiye genelinde ve Orta Anadolu özelinde çok sayıda granitik intrüzyonlar bulunmakta olup bunların granitoid ve siyenitoid şeklinde bileşimleri değişmektedir. Bu intrüzyif kütlelerin ana bileşimlerine bakıldığında esas itibariyle feldispatça zengin oldukları görülmektedir. Yüksek feldispat içeriğine sahip başlıca alkali feldispat granit ve alkali feldispat siyenit bileşimindeki intrüzyif kayalar özellikle Orta Anadolu'da oldukça geniş yayılımlara sahiptir (Akıman vd., 1993). Yapılan çalışmada,

Orta Anadolu'daki özellikle alkali feldispat ve feldispatoyid içeriği yüksek olan bu granitik intrüzyonlar incelenmiştir.

Orta Anadolu Kristalen Karmaşığı içerisinde yer alan alkali feldispat granitler başlıca Granit Üst Takımı ve Monzonit Üst Takımı'nda; alkali feldispat siyenitler ise Siyenit Üst Takımı'nda yer almaktadırlar (Kadioğlu vd., 2006). Bu kayalar, OAKK içerisindeki intrüzif topluluklarda büyük kütleler halinde veya aplitik dayklar şeklinde bulunmaktadır. Bunların en önemli davranışları, atmosferik şartlar altında kolay bir şekilde dokusal bazda önce parçalanmaları, daha sonra da bu parçalanmalarla birlikte killeşmeleri, killeşmelerle de birlikte bunların oldukça geniş alanlar kaplayan, kalın ve aynı zamanda yayvan bir topoğrafya sergilemeleridir. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin bu granitik kayaların ayrıştığı ve arenalaştığı çok sayıda mostralarda gözlenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin granitik kayaların ayrıştığı ve arenalaştığı mostralardan alınan arazi görüntüleri.

Mineraloji ve Petrografi

Orta Anadolu'da feldispatça ve feldispatoyidce zengin intrüzif kayalar arazi gözlemlerine göre genel olarak lökokrat bileşiminde, başlıca açık pembe ve açık gri renkli, orta-iri kristalin olup faneritik doku özelliği sergilemektedirler. Bu kayalar yer yer iri kristaller içermesiyle bazen porfiro faneritik doku özelliği de sergileyebilmektedirler (Şekil 3). Mineralojik bileşim açısından bakıldığında alkali feldispatça oldukça zengin olan bu kayalar plajiyoklaz açısından nispeten fakir, kuvars ve feldispatoyid bakımından ise değişken içeriğe sahiptirler. Feldispatoyid içerikli kayalar içerisindeki kuvarslar ikincil olarak yer almaktadır. Mafik mineral içeriğine bakıldığında ise esasen biyotit veya amfibol gözlenmektedir.

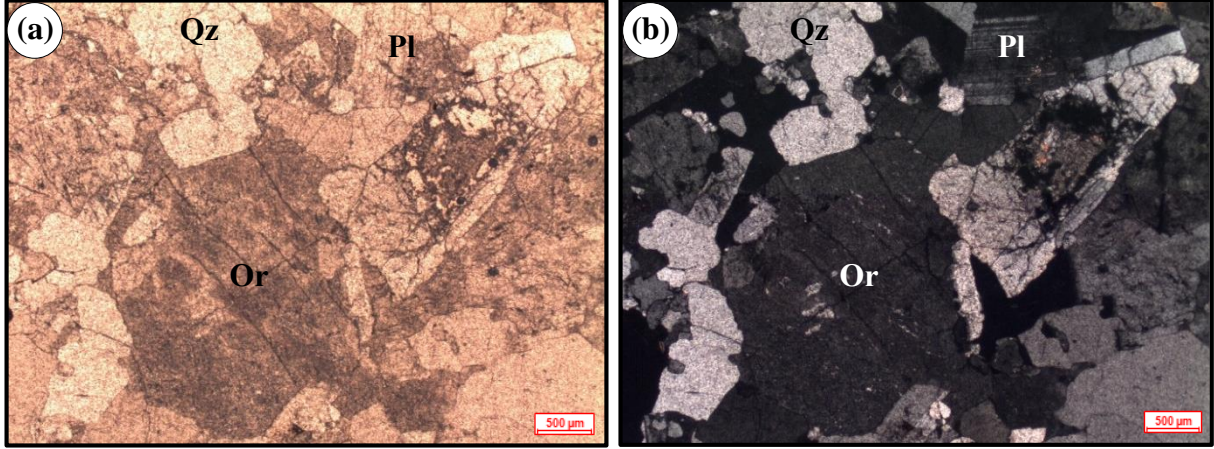


Şekil 3. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin granitik kayaların makroskobik görüntüleri.

Mikroskobik incelemelere göre genel itibariyle benzer mineralojik bileşime sahip olan bu intrüzif kayalar, başlıca alkali feldispat ve nispeten daha az miktarda plajiyoklaz içermektedirler. Kuvars içeriği ve miktarı değişkenlik gösteren bu kayaların bazılarında feldispatoyid mineralleri de gözlenmektedir. Alkali feldispat-plajiyoklaz içeriği birbirine çok yakın olan ancak kuvars oranı ve feldispatoyid içeriği değişen bu kayalar, modal mineralojik bileşimlerine göre alkali feldispat granit ve alkali feldispat siyenit olarak adlandırılmaktadır. Alkali feldispat granitler kuvars içeriği bakımından oldukça zengin iken alkali feldispat siyenitler ise tam tersine kuvarsça fakirdirler. Mafik mineral olarak alkali feldispat granitlerde esasen biyotit, alkali feldispat siyenitlerde ise amfibol gözlenmektedir.

Mikroskobik dokusal açıdan değerlendirildiğinde; genel olarak holokristalin-hipidiyomorf taneli doku özelliği sergileyen bu kayalar yer yer fenokristaller içermekte olup hipidiyomorf porfirik doku özelliği de sergilemektedirler (Şekil 4). Ayrıca, makroskobik gözlemlerle de uyumlu olarak ortoklaz ve plajiyoklazların bir kısmında atmosferik etkiler sonucunda oluşan killeşme ve serisitleşme türünde bozunmalar da gözlenmektedir.

Mineralojik bileşimsel anlamda granitoyid ve siyenitoyidlerin ortak yanı bunların içerisinde endüstriyel sanayide ve özellikle seramik sanayisinde istenilmeyen en önemli mineraller olan demir içerikli minerallerin yer almasıdır. Amfibol ve biyotit gibi demir içerikli bu mineraller, bu kayaların içerisinde sıvama değil bağımsız mineraller halinde yer almaktadır. Bu nedenle bunlar ayrışıp da arenalaştığı zaman manyetik separatörle ayıklanabilmektedir.



Şekil 4. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin granitik kayaların mikroskobik görüntüleri ((a): Tek nikol görüntüsü, (b): Çift nikol görüntüsü, Qz: Kuvars, Or: Ortoklaz, Pl: Plajiyoklaz).

Jeokimya

İnceleme alanından alınan alkali feldispatça zengin granitik kayaların jeokimyasal bileşimlerini tespit etmek ve bu kayaların seramik hammaddesi olabilmesi açısından gerekli değerlendirme ve irdelemelerinin yapılması amacıyla, XRF yöntemiyle tüm kaya jeokimyasal analizleri yapılmıştır.

Bu kapsamda, incelenen granitik kaya birimlerinden alınan toplam 10 adet kaya örneğinin ana element oksit analizleri yapılmıştır.

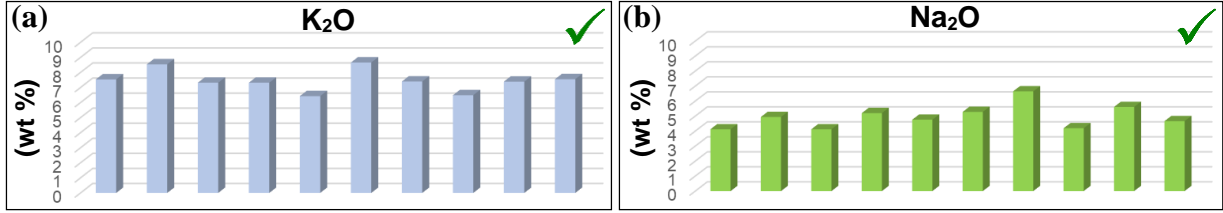
İncelenen intrüzyf kayaların K_2O değerleri %6.4-8.7, Na_2O değerleri ise %4.1-6.7 (Şekil 5), Na_2O+K_2O değerleri %10.6-14.1 (Şekil 6), Fe_2O_3 değerleri %3.3-4.9, MgO değerleri %3.1-4.5 (Şekil 7) arasındadır.

Bu kayaların % K_2O , % Na_2O ve % (Na_2O+K_2O) içerikleri yüksek olup istenilen kimyasal bileşime uygun değerlere sahip olduğundan seramik sanayisinde kullanılabilirler.

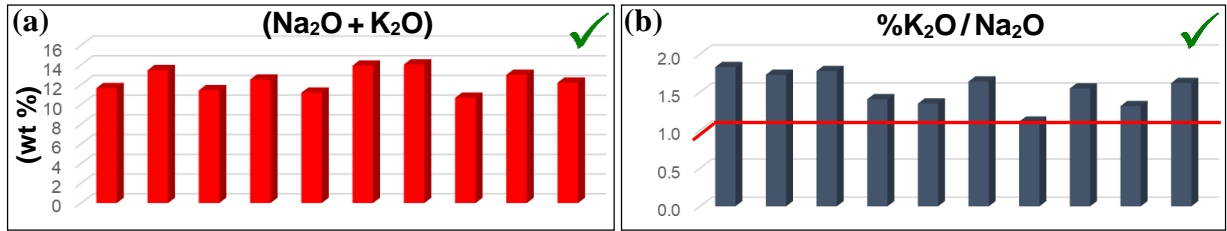
İncelenen intrüzyf kayalarda % $K_2O/Na_2O > 1$ 'dir (Şekil 6). Bu oran, incelenen kayalar içerisindeki feldispatların Na'a göre K'ca daha zengin oluşu, ortoklaz içeriğinin fazla olması biyotitin ve muskovitin varlığı ile ilişkilidir.

İncelenen kayaların % Fe_2O_3 ve % MgO değerleri seramik sanayisi için standartlarda istenilen kimyasal bileşimden yüksek değerlere sahiptir. Bu değerlerin yüksek olması bu kayalar içerisinde biyotit ve amfibol gibi ferromagnezyumca zengin minerallerin fazla bulunmasından kaynaklanmaktadır.

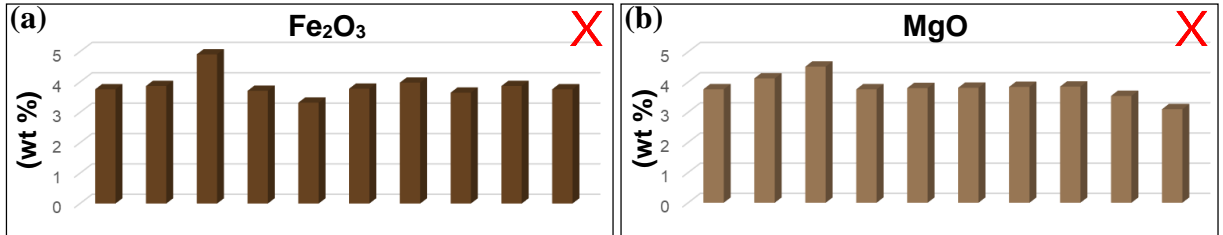
Bu bakımdan değerlendirildiğinde; incelenen kayaların seramik hammaddesi olabilmeleri için uygun mineralojik ve kimyasal bileşime sahip oldukları, ancak yüksek Fe_2O_3 içeriğinden dolayı, ayrılmış malzemeden demir içerikli minerallerin manyetik separatörle ayıklanması suretiyle seramik hammaddesi olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.



Şekil 5. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin granitik kayaların (a) K₂O (ağırlık %) diyagramı, (b) Na₂O (ağırlık %) diyagramı.



Şekil 6. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin granitik kayaların (a) (N₂O+K₂O) (ağırlık %) diyagramı, (b) %K₂O/N₂O diyagramı.



Şekil 7. Orta Anadolu'daki alkali feldispatça zengin granitik kayaların (a) Fe₂O₃ (ağırlık %) diyagramı, (b) MgO (ağırlık %) diyagramı.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Alp-Himalaya orojenik kuşağında yer alan Türkiye, çok sayıda granitik intrüzyonun oluşumuna sahne olmuştur. Bu granitik kütleler, Türkiye'nin magmatotektonik evrimine bağlı olarak hızlıca yükselmiş, Eosen'den sonra ayrışmaya maruz kalmış, donma-çözülme döngüleri ve aşınma gibi süreçlerle küçük parçacıklara ayrılmışlar ve arenalaşmışlardır. Arenalaşmış olan bu granitik kayalar, özellikleri ve çeşitli uygulamaları nedeniyle önemli ekonomik potansiyele sahiptirler.

Bu çalışma kapsamında granitik kayaların ayrışma mekanizması, ayrılmış granitik kayaların seramik hammaddesi açısından kullanılabilirliği ele alınmış ve özellikle Orta Anadolu'daki alkali feldispatça ve feldispatoyidce zengin bileşimli ileri derecede ayrılmış, hatta kum ve toprak haline gelmiş granitoyid ve siyenitoyid bileşimli intrüzyonlar jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal açıdan incelenmiştir.

Orta Anadolu'daki granitik kayaların ayrışması ve erozyonu sonucu oluşan ayrılmış-arenalaşmış bu granitik bileşimli ürünlerin oldukça geniş alanlar kapladığı, kalın ve yayvan bir topoğrafya sunduğu görülmüştür. Serbest halde bulunan kuvars, alkali feldspat ve feldispatoyid gibi minerallerin seperasyon yardımı ile ayıklanması seramik gibi endüstriyel sanayide kullanımlarının mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; bölgedeki ayrıışmış-arenalaşmış feldispatça zengin granitik kayaların manyetik seperatörden geçirilerek seramik sanayisinde kullanılabilmesi mümkün görülmekte olup ekonomik olarak oldukça önemli bir potansiyele sahip olan bu malzemenin seramik hammaddesi olarak değerlendirilmesi ve sanayiye kazandırılması önerilmektedir. Bunun, seramik sektörüne sağlayacağı hammadde temini yanında bölgesel kalkınma ve ülke ekonomisine olumlu katkıları olacağı açıktır.

KAYNAKÇA

- Akçe, M.A., and Kadioğlu, Y.K. (2020). Use of S-type granites in the ceramic industry: Sarıhacılı, Yozgat. 5. International Conference on Material Science and Technology (IMSTEC 2020), 16-18 October 2020, Nevşehir, Turkey, 214-220.
- Akıman, O., Erler, A., Göncüoğlu, M.C., Güleç, N., Güven, A., Türel, T.K. and Kadioğlu, Y.K. (1993). Geochemical characteristics of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline Complex and their tectonic implications. *Geological Journal*, 28, 371-382.
- Deniz, K., and Kadioğlu, Y.K. (2019). Investigation of feldspar raw material potential of alkali feldspar granites and alkali feldspar syenites within Central Anatolia. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 158, 265-289.
- Deniz, K., Kadioğlu, Y.K., Koralay, T., Güllü, B. (2021). The distribution of elements in the alteration of feldspatic minerals. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 166, 167-188.
- Erkan, Y. (1981). Results of the studies on the metamorphism of the Central Anatolian Massif. in: Akkök, R., Oygür, V. and Terlemez. I. (eds) *Geological Society of Turkey Publication*, 9-11 (in Turkish)
- Göncüoğlu, M.C., Toprak, G.M.V., Kuşçu. İ., Erler, A. and Olgun, E. (1991). Geology of the western part of the Central Anatolian Massif. Part I: Southern part. *Turkish Petroleum Corporation (TPAO) Project Report*, Report No. 2909, 140 pp (unpublished-in Turkish).
- Kadioğlu, Y.K., Dilek, Y. and Foland, K.A. (2006). Slab break-off and syncollisional origin of the Late Cretaceous magmatism in the Central Anatolian crystalline complex, *Geological Society of America Special Paper*, 409, 381-415.
- Ryan, W. (1978). *Properties of ceramic raw materials* (2nd ed.). London: Pergamon Press.

**Comparison of Damage in Certain Structures in Nurdağı District,
Gaziantep, During the February 6, 2023 Earthquake with Earthquake
Performance Results Using the ‘Sucuoğlu’ Rapid Visual Screening Method**

Suat Gökhan ÖZKAYA¹, Celil ENGİN²

¹suatgokhanozkaya@ardahan.edu.tr, Ardahan University, Vocational School of Technical Sciences, Civil Department, Ardahan / Türkiye.

²celilengin@ardahan.edu.tr, Ardahan University, Vocational School of Technical Sciences, Civil Department, Ardahan / Türkiye.

Abstract

This study investigates the effects of the February 6th, 2023, Kahramanmaraş earthquakes on the building stock of Gaziantep’s Nurdağı district, one of the most severely damaged settlements, and compares these effects using the Sucuoğlu Street Screening method. The aim of this comparison is to measure the accuracy between the seismic performance analysis results from the street screening method and the actual impacts of the earthquake on the buildings. A total of 136 reinforced concrete buildings were evaluated in this study. Pre-earthquake images of these 136 buildings were obtained and assessed through the Google Earth application, using parameters that defined unfavorable conditions to capture clear images from four perspectives of each building. Of the 136 buildings assessed, 8 were single-story, 43 were two-story, 33 were three-story, 7 were four-story, 4 were five-story, and 41 were buildings ranging from six to nine stories. Special care was taken to ensure that the evaluated buildings were located on the same street and in the same neighborhood. In this study, the effects of the buildings evaluated using the Sucuoğlu Street Screening method were compared with the impacts of the February 6th earthquakes. In high-rise buildings, it was observed that the risk levels identified through the street screening method were close to the actual number of collapses during the February 6th earthquakes, while this correlation decreased in low-rise buildings.

Key words: Gaziantep-Nurdağı, Street Scanning Method: Seismic Performance Analysis

INTRODUCTION

The increasing frequency of earthquakes in Turkey, along with the resulting loss of life and property, highlights the growing importance of disaster management and risk assessment methods. Predicting potential damage in advance is crucial for both local authorities and central government bodies in terms

of actions to be taken before and after a disaster. The objective of this study is to assess the damage caused by recent earthquakes and analyze the pre-earthquake conditions of buildings using the street surveying method, alongside earthquake performance analysis results.

This study evaluates the damage that occurred in the Gaziantep Nurdağı region during the February 6th earthquakes and compares it with the currently used Sucuoğlu street surveying method. The main fault lines, magnitudes, and the distribution of aftershocks are shown in Figure 1. As illustrated in the figure, two main earthquakes, with magnitudes of 7.6 centered in Elbistan and 7.7 in Pazarcık, and numerous aftershocks occurred as a result.

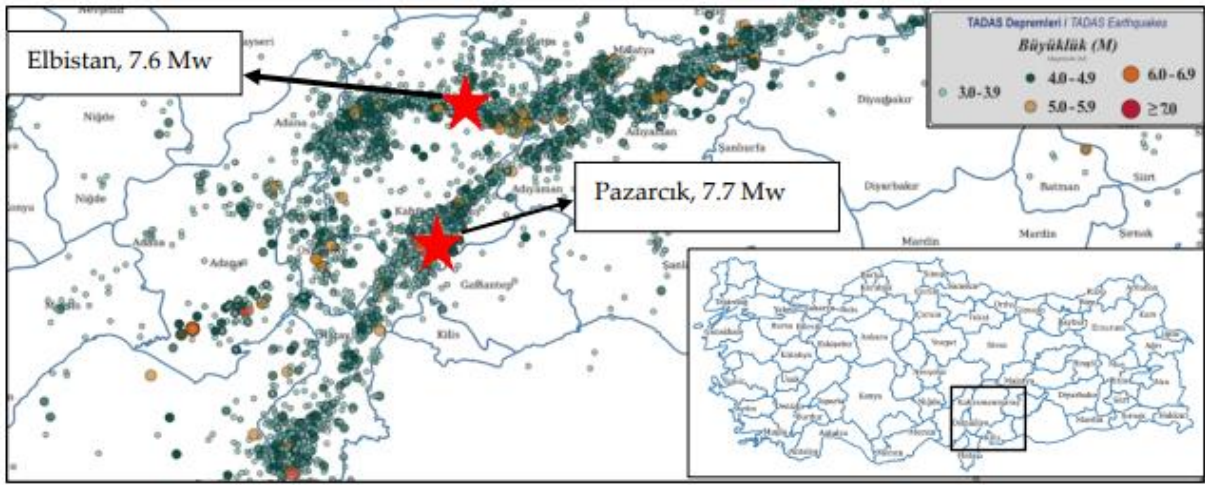


Figure 1. Regional distribution of main earthquake and aftershocks. (Gökdoğan et., 2024 :1)

METHOD

The loss of life and property following earthquakes in our country has been significant, emphasizing the crucial importance of preventive measures that must be taken prior to an earthquake. Building earthquake performance is defined as determining the seismic safety of structures in relation to the level of damage they may sustain during potential earthquakes. (Sucuoğlu, 2011) In this context, it is essential to know the measurement of building earthquake performance in order to assess the risk levels of existing settlements and take preventive actions before an earthquake.

This study focuses on the example building stock in the Gaziantep-Nurdağı settlement. The Sucuoğlu street scanning method was used to measure the earthquake performance of the selected building stock. All of the buildings were evaluated using images from the Google Earth application. The damage observed in the same buildings after the earthquake was then compared with the values obtained from the street scanning method. In this regard, the aim was to determine how accurately the street scanning method reflects the real risk situation.



Figure 2. Gaziantep-Nurdağı image before and after the February 6 earthquakes [tgrthaber, 2024].

The Sucuoğlu street scanning method for earthquake performance analysis was developed through a statistical study of unfavorable building parameters in structures damaged by the 1999 Düzce earthquake. This method enables rapid and safe performance analysis of reinforced concrete buildings. In this street scanning method, the initial score for reinforced concrete structures is determined based on the seismic site velocity and the number of floors in each building group. Then, for each unfavorable parameter present in the buildings, the score is reduced, and the final score is used to determine whether the building's earthquake performance is considered safe or risky. If the final score is greater than 50, the structure is classified as safe; otherwise, it is considered risky (Sucuoğlu and Yazgan., 2003:29).

In this street scanning method, the initial score for buildings is based on their number of floors and the seismic site velocity (GPV) values, as shown in Table 1. The coefficients for unfavorable parameters are presented in Table 2, while the scoring for these unfavorable parameters is provided in Table 3 (Sucuoğlu and Yazgan., 2003:29).

Table 1. Initial scoring (Sucuoğlu and Yazgan., 2003:29).

Number of Floors	Zone 1 60<GPV<80	Zone 2 40<GPV<60	Zone 3 20<GPV<40
1,2	90	125	160
3	90	125	160
4	80	100	130
5	80	90	115
6,7	70	80	95

Table 2. Negative parameters and coefficients (Sucuoglu and Yazgan., 2003:29).

Unfavorable Parameters	Parameter Coefficients		
Soft Floor	Yes \Rightarrow 1	None \Rightarrow 0	
Heavy Cantilever	Yes \Rightarrow 1	None \Rightarrow 0	
Visible Quality	Good \Rightarrow 0	Medium \Rightarrow 1	Bad \Rightarrow 2
Short Column	Yes \Rightarrow 1	None \Rightarrow 0	
Collision Effect	Yes \Rightarrow 1	None \Rightarrow 0	
Topographic Effect	Yes \Rightarrow 1	Yok \Rightarrow 0	

Table 3. Negative parameter scoring (Sucuoglu and Yazgan., 2003:29).

Number of Floors	Soft Floor	Heavy Cantilever	Visible Quality	Short Column	Collision Effect	Topographic Effect
1-2	0	-5	-5	-5	0	0
3	-10	-10	-10	-5	-2	0
4	-15	-10	-10	-5	-3	-2
5	-15	-15	-15	-5	-3	-2
6-7	-20	-15	-15	-5	-3	-2

In this study, a random selection of 136 buildings, dispersed across the province, was observationally examined using the Google Earth application to determine the earthquake performance analysis through the Sucuoglu street scanning method. The assessments identified parameters such as the number of floors, heavy cantilever, visible quality, soft floors, short columns, collision effects, and topographic effects for each building. For the initial earthquake performance analysis scoring, the necessary seismic site velocity (GPV) values were obtained from the AFAD Turkey Earthquake Hazard Maps Interactive Web Application system for Earthquake Level 1 (DD-1), using five different locations with coordinates provided in Table 4. The average GPV value of these five locations was calculated and used as the general GPV value for the Gaziantep Nurdağı settlement (afad, 2024). The average GPV value was

found to be 63.537 cm/s, and the ZONE-1 ($60 < \text{GPV} < 80$ cm/s) scoring group was used for the initial earthquake performance assessment.

Table 4. Gaziantep Nurdağı earthquake ground speed values and average (afad, 2024).

Location	Latitude	Longitude	Earthquake Level	GPV [cm/sn]
1	37.177475°	36.744189°	DD-1	63.694
2	37.182633°	36.737551°	DD-1	64.102
3	37.182568°	36.743861°	DD-1	63.718
4	37.175124°	36.745582°	DD-1	63.576
5	37.184723°	36.752057°	DD-1	63.137
Average GPV (cm/sn) =				63.537

The number of floors in a building is one of the most important parameters in determining its earthquake performance. Studies have shown that as the number of floors increases, the risk level also rises. Among the damaged buildings assessed in the same earthquake, 15% were three-story buildings, 25% were four-story buildings, and 42% were buildings with five or more floors (Ozdemir, 2019). When evaluating a building, the number of floors is considered as the number of free floors from at least one side of the structure (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019).

Floors in buildings that have a smaller difference in rigidity compared to the other floors are referred to as soft floors. During an earthquake, lateral displacements in soft floors are typically greater than in other floors, which increases the risk of damage to the structure (Tezcan et., 2007). Example images of buildings with soft floors in the Gaziantep Nurdağı building stock are shown in Figure 3.



Figure 3. Gaziantep Nurdağı example buildings with soft floors (Google Earth, 2024).

Another unfavorable parameter is heavy cantilever, which are a common structural irregularity in our country. Particularly in buildings located along roads, cantilevered projections are created from the floor slabs to increase the usable area on the upper floors. This situation increases the risk during earthquakes due to mass irregularity in the buildings (Isık, 201:17). Example images of buildings with heavy cantilever in the Gaziantep Nurdağı area are shown in Figure 4.

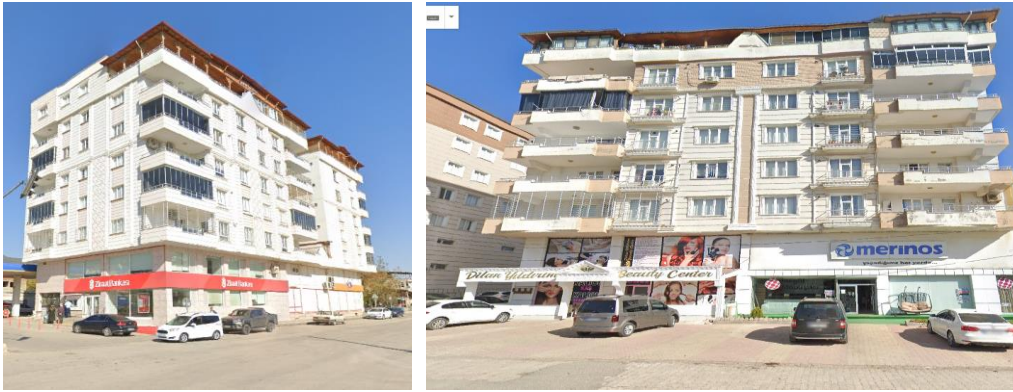


Figure 4. Gaziantep Nurdağı example buildings with soft floors. (Google Earth, 2024).

Another unfavorable parameter, short columns, are subjected to higher earthquake loads compared to regular columns. This leads to damage in short columns during an earthquake. Short columns can occur in buildings due to infill walls and the structural system (TBDY, 2018). Example images of buildings with short columns in the Gaziantep Nurdağı area are shown in Figure 5.



Figure 5. Gaziantep Nurdağı sample buildings with short columns. (Google Earth, 2024).

Another unfavorable parameter is the collision effect. The collision effect occurs when buildings are adjacent to each other, with differences in height (elevation) and the number of floors between them. During an earthquake, adjacent buildings with different periods displace in different directions, causing the floors to collide with the load-bearing system of the structures, resulting in damage (Özcebe, 2024).

Another unfavorable parameter considered in the street scanning method is the slope of the ground where the building is located. The inclination of the ground beneath the structure increases the impact of seismic forces (Işık, 2020:20). This parameter, which can be easily identified through observation, is also used in the Sucuoğlu method for building earthquake performance analysis.

FINDINGS

In this study, 136 reinforced concrete structures with varying numbers of floors were evaluated, including 51 buildings with 1-2 floors, 33 buildings with 3 floors, 8 buildings with 4 floors, 4 buildings with 5 floors, and 41 buildings with 6 or more floors. Each structure was assessed using the Sucuoğlu rapid visual screening (RVS) method, with pre-earthquake negative parameters analyzed through the Google Earth application. This process involved examining each building from four different facades and documenting their structural details.

Subsequently, following the February 6 earthquakes, the post-earthquake condition of these structures was reviewed to determine whether they had collapsed or remained intact. The results of the pre-earthquake and post-earthquake evaluations were then compared.

The distribution of floor numbers for the evaluated buildings, their collapse status following the February 6 earthquakes, and the results of the Sucuoğlu rapid visual screening method are presented in Figure 6.

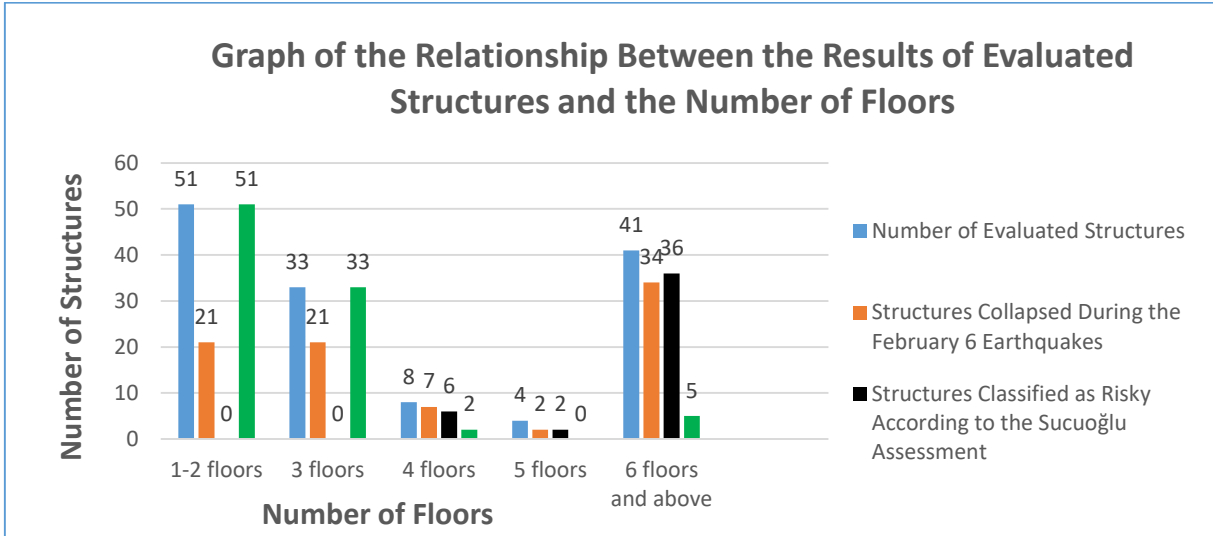


Figure 6. Result Chart of the Evaluated Structures.

As shown in Figure 6, the collapse rates of high-rise buildings during the February 6 earthquakes were found to be significantly higher. Furthermore, the number of risky structures, as assessed through the rapid visual screening method, was observed to increase proportionally with the number of floors.

The results obtained using the Sucuoğlu rapid visual screening method were found to closely align with the actual damage observed in high-rise buildings during the February 6 earthquakes. However, as the number of floors decreased, the results of the Sucuoğlu method diverged more noticeably from the observed earthquake damage.

Figures 7 and 8 provide the collapse and risk percentages of the evaluated structures.

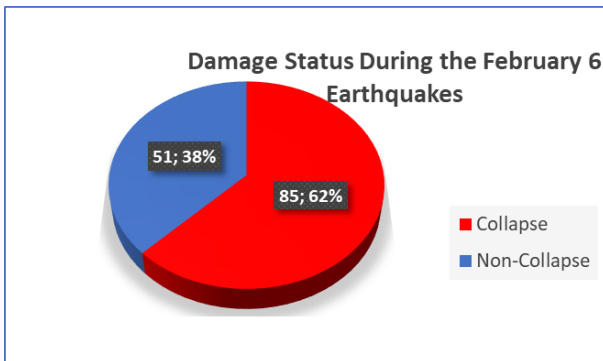


Figure 7. Percentage of Building Collapses Following the February Earthquakes.

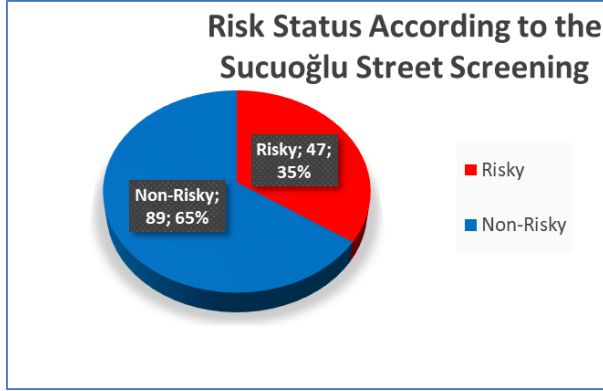


Figure 8. Percentage of Risk Levels According to the Sucuoğlu Assessment for the Evaluated Structures.

As observed in Figures 7 and 8, 62% of the structures were damaged or collapsed during the February 6 earthquakes, whereas 35% of the buildings were classified as risky according to the Sucuoğlu rapid visual screening (RVS) earthquake performance assessment. The discrepancies between the two results are primarily attributed to the Sucuoğlu RVS method's tendency to classify low-rise buildings as safe (non-risky) at a high rate. However, the results for high-rise buildings were found to be more aligned with the actual outcomes.

RESULT AND DISCUSSION

This study compared the damage outcomes of sample structures in the Gaziantep Nurdağı region during the February 6 earthquakes with the results obtained using the Sucuoğlu RVS method, which utilized pre-earthquake images from Google Earth. Among the 136 structures evaluated, 62% experienced collapse during the earthquakes, whereas 35% were classified as risky based on the earthquake performance assessment using the Sucuoğlu RVS method.

It was observed that the results for high-rise buildings were closer to the actual outcomes, while discrepancies were more pronounced for low-rise buildings. The findings indicate that the Sucuoğlu RVS method is less accurate in assessing low-rise structures compared to high-rise buildings.

Resources

[1] Gökdoğan A., Işık S. Fırat S., 6 Şubat Kahramanmaraş Depremlerinde Zemin Davranışları: Vaka Analizi. *Türk Mühendislik Araştırma ve Eğitimi Dergisi*. 3(1), 48-57, (2024).

[2] Sucuoğlu H. *Kentsel Yapı Stoklarında Deprem Risklerinin Sokaktan Tarama Yöntemi İle Belirlenmesi*, 6. Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 267-284, İstanbul, 2007.

[3] <https://www.tgrthaber.com/gundem/hatayda-depremin-etkisini-ortaya-cikaran-2-kare-2881344>.

Erişim tarihi; 19.11.2024

[4] Sucuoglu H., Yazgan U., *Simple survey procedures for seismic risk assessment in urban building stocks. Workshop on Seismic Assessment and Rehabilitation of Existing Buildings*, vol. 29,97-118, İzmir, 2003

[5] <https://tdth.afad.gov.tr/TDTH/main.xhtml> (Erişim tarihi:05.05.2024)

[6] Özdemir M. *Sokak taraması ve ön değerlendirme yöntemleri kullanarak binaların deprem performansının bilgisayar destekli hızlı belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van 2019.

[7] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, *Riskli yapıların tespit edilmesine ilişkin esaslar*, 2019.

[8] Tezcan, S., Yazıcı, A., Özdemir, Z., Erkal A., *Zayıf kat – Yumuşak Kat Düzensizliği*, Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, 339-350, İstanbul, 2007.

[9]https://earth.google.com/web/search/hatay+nurda%c4%9f%c4%b1/@37.17437831,36.73473291,503.79868243a,13833.83016328d,35y,359.99971306h,0t,0r/data=CiwiJgokCd5sECWCmEJAEXHN3wV1IUJAGSoGJa_2X0JAITSBKCRtXEJAQgIIAUICCABKDQj_8BEAA.

(Erişim:06.05.2024).

[10] IŞIK E. *Bitlis İli Yapı Stoğunun Birinci Kademe (Sokak Tarama Yöntemi İle) Değerlendirilmesi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 17(1), 173-178,Nisan, 12,04, 2013

[11] TBDY, *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, Türkiye, 2018.

[12] Özcebe G. *Deprem Güvenliğinin Saptanması İçin Yöntemler Geliştirilmesi*, Sonuç Raporu, TÜBİTAK İÇTAG YMAÜ 1574 Nolu Araştırma Projesi, Ankara. 2004.

[13] Işık E. *Eğimli Zeminlerde İnşa Edilen Betonarme Binaların Deprem Davranışlarının İncelenmesi*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Sayı 20, S. 162-170, Aralık 2020.

SAĞLIK BİLİMLERİ

Therapeutic Play in Children: Results of a Systematic Review

Meltem ASLAN¹

¹E-mail: melaslan@gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Hemşirelik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, ülkemizde hemşirelik alanında terapötik oyun konusunda yapılan lisansüstü tezlerin randomize kontrollü deneysel desen ile incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma 1-31 Ekim 2024 tarihleri arasında tanımlayıcı tarama ve doküman analizi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirildi. Tezler, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanındaki arama seçeneği kullanılarak “terapötik oyun” anahtar kelimesi ile taranmıştır. Tarama sonucunda toplam 18 lisansüstü teze ulaşılmış ve analize dâhil edilmiştir. Dahil edilme kriterlerini karşılayan biri doktora ve 10'u yüksek lisans tezi olmak üzere toplam 11 tez incelenmiştir. Tez çalışmaları incelendiğinde, terapötik oyun müdahalelerinin hastanede yatan çocukların kaygı, korku ve ağrılarını azaltmada etkili olduğu görülmüştür. Türkiye'de terapötik oyun konusunda yapılan lisansüstü hemşirelik tezlerinin çoğunlukla amaçlarına ulaşmada etkili olduğu ve bulgularının uluslararası literatürle uyumlu olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: *çocuk, terapötik oyun*

Abstract

This study was conducted to examine the postgraduate theses on therapeutic play in the field of nursing in our country with a randomized controlled experimental design. The study was conducted between October 1-31, 2024 using descriptive screening and document analysis methods. Theses were scanned with the keyword “therapeutic play” using the search option in the database of the National Thesis Center of the Council of Higher Education. As a result of the search, a total of 18 graduate theses were reached and included in the analysis. A total of 11 theses, one of which was a doctoral thesis and 10 of which were master's theses, that met the inclusion criteria were examined. When the thesis studies were examined, it was seen that therapeutic play interventions were effective in reducing anxiety, fear and pain of hospitalized children. It was observed that the postgraduate nursing theses on therapeutic play in Türkiye were mostly effective in achieving their aims and their findings were in line with the international literature.

Keywords: *children, therapeutic play*

INTRODUCTION

Therapeutic play is an activity that helps children reduce the negative effects of illness and hospital experiences. This type of play allows children to express their feelings of fear, anxiety and

anger related to the treatment process. It also helps them develop stress coping strategies and regain their independence. Therapeutic play is tailored to the individual characteristics of each child, providing a pre-trauma care environment (Wong et al., 2018; Yayan and Zengin, 2018). Therapeutic games are divided into three different categories: games that allow the child to expend energy, dramatic games and creative games. (Caleffi et al., 2016).

Hospitalized children may experience stress due to the negative changes in their bodies and the pain associated with these changes. Factors such as being in an unfamiliar environment and with unfamiliar people, encountering unfamiliar smells and sounds, and feeling a sense of uncertainty, combined with the limitations of hospitalization, can lead to loss of control. All these factors can lead to a loss of independence and increase stress levels (Bülbül and Arıkan, 2018).

Play in the hospital plays a critical role in reducing children's anxiety and expressing their feelings. These games allow children to convey their feelings about the processes of illness, hospitalization and surgery. They also help to reduce the negative effects of illness and hospitalization, strengthen communication between the child and the health worker, and provide an important resource to prevent the physical and social isolation experienced by the child in the hospital environment (Yayan and Zengin, 2018).

It is of great importance for pediatric nurses to use play as a tool and communication method in their interventions in order to change the perception that hospitals are only places of pain and suffering. Therefore, the pediatric nurse needs to understand the play needs of a hospitalized child and accept the importance of play. The nurse should carefully observe the child at play, identify his/her interests and needs, know how to activate the child and use different play elements according to changes in the process. They should also plan and implement intervention programs based on play (Kuğuoğlu and Tanır, 2006).

METHODOLOGY

The research is descriptive and retrospective survey model.

Inclusion criteria

- Access to the full text of the thesis
- Conducting the thesis in Türkiye
- To be written in Turkish or English
- Covering childhood age groups (0-18 years)
- To have been made between January 2019 and October 2024
- It must be made by nursing and/or nursing departments

In this study, master's and doctoral (postgraduate) theses and dissertations conducted in Türkiye between January 2019 and 31 October 2024 were examined by scanning the National

Thesis Centre database through the advanced scanning option. Theses with the keyword “therapeutic play” in their abstracts were searched using the search option in the National Thesis Centre database of the Presidency of the Council of Higher Education. As a result of the search, a total of 18 postgraduate theses were reached and 11 postgraduate theses were included in the analysis. A total of postgraduate theses that met the inclusion criteria were examined.

FINDINGS

Table1: Profiles of Graduate Theses on Therapeutic Play

Author-Year	Thesis Type	Thesis Title	Result
DEMİR UYSAL (2024)	PhD Thesis	The effect of children oriented web-based education and therapeutic game method on preoperative anxiety and fear postoperative pain and sleep in planned surgeries	Web-based education and therapeutic game training for 7-12 year old children undergoing planned surgery in the pediatric surgery service had a positive effect on the reduction of preoperative anxiety and fear and postoperative pain, but had no effect on the reduction of sleep disturbance.
ANOL (2024)	Master Thesis	The effect of therapeutic play applied before lumbar puncture on the anxiety and fear levels of children with leukemia	Therapeutic play using dolls and examination materials before lumbar puncture was found to be effective in significantly reducing children's fear and anxiety levels.
DAĞDELEN (2024)	Master Thesis	The effect of cartoon hero mask use on treatment compliance and parental satisfaction in inhaler therapy applications in children	Treatment compliance of children in the intervention group was 95.1%. Cartoon character inhaler mask was found to be 78% effective.
USLU (2023)	Master Thesis	Randomized controlled trial: The effect of preparation for procedure with toy IV catheter before peripheral cannula administration on children's pain, fear, and emotional indicators	It was found that preparation for the procedure with a toy IV catheter before IV catheterization in children aged 6-10 years was effective in reducing pain and fear in children, and children who were prepared for the procedure exhibited less negative emotional behaviors during the procedure..
İŞLER (2022)	Master Thesis	The effect of education on anxiety with therapeutic play before	In 12-year-old children, two different distraction techniques were found to have a positive effect on

		attempting peripheral vascular access to pediatric surgery patients	the anxiety level of children before peripheral vascular access.
KIRKAN (2022)	Master Thesis	The effect of therapeutic play applied by using toy nebulizer and toy mask on child's fear and anxiety level	Therapeutic play with a toy nebulizer and a toy mask was found to be an effective method to reduce children's hospital fear and anxiety.
ANDEROĞLU (2021)	Master Thesis	Effect of therapeutic play applied during peractive intravenous catheterization on children's weight and anxiety levels and parents' anxiety levels	It was determined that the therapeutic play method applied to children aged 3-6 years during peripheral intravenous catheterization was effective in reducing pain and anxiety levels of children and anxiety levels of parents.
ZEREN (2021)	Master Thesis	Investigation of the effect of education given by therapeutic play method on psychosocial symptoms of 6-12 year old children with bone marrow transplantation	It was found that the education given to children with therapeutic play method before bone marrow transplantation was not effective on psychosocial symptoms that emerged during the transplantation process.
METLEK (2021)	Master Thesis	The effect of therapeutic game on the pain and anxiety levels of children and the anxiety levels of the parents in the before and after circium period	It was determined that the therapeutic play method was effective in reducing pain and anxiety levels of children and anxiety levels of parents in the preoperative and postoperative period.
ÇALI (2020)	Master Thesis	Determining the effect of atraumatic care package applied before, during and after the peripheral intravenous catheter intervention in preschool children on the child's pain level, emotional and physiological indicators	The use of a therapeutic intervention in accordance with the philosophy of atraumatic care at all stages of painful medical procedures (before, during and after) was found to be effective in reducing pain and negative emotional indicators in children.
AYAN (2019)	Master Thesis	The effect of education given to children through therapuetic games during the preoperative period on their anxiety and fear levels	It was concluded that therapeutic play applied before circumcision surgery was effective in reducing fear and anxiety related to the procedure.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In this study, postgraduate theses on therapeutic play in the field of nursing in the last five years in Turkey were examined. The findings show that therapeutic play is an effective method for managing children's pain, anxiety and fear. It is suggested that it would be beneficial to use therapeutic play more in the clinical field to reduce children's fears and anxieties caused by medical procedures and hospital environment. Such practices can help minimize the negative effects of procedures and help children develop effective coping skills.

For this purpose, it is of great importance to create play areas in hospital environments with toys, materials and medical supplies appropriate for children's age and developmental period. The application of therapeutic play practices to all age groups other than infancy should also be taken into consideration, especially for children and adolescents at play age to benefit from this method.

In future thesis studies, it is recommended to conduct more research with sample groups including different age groups. In addition, training programs can be organized to increase the knowledge level of nurses about therapeutic play types other than dramatic play. Within the framework of the philosophy of family-centered care, it is recommended that studies examining the effects of therapeutic play not only on children but also on parents' negative emotions such as anxiety and stress should be conducted.

REFERENCES

- Wong, C. L., Ip, W. Y., Kwok, B. M. C., Choi, K. C., Ng, B. K., & Chan, C. W. H. (2018). Effects of therapeutic play on children undergoing cast-removal procedures: A randomised controlled trial. *BMJ Open*, 8(7), 1-10.
- Yayan, E. H., & Zengin, M. (2018). Çocuk kliniklerinde terapötik oyun. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 226-233.
- Caleffi, C. C. F., Rocha, P. K., Anders, J. C., Souza, A. I. J. D., Burciaga, V. B., & Serapião, L. D. S. (2016). Contribution of structured therapeutic play in a nursing care model for hospitalised children. *Revista Gaucha de Enfermagem*, 37, 1-8. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2016.01.59824>
- Bülbül, F., & Arıkan, B. (2018). Çocuklarda ameliyat öncesi psikolojik hazırlık: Güncel yaklaşımlar. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7, 101-107.
- Kuğuoğlu, S., & Tanır, K. M. (2006). Gelişim dönemlerine göre oyunun terapötik kullanımı. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 22, 293-304.
- Uysal Demir, D. (2024). Planlı ameliyatlarda çocuklara verilen web tabanlı eğitim ve terapötik oyun yönteminin ameliyat öncesi anksiyete ve korkuya ameliyat sonrası ağrı ve uykuya etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi, Doktora Tezi, Aydın.
- Anol, G. (2024). Lomber ponksiyon öncesi uygulanan terapötik oyunun lösemili çocukların anksiyete ve korku düzeylerine etkisi, Ege Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Dağdelen, G.N. (2024). Çocuklarda inhaler tedavi uygulamalarında çizgi film kahramanlı maske kullanımının tedavi uyumuna ve ebeveyn memnuniyetine etkisi, İstinye Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Uslu, H. (2023). *Randomize kontrollü çalışma: Periferik kanül uygulama öncesi oyuncak IV kateter ile yapılan işlem hazırlığının çocukların ağrı, korku ve emosyonel göstergelerine etkisi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

İşler, Z. (2022). *Çocuk cerrahi hastalarına periferik damar yolu açma girişimi öncesi terapötik oyun ile verilen eğitimin anksiyete üzerine etkisi*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.

Kırkan, Ç. (2022). *Oyuncak nebulizatör ve oyuncak maske kullanılarak uygulanan terapötik oyunun çocuğun korku ve anksiyete düzeyine etkisi*, Ege Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Anderoğlu, S. (2021). *Periferik intravenöz kateterizasyon sırasında uygulanan terapötik oyunun çocukların ağrı ve anksiyete düzeyleri ile ebeveynlerin anksiyete düzeyleri üzerine etkisi*, Haliç Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Zeren, C. (2021). *Kemik iliği transplantasyonu olan 6-12 yaş grubu çocuk hastalara terapötik oyun yöntemiyle verilen eğitimin psikosozyal semptomlar üzerine etkisinin incelenmesi*, Yeditepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Metlek, S. (2021). *Terapötik oyunun sünnnet öncesi ve sonrası dönemde çocuklardaki ağrı ve anksiyete düzeyleri ile ebeveynlerin anksiyete düzeyleri üzerine etkisi*, Haliç Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Çalı, Ö. (2020). *Okul öncesi dönemdeki çocuklarda periferik intravenöz kateter girişi öncesi, sırası ve sonrasında uygulanan atramatik bakım paketinin çocuğun ağrı düzeyi, emosyonel ve fizyolojik göstergelerine etkisinin belirlenmesi*, Yeditepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Ayan, G. (2019). *Çocuklara ameliyat öncesi dönemde terapötik oyun ile verilen eğitimin çocukların anksiyete ve korku düzeylerine etkisi*, Karabük Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.

Investigation of Epidemiological Characteristics of Acute Coronary Syndrome Patients Admitted to Tertiary Hospital

Sefa TATAR¹

ssefa_tatar@hotmail.com: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Bölümü, Konya/ Türkiye.

Özet

Akut koroner sendrom (AKS), dünya çapında önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Bu çalışmanın amacı bir üniversite hastanesine yatırılan AKS hastalarının epidemiyolojik, klinik ve laboratuvar özelliklerini değerlendirmektir. Bu retrospektif çalışmada AKS tanısı konmuş 323 hasta analiz edildi. Demografik özellikler, klinik sunular, komorbiditeler, ekokardiyografik bulgular ve laboratuvar sonuçlarına ilişkin veriler toplandı. Hastaların %67,8'i ST yükselmeli miyokard enfarktüsü (STEMI), %20,4'ü ST yükselmez miyokard enfarktüsü (NSTEMI) ve %11,8'i kararsız angina ile başvurdu. Ekokardiyografik bulgular ortalama ejeksiyon fraksiyonunun (EF) $50,1 \pm 10,3$ olduğunu ortaya koyarken, laboratuvar parametreleri ortalama glikoz seviyelerinin $144,5 \pm 63,9$ mg/dL ve ortalama hemoglobin seviyelerinin $13,5 \pm 1,8$ g/dL olduğunu gösterdi. Hastane içi ölüm oranı hastaların %5,3'ünde bildirilmiştir. Bu çalışma, ACS hastaları arasında STEMI yaygınlığını vurgular ve hipertansiyon ve diyabetin temel komorbiditeler olarak rolünün altını çizer. Bulgular, üçüncü basamak bakım ortamında ACS hastalarının epidemiyolojik profiline ilişkin değerli içgörüler sağlar ve bu, gelecekteki önleme ve yönetim stratejilerine rehberlik edebilir.

Anahtar Kelimeler: Akut koroner sendrom, kardiyovasküler risk faktörleri, epidemiyolojik özellikler, hastane mortalitesi, ST yükselmeli miyokard enfarktüsü.

Abstract

Acute coronary syndrome (ACS) is a major cause of morbidity and mortality worldwide. This study aimed to evaluate the epidemiological, clinical, and laboratory characteristics of ACS patients admitted to a university hospital. This retrospective study analyzed 323 patients diagnosed with ACS. Data on demographic characteristics, clinical presentations, comorbidities, echocardiographic findings, and laboratory results were collected. Among the patients, 67.8% presented with ST-elevation myocardial infarction (STEMI), 20.4% with non-ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI), and 11.8% with unstable angina. Echocardiographic findings revealed an average ejection fraction (EF) of $50.1 \pm 10.3\%$, while laboratory parameters showed mean glucose levels of 144.5 ± 63.9 mg/dL and mean hemoglobin levels of 13.5 ± 1.8 g/dL. In-hospital mortality was reported in 5.3% of patients. This study highlights the prevalence of STEMI among ACS patients and underscores the role of hypertension and diabetes as key comorbidities. The findings provide valuable insights into the epidemiological profile of ACS patients in a tertiary care setting, which may guide future prevention and management strategies.

Keywords: Acute coronary syndrome, cardiovascular risk factors, epidemiological characteristics, hospital mortality, ST-elevation myocardial infarction.

INTRODUCTION

Acute coronary syndrome (ACS) is a clinical syndrome encompassing ST-elevation myocardial infarction (STEMI), non-ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI), and unstable angina. It remains a leading cause of morbidity and mortality worldwide, posing a significant burden on healthcare systems (1,2). Prompt diagnosis and appropriate management are critical in reducing adverse outcomes associated with ACS (3).

The epidemiological profile of ACS patients is influenced by various factors, including demographic characteristics, comorbidities, and lifestyle-related risk factors such as smoking, hypertension, and diabetes mellitus. Understanding these factors is essential for tailoring prevention and treatment strategies (4). Additionally, the clinical presentation of ACS can vary widely, with differences in electrocardiographic findings, echocardiographic parameters, and laboratory results providing insights into the underlying pathophysiology and guiding therapeutic decisions (3-5).

Despite advances in diagnostic techniques and therapeutic interventions, mortality and morbidity rates among ACS patients remain substantial, particularly in resource-limited settings (2). This highlights the importance of regional and institutional studies to better understand the unique characteristics of local patient populations (4).

This study aims to evaluate the epidemiological, clinical, and laboratory features of ACS patients admitted to a university hospital. By identifying key patterns and risk factors, this research seeks to contribute to the growing body of evidence needed to improve ACS management and outcomes in tertiary care settings.

METHODS

Study design and population

The study was designed retrospectively between 2016-2024. 370 patients who presented to a tertiary university hospital with chest pain were included in the study. Patients aged 18 years and older with confirmed ACS diagnosis based on clinical, electrocardiographic and biomarker findings were included. Patients with incomplete medical records or alternative diagnoses were excluded. Five of the patients were excluded from the study because they died before diagnosis, 12 because they did not have acute coronary syndrome, 7 because they developed gastrointestinal bleeding, 15 because they had severe sepsis, and 8 because they were planned to be followed up medically without coronary angiography due to advanced age and serious comorbid conditions. The study continued with 323 patients. The patients included in the study were classified as ST elevation myocardial infarction, non-

ST elevation myocardial infarction and unstable angina. These classifications were made in accordance with the recommendations of the European cardiology guidelines and the American cardiology guidelines.

Data collection

After patients were admitted to the coronary intensive care unit, hemogram and biochemical blood parameters were examined. Demographic, clinical, and laboratory data were obtained from hospital records. Demographic variables included age and gender, while clinical variables included concomitant diseases (e.g., hypertension, diabetes mellitus), smoking status, history of coronary artery disease, and previous cardiac interventions such as stent or coronary artery bypass grafting (table 1). Laboratory and echocardiographic parameters including ejection fraction (EF), pulmonary artery pressure (PAP), hemoglobin, glucose, urea, creatinine, and electrolytes were also recorded (table 2).

Statistical analysis

Data were analyzed using [kullanılan yazılım, örn. SPSS v.26]. Continuous variables were expressed as mean \pm standard deviation, and categorical variables were presented as frequencies and percentages. The Chi-square test was used to compare categorical variables, while continuous variables were analyzed using t-tests or ANOVA, depending on data distribution. A p-value < 0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

A total of 323 patients diagnosed with acute coronary syndrome (ACS) were included in the study. Among these, 67.8% presented with ST-elevation myocardial infarction (STEMI), 20.4% with non-ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI), and 11.8% with unstable angina. The mean age of the cohort was 63.6 ± 10.4 years, and the majority were male (65.3%). Common comorbidities included hypertension (42.1%), diabetes mellitus (34.7%), and a history of coronary artery disease (22.9%). Smoking was reported in 15.8% of patients, while 24.1% had a history of aspirin use. The mean ejection fraction (EF) was $50.1 \pm 10.3\%$, with a pulmonary artery pressure (PAP) of 29.9 ± 10.6 mmHg. Laboratory results showed a mean hemoglobin level of 13.5 ± 1.8 g/dL, glucose level of 144.5 ± 63.9 mg/dL, and creatinine level of 1.0 ± 0.53 mg/dL. Significant coronary lesions were observed most frequently in the left anterior descending artery (43.3%), followed by the right coronary artery (36.8%) and circumflex artery (19.5%). In-hospital mortality was reported in 5.3% of patients, with cardiogenic shock occurring in 5%. Patients presenting with STEMI had significantly lower EF values compared to those with NSTEMI or unstable angina ($p < 0.05$). Additionally, STEMI patients were more likely to have multi-vessel coronary artery disease ($p < 0.05$).

Table 1. *Clinical and demographic characteristics of the patients*

Variables	Number (percentage)
ST elevation myocardial infarction, n (%)	219 (67.8)
Non-ST elevation myocardial infarction, n (%)	66 (20.4)
Unstable angina pectoris, n (%)	38 (11.8)
Cardiogenic shock, n (%)	16 (5)
Gender, n (%)	
--Female	112 (34.7)
--Male	211 (65.3)
Lesional coronary artery, n (%)	
--LAD	140 (43.3)
--CX	63 (19.5)
--RCA	119 (36.8)
--LMCA	1 (0.3)
Mortality, n (%)	17 (5.3)
Smoking, n (%)	51 (15.8)
Diabetes mellitus, n (%)	112 (34.7)

Hypertension, n (%)	136 (42.1)
Coronary artery disease, n (%)	74 (22.9)
Coronary stent history, n (%)	56 (17.3)
Coronary bypass history, n (%)	21 (6.5)
Aspirin use history, n (%)	78 (24.1)
Mitral insufficiency, n (%)	279 (86.4)
Mitral stenosis, n (%)	7 (2.2)
Aortic insufficiency, n (%)	126 (39)
Aortic stenosis, n (%)	9 (2.8)

Table 2. *Echocardiographic and laboratory characteristics of the patients*

Variables	Mean±standard deviation
Ejection fraction, %	50.1±10.3
Pulmonary arterial pressure, mmHg	29.9±10.6
Age, years	63.6±10.4
Hemoglobin, mg/dl	13.5±1.8
Urea, mg/dl	41.7±17.1
Creatine, mg/dl	1.0±0.53
Glucose, g/dl	144.5±63.9
Sodium, mg/dl	138.7±2.9
Potassium, mg/dl	4.4±0.4
White blood cell	8.1±2.3
Platelet	239.8±76.9

DISCUSSION

This study provides a comprehensive analysis of the epidemiological, clinical, and laboratory characteristics of patients with acute coronary syndrome (ACS) in a tertiary care setting. The predominance of ST-elevation myocardial infarction (STEMI) (67.8%) highlights the severity of presentations seen in this population. This finding aligns with global reports, which indicate that STEMI is often more prevalent in developing or resource-limited settings due to delayed access to healthcare and underutilization of preventive strategies (1-3). The demographic findings of a mean age of 63.6 years and male predominance (65.3%) are consistent with previous studies, which suggest that men are at a higher risk of ACS until the protective effects of estrogen diminish in postmenopausal women (4,5). The significant proportion of patients with hypertension (42.1%) and diabetes mellitus (34.7%) further underscores the role of these comorbidities in accelerating atherosclerosis and coronary artery disease. Hypertension is known to increase arterial stiffness and endothelial damage, while diabetes contributes to oxidative stress and chronic inflammation, both of which exacerbate coronary plaque formation (6,7). Echocardiographic and laboratory findings in this study revealed a mean ejection fraction (EF) of 50.1%, indicating that a substantial proportion of patients experienced mild to moderate left ventricular dysfunction. Patients with STEMI had significantly lower EF values, which is a critical predictor of adverse outcomes. Previous studies have demonstrated that EF is a strong prognostic marker in ACS and correlates with long-term mortality and morbidity (8,9). Elevated glucose levels (mean 144.5 mg/dL) observed in this cohort may reflect both underlying diabetes and acute stress hyperglycemia, which has been associated with worse outcomes in ACS (10,11). Coronary angiographic findings identified the left anterior descending artery (LAD) as the most frequently involved vessel (43.3%). This is consistent with its dominant role in supplying blood to the anterior wall and septum of the heart, areas that are often impacted in STEMI (12). Right coronary artery (36.8%) and circumflex artery (19.5%) involvement were also significant, highlighting the variability in the anatomical presentation of coronary artery disease. In-hospital mortality (5.3%) in this study is comparable to rates reported in tertiary care centers globally, which range between 4% and 10%, depending on the patient population and healthcare resources (2,13). Cardiogenic shock, observed in 5% of cases, remains the leading cause of mortality, emphasizing the importance of early recognition and aggressive intervention. Current guidelines recommend prompt revascularization and hemodynamic support for such high-risk patients (14,15).

The primary strength of this study is its detailed analysis of a real-world ACS population, providing valuable insights into the demographic and clinical characteristics of patients treated at a tertiary care center. However, several limitations must be acknowledged. The retrospective design may introduce selection and information bias, as data were extracted from hospital records. Additionally, the single-center nature of the study limits its generalizability, as regional variations in ACS prevalence and management may exist. Future multicenter studies with prospective designs are needed to confirm these findings. Future research should focus on exploring the impact of advanced therapies, such as mechanical circulatory support devices, in high-risk ACS populations. Additionally, the role of

emerging biomarkers and imaging techniques in risk stratification and treatment optimization warrants further investigation.

In Conclusion, this study highlights the critical need for targeted interventions to address modifiable risk factors such as hypertension and diabetes mellitus. Public health strategies focusing on prevention, early detection, and timely management of these conditions may significantly reduce the burden of ACS. Furthermore, the predominance of STEMI and its associated worse outcomes reinforce the importance of enhancing emergency care systems, particularly in resource-limited settings.

References

1. Thygesen, K., Alpert, J. S., & Jaffe, A. S. (2018). Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *European Heart Journal*, 40(3), 237-269.
2. Reed, G. W., Rossi, J. E., & Cannon, C. P. (2017). Acute myocardial infarction. *Lancet*, 389(10065), 197-210.
3. Collet, J. P., Thiele, H., Barbato, E., et al. (2021). 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *European Heart Journal*, 42(14), 1289-1367.
4. Benjamin, E. J., Muntner, P., Alonso, A., et al. (2019). Heart disease and stroke statistics—2019 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 139(10), e56-e528.
5. Roger, V. L. (2020). Epidemiology of myocardial infarction. *Medical Clinics of North America*, 91(4), 537-552.
6. Grundy, S. M., Pasternak, R., Greenland, P., Smith, S., & Fuster, V. (1999). Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations. *Circulation*, 100(13), 1481-1492.
7. Chait, A., & Bornfeldt, K. E. (2009). Diabetes and atherosclerosis: is there a role for hyperglycemia? *Journal of Lipid Research*, 50(Supplement), S335-S339.
8. De Caterina, R., & Madonna, R. (2012). Ejection fraction and risk in acute coronary syndromes: New wine into old wineskins? *European Heart Journal*, 33(6), 710-712.
9. Fonarow, G. C., & Abraham, W. T. (2005). Risk stratification for in-hospital mortality in acutely decompensated heart failure: Classification and regression tree analysis. *JAMA*, 293(5), 572-580.
10. Capes, S. E., Hunt, D., Malmberg, K., & Gerstein, H. C. (2000). Stress hyperglycemia and increased risk of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes: a systematic overview. *Lancet*, 355(9206), 773-778.

11. Kosiborod, M., Rathore, S. S., Inzucchi, S. E., et al. (2005). Admission glucose and mortality in elderly patients hospitalized with acute myocardial infarction: Implications for patients with and without recognized diabetes. *Circulation*, 111(23), 3078-3086.
12. Opolski, M. P., & Kim, R. J. (2017). MRI of myocardial infarction: T1- and T2-weighted imaging. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 46(5), 1263-1277.
13. Gale, C. P., Allan, V., Cattle, B. A., et al. (2012). Trends in hospital treatment rates and outcomes for acute myocardial infarction: 1999–2007. *European Heart Journal*, 33(24), 3007-3016.
14. Thiele, H., Ohman, E. M., de Waha-Thiele, S., et al. (2019). Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: An update. *European Heart Journal*, 40(32), 2671-2683.
15. Mozaffarian, D., Benjamin, E. J., Go, A. S., et al. (2015). Heart disease and stroke statistics—2015 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 131(4), e29-e322.

Artificial Intelligence in Nursing: Transforming Telehealth and Remote Patient Monitoring

Dilara CENGİZLİ¹, Shayan VASSIGHI², Fatma Sıla AYAN³

¹E-mail: dcengizli@gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

²E-mail: shayan.vassighi@ogr.gelisim.edu.tr İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

³E-mail: fsayan@gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Geriatri Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Yapay Zekâ (YZ), uzaktan hasta izleme ve tele-sağlık alanlarını dönüştürerek hemşirelikte karmaşık sağlık sorunlarına yenilikçi çözümler sunmaktadır. ChatGPT ve makine öğrenimi algoritmaları gibi YZ destekli araçlar, klinik karar alma süreçlerini daha hassas hale getirirken, belgelerin düzenlenmesini kolaylaştırmakta ve hasta katılımını artırmaktadır. Bu yenilikler, evde bakım süreçlerine entegre edilerek, hayati belirtileri izleyen, sağlık durumundaki kötüleşmeleri öngören ve zamanında müdahale öneren akıllı sistemler aracılığıyla önemli bir dönüşüm sağlamaktadır. Bununla birlikte, YZ'nin sağladığı verimlilik artışları bazı etik ve pratik kaygıları da beraberinde getirmektedir. Teknolojiye aşırı bağımlılık ve algoritmalarındaki önyargılar, sağlık hizmetlerinde eşitsizliklere yol açma riski taşımaktadır. Hemşireler, empati ve eşitlik gibi insani değerleri koruyarak bu boşluğu doldurmakta ve hasta bakımını insan odaklı bir yaklaşımla desteklemekte kritik bir rol üstlenmektedir. YZ'nin günlük hemşirelik uygulamalarına entegrasyonu, profesyonellerin hasta etkileşimlerine ve analitik düşünceye daha fazla odaklanmasını sağlayarak, teknoloji destekli sağlık ortamlarını yeniden şekillendirmektedir. Ayrıca, YZ'nin eğitimi ve uygulamasına yönelik hemşirelerin güçlendirilmesi, sağlık sonuçlarının iyileştirilmesine katkı sağlayabilir. Eğitimciler, araştırmacılar ve politika yapıcılar arasındaki iş birliği, gelecekteki hemşirelerin bu dönüşüme hazırlanmasında hayati önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Telehemşirelik, Hemşirelikte Teknoloji

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing telehealth and remote patient monitoring, offering innovative solutions to address complex healthcare challenges in nursing. AI-powered tools such as ChatGPT and machine learning algorithms enhance clinical decision-making precision, streamline documentation, and increase patient engagement. These innovations are integrated into home care processes, providing significant advancements through smart systems that monitor vital signs, predict health deterioration, and propose timely interventions. However, the efficiency gains brought by AI also raise ethical and practical concerns. Overdependence on technology and biases in algorithms may lead to inequalities in healthcare services. Nurses play a critical role in bridging this gap by preserving human values such as empathy and equity, ensuring patient care remains centered on human interaction. The integration of AI into daily nursing practices reshapes technology-driven healthcare environments, allowing professionals to focus more on patient interactions and analytical thinking. Additionally, empowering nurses with education and training on AI applications can improve healthcare outcomes. Collaboration among educators, researchers, and policymakers is vital to prepare future nurses for this transformation.

Keywords: Artificial Intelligence, Telenursing, Technology in Nursing

INTRODUCTION

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing healthcare, offering transformative possibilities in remote patient monitoring (RPM) and telehealth services. Since its inception in the mid-20th century, when John McCarthy first coined the term “Artificial Intelligence” in 1956, AI has evolved significantly due to advancements in technology, computing power, and data analytics (Robert, 2019). Over the decades, AI has transitioned from a theoretical concept to a cornerstone of modern healthcare, enabling systems that support diagnosis, treatment planning, and patient engagement. The integration of AI into healthcare processes has streamlined workflows, enhanced patient outcomes, and created opportunities for more proactive and personalized care. The historical evolution of AI not only highlights its technological progress but also its profound potential to address critical healthcare challenges and shape the future of medical practices.

Modern AI-driven tools, such as ChatGPT, have become game-changers, enhancing communication, decision-making, and personalized care (Wilson Tam et al., 2023). In RPM, AI-powered wearables and sensors enable real-time health tracking and proactive interventions, while telehealth platforms integrate AI algorithms to optimize virtual consultations and expand accessibility for patients in remote areas. In nursing education, AI-powered platforms are transforming the way nurses learn by offering interactive simulations and personalized feedback, equipping them with advanced skills (Seibert et al., 2021)(Wilson Tam et al., 2023). However, as AI integration increases, ethical and legal challenges such as data privacy, algorithmic biases, and accountability must be addressed to ensure safe and equitable application (De Gagne, 2023)(Buchanan et al., 2021).

Striking a balance between the benefits of technology and the human connection is crucial, as AI cannot replicate the empathy and compassion fundamental to nursing. While AI excels in processing complex datasets and offering evidence-based insights, its limitations lie in its inability to understand emotional nuances and build genuine patient relationships. The future of AI in healthcare holds immense potential, with innovative solutions poised to address pressing challenges and redefine the delivery of care while complementing the human touch at the heart of the nursing profession. By integrating AI thoughtfully, healthcare systems can empower nurses to focus on the humanistic aspects of care, ensuring that technological advancements serve as tools to enhance, rather than replace, the indispensable qualities of empathy and trust.

The Evolution and Historical Roots of Artificial Intelligence

The advent of Artificial Intelligence (AI) can be traced back to the mid-20th century, with John McCarthy introducing the term “Artificial Intelligence” during the Dartmouth Summer Research Project in 1956. Initially, AI’s focus was on developing machines capable of emulating human cognition, encompassing learning and problem-solving abilities. However, early progress was limited by computational constraints and the inability to analyze vast datasets. The introduction of advanced algorithms and access to extensive data pools has since overcome these barriers, enabling the development of robust AI systems. In the contemporary era, advancements in computing power, data analytics, and machine learning (ML) have revolutionized AI into a versatile tool across diverse industries. For instance, (De Gagne, 2023) emphasizes the imperative for reimagining academic and nursing roles as AI advances accelerate, highlighting the transition of AI from theoretical exploration to practical applications in healthcare, education, and beyond. This shift marks a transformative period where AI not only augments professional capabilities but also necessitates the evolution of roles within

these sectors. Furthermore, (Bohn & Anselmann, 2024) emphasizes that the increasing influence of artificial intelligence (AI) across various domains, particularly in the nursing profession, disrupts conventional professional boundaries and necessitates the development of novel educational frameworks to adequately prepare practitioners. This evolving landscape underscores the paramount importance of cultivating AI proficiency among healthcare professionals, as it transcends mere technical expertise and encompasses the shaping of the future of healthcare delivery.

Breakthroughs in AI: From Early Systems to ChatGPT

Artificial Intelligence (AI) has witnessed remarkable advancements, particularly in the domain of natural language processing (NLP). Pioneering systems such as Siri and Alexa established the groundwork for AI-enabled voice assistants, albeit with limited functionality. These early tools, while revolutionary at the time, were constrained by their scripted responses and inability to adapt to intricate conversational demands. However, OpenAI's ChatGPT, released in late 2022, revolutionized AI-driven communication by enabling dynamic and contextually aware conversations. This technology stands out for its capacity to generate human-like responses, simulate scenarios, and adapt to diverse fields, including education, customer service, and healthcare (Wilson Tam et al., 2023). As a result, ChatGPT represents a significant advancement in AI's ability to facilitate meaningful interactions, marking a milestone in its evolution from rudimentary automation to intelligent, collaborative systems capable of transforming user experiences across industries.

In the context of nursing, AI-powered chatbots are significantly enhancing communication and learning experiences (Wilson Tam et al., 2023). Demonstrate how platforms such as ChatGPT provide interactive and personalized learning opportunities, assisting nursing students in comprehending intricate concepts, practicing skills, and receiving timely feedback. The introduction of ChatGPT represents a substantial advancement in AI capabilities, representing a transition from rudimentary automated tools to sophisticated AI systems capable of deep interaction and problem-solving. Furthermore, (Bohn & Anselmann, 2024) investigate the role of AI-driven platforms, such as ChatGPT, in enhancing learning experiences and mitigating disparities in students' clinical education. These platforms facilitate students' practice of clinical scenarios, provide timely feedback, and cultivate critical thinking abilities, which are particularly pertinent in nursing education where hands-on experiences are frequently constrained. The incorporation of ChatGPT into educational environments is revolutionizing the learning process of nursing students, equipping them to confront real-world challenges in a healthcare environment increasingly influenced by technology.

AI Applications in Nursing: Enhancing Clinical Practice and Education

Clinical Applications:

Machine learning algorithms are increasingly utilized to analyze patient data and forecast health outcomes, thereby enhancing decision-making accuracy and efficiency. According to Seibert et al. (Seibert et al., 2021), AI enhances patient monitoring and automates routine tasks such as scheduling and chart reviews, allowing nurses to allocate more time to direct patient care. Furthermore, AI-driven tools support the early identification of subtle changes in patient conditions, enabling timely interventions and reducing hospital readmission rates (Seibert et al., 2021).

Artificially Supported Decision-Making and Care (ASDC)

Artificially Supported Decision-Making and Care (ASDC) integrates artificial intelligence (AI) technologies into nursing education and practice to enhance decision-making and patient care. Tools such as ChatGPT create interactive learning environments where nursing students can practice clinical reasoning, receive immediate feedback, and engage in simulated patient scenarios. These systems employ advanced analytics to assess individual performance and identify specific areas for improvement, tailoring the learning experience to meet diverse educational needs. By analyzing individual progress, AI personalizes learning experiences and bridges gaps in access to training materials, enhancing both accessibility and efficiency. ASDC empowers nurses to provide accurate and timely care while transforming education to meet the evolving demands of contemporary healthcare. Furthermore, these technologies serve as a complementary approach to traditional teaching methods, reinforcing the value of critical thinking and the human connection that remains paramount to patient care. These technologies serve as a complementary approach to traditional teaching methods, reinforcing the value of critical thinking and the human connection that remains paramount to patient care (Bohn & Anselmann, 2024). As noted by (Ronquillo et al., 2021), these AI-driven platforms also facilitate continuous, real-time performance feedback, further enhancing the educational experience for nursing students. These platforms offer individualized, adaptive learning paths that cater to diverse learning styles, thereby improving overall learning outcomes in nursing education.

AI in Remote Patient Monitoring: Revolutionizing Patient Outcomes

Remote patient monitoring (RPM) is a key application of artificial intelligence (AI) that enables continuous tracking of patients' vital signs and health data. By utilizing AI algorithms, RPM systems process real-time information to identify early signs of deterioration, allowing healthcare providers to intervene promptly and effectively. This proactive approach not only enhances patient safety but also reduces the burden on healthcare facilities by minimizing hospital admissions and length of stay. Additionally, RPM facilitates personalized care by adapting to individual health trends and providing actionable insights, ensuring that interventions are timely and tailored to each patient's specific needs. As AI continues to advance, the integration of RPM into healthcare practices holds the potential to transform patient outcomes, improving accessibility and enhancing the overall quality of care. As artificial intelligence (AI) advances, the integration of remote patient monitoring (RPM) into healthcare practices holds the potential to transform patient outcomes, enhancing accessibility and improving the overall quality of care (Moons & Van Bulck, 2023). This shift towards AI-supported patient monitoring presents a sustainable solution for healthcare systems under pressure, enabling more effective management of chronic diseases and reducing the strain on hospital infrastructure.

Enhancing Telehealth Services with AI

Artificial Intelligence (AI) significantly contributes to optimizing telehealth services, particularly in virtual consultations and patient management.

-AI-Powered Symptom Analysis: AI-driven tools assist healthcare providers by analyzing symptoms and providing preliminary diagnoses. (Robert, 2019)

-Virtual Chatbots: AI chatbots efficiently handle patient triage, answer health-related inquiries, and schedule appointments (Wilson Tam et al., 2023)

-Decision Support Systems: AI aids clinicians in making well-informed, data-driven decisions during telehealth consultations. (Robert, 2019)

As highlighted by (Robert, 2019), AI-enabled telehealth enhances access to care while ensuring efficiency and quality, particularly for remote and underserved populations.

Balancing AI and the Human Touch in Nursing Practice

While artificial intelligence (AI) enhances efficiency, it cannot supplant the human elements of nursing, including empathy, compassion, and interpersonal connections. (Buchanan et al., 2021) underscore the significance of employing AI as a complementary tool rather than a replacement for human skills. AI excels in repetitive tasks such as documentation and scheduling (Seibert et al., 2021), enabling nurses to concentrate on direct patient care. (De Gagne, 2023) underscores the imperative to maintain the ethical integration of AI while preserving patient trust and personalized care. Striking a balance between AI technology and the human touch ensures that patients receive both efficient and compassionate care. Furthermore, (Gunawan et al., 2024) underscore the paramount importance of integrating ethical standards into the deployment of Artificial Intelligence (AI) in healthcare settings. This integration is crucial for preserving human dignity and upholding patient rights. Ethical AI integration can foster a stronger bond between nurses and patients by facilitating more personalized and data-driven care. Simultaneously, it ensures the indispensable role of human empathy in the provision of treatment.

Ethical and Legal Considerations in AI Implementation

Integrating artificial intelligence (AI) into healthcare raises significant ethical and legal concerns, including:

Data Privacy: Ensuring patient confidentiality when AI processes vast datasets (De Gagne, 2023).

Algorithmic Bias: Addressing biases in AI algorithms that may result in inaccurate outcomes (Robert, 2019)

Accountability: Defining responsibilities when AI-driven decisions lead to errors or adverse events. (De Gagne, 2023) emphasizes the necessity of ethical frameworks and regulations to ensure responsible AI utilization. Nurses play a pivotal role in advocating for ethical implementation while preserving patient rights; this can be an advantage of the presence of nurses. Ethical concerns surrounding the application of Artificial Intelligence (AI) in healthcare encompass the potential for job displacement due to automation, which may impact the roles of nurses and other healthcare professionals. However, rather than replacing human labor, AI can be utilized to augment nursing practice by automating repetitive tasks, enabling nurses to concentrate more on direct patient care and decision-making (Gunawan et al., 2024). Another crucial consideration is the necessity for transparent AI decision-making processes. Ensuring that AI systems operate in a clear and comprehensible manner is paramount for maintaining trust between patients and healthcare providers. Nurses play a pivotal role in assisting in the interpretation of AI-driven recommendations for patients and advocating for patient comprehension of how AI is utilized in their care (Ronquillo et al., 2021). Furthermore, patient consent remains a fundamental aspect when employing AI in healthcare. Patients must be adequately informed regarding the utilization of their data and the potential influence of AI systems on their care decisions. Legal frameworks, as highlighted by (De Gagne, 2023), should be established to safeguard patients' rights and provide them with the option to withdraw consent if they feel uneasy about AI involvement in their healthcare.

The Future of AI in Nursing: Opportunities and Challenges

The future of artificial intelligence (AI) in nursing presents both significant opportunities and notable challenges.

Opportunities:

AI has the potential to revolutionize nursing by augmenting decision-making capabilities and providing nurses with data-driven insights to enhance patient care and outcomes. Advanced AI-powered tools can enhance diagnostic accuracy, streamline workflows, and facilitate remote patient monitoring, offering timely interventions and personalized care (Bohn & Anselmann, 2024). In education, AI creates opportunities for immersive learning experiences through sophisticated simulations, enabling nursing students to practice clinical scenarios in risk-free environments. This transformative approach fosters critical thinking and prepares students to meet the demands of modern healthcare effectively (Gunawan, Aunguroch, & Montayre, 2024)

Challenges:

Despite these advancements, the integration of AI in nursing comes with challenges. Resistance to AI adoption may arise due to concerns about job displacement or skepticism about the reliability of AI systems. Additionally, ongoing training and education are imperative to equip nurses with the skills necessary to effectively incorporate AI into their practice. Addressing these concerns requires transparent communication, emphasizing AI as a tool that complements rather than replaces the human role in healthcare.

Anticipating the widespread integration of AI, collaborative efforts among educators, healthcare providers, and policymakers will be crucial for its successful implementation. Such collaboration ensures that ethical considerations, such as data security and equitable access, are prioritized, paving the way for AI to become a seamless and beneficial component of nursing education and care delivery. In navigating these opportunities and challenges, the nursing profession can harness AI to achieve a future that merges innovation with the enduring values of empathy and compassion. (Bohn & Anselmann, 2024) underscores the role of artificial intelligence in mitigating the learning disparity and offering scalable educational opportunities, particularly in regions where nursing education resources may be scarce.

CONCLUSION

The integration of artificial intelligence (AI) into the healthcare and nursing domains holds the potential to revolutionize patient care, optimize workflows, and transform nursing education. AI-driven tools, including machine learning algorithms, remote patient monitoring systems, and telehealth platforms, facilitate expedited decision-making and enhanced access to care. These innovations not only improve efficiency but also empower healthcare providers to deliver more personalized and precise interventions. Furthermore, technologies such as ChatGPT enhance the learning experiences of future nurses by offering dynamic, interactive simulations that enhance clinical reasoning and decision-making skills.

Nevertheless, addressing ethical considerations such as data privacy, algorithmic bias, and accountability is paramount to establishing trust and ensuring equitable AI implementation. Healthcare systems must prioritize transparency and inclusivity to prevent unintended disparities and safeguard patient rights. While AI significantly augments efficiency and accuracy, it cannot supplant the empathy and compassion inherent to nursing. By harmonizing technological advancements with the human connection, AI can serve as a potent tool to support nurses in delivering exceptional, patient-centered care. In doing so, it paves the way for a healthcare landscape where innovation and humanity coexist, driving sustainable improvements in patient outcomes

REFERENCES

- Bohn, B., & Anselmann, V. (2024). Artificial intelligence in nursing practice – A Delphi study with ChatGPT. *Applied Nursing Research*, 80, 151867. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2024.151867>
- Buchanan, C., Howitt, M., Wilson, R., Booth, R., Risling, T., & Bamford, M. (2021). Predicted influences of artificial intelligence on nursing education: Scoping review. *JMIR Nursing*, 4(1), e23933. <https://doi.org/10.2196/23933>
- De Gagne, J. C. (2023). Renewed urgency: Reimagining roles in nursing and academia amidst rapid AI advancements. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(11), 5963. <https://doi.org/10.3390/ijerph20115963>
- Gunawan, J., Aunguroch, Y., & Montayre, J. (2024). ChatGPT integration within nursing education and its implications for nursing students: A systematic review and text network analysis. *Nurse Education Today*, 141, 106323. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106323>
- Moons, P., & Van Bulck, L. (2023). ChatGPT: Can artificial intelligence language models be of value for cardiovascular nurses and allied health professionals? *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 22(7), e55-e59. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvad022>
- Robert, N. (2019). How artificial intelligence is changing nursing. *Nursing Management (Springhouse)*, 50(9), 30–39. <https://doi.org/10.1097/01.NUMA.0000578988.56622.21>
- Ronquillo, C. E., Peltonen, L. M., Pruinelli, L., Chu, C. H., Bakken, S., Beduschi, A., Cato, K., Hardiker, N., Junger, A., Michalowski, M., Nyrup, R., Rahimi, S., Reed, D. N., Salakoski, T., Salanterä, S., Walton, N., Weber, P., Wiegand, T., & Topaz, M. (2021). Artificial intelligence in nursing: Priorities and opportunities from an international invitational think-tank of the Nursing and Artificial Intelligence Leadership Collaborative. *Journal of Advanced Nursing*, 77(9), 3707-3717. <https://doi.org/10.1111/jan.14855>
- Seibert, K., Domhoff, D., Bruch, D., Schulte-Althoff, M., Fürstenau, D., Biessmann, F., & Wolf-Ostermann, K. (2021). Application scenarios for artificial intelligence in nursing care: Rapid review. *Journal of Medical Internet Research*, 23(11), e26522. <https://doi.org/10.2196/26522>
- Wilson Tam, T., Huynh, T., Tang, A., Luong, S., Khatri, Y., & Zhou, W. (2023). Nursing education in the age of artificial intelligence-powered chatbots (AI-chatbots): Are we ready yet? *Nurse Education Today*, 129, 105917. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105917>

Strategies to Support Recovery in Critically Ill Children: Nutritional Management and Family Communication

Dilara CENGİZLİ¹, Moses Osein SANNI²

¹E-mail: dcengizli@gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

²E-mail: moses.sanni@ogr.gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Çocuk yoğun bakım hemşireliği, kritik durumdaki çocukların ihtiyaçlarını karşılamak için özel beceriler gerektirir. Bu bağlamdaki bakımın iki önemli bileşeni beslenme ve iletişimdir. Doğru beslenme, hemşireler, doktorlar, diyetisyenler ve diğer sağlık ekibi üyeleri tarafından iş birliği içinde planlanır. Beslenme, iyileşmeyi destekler, büyümeyi teşvik eder ve bağışıklığı güçlendirir. Çocuğun durumu ve iyileşme aşamasına bağlı olarak, çocuk yoğun bakım ünitelerinde (ÇYBÜ) beslenme; parenteral, enteral ve oral beslenme olarak sınıflandırılabilir. Parenteral beslenme genellikle başlangıçta besinlerin doğrudan kan dolaşımına verilmesiyle uygulanır. Daha sonra tüp yoluyla enteral beslenmeye geçilir ve çocuğun durumu stabil hale geldikçe oral beslenmeye geçiş yapılır. Erken değerlendirme ve bireyselleştirilmiş beslenme planları, çocuğun besin ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bakım süreci boyunca enteral, parenteral ve oral beslenme arasında dengeli bir şekilde ilerlemek, komplikasyonları en aza indirir ve iyileşme sonuçlarını iyileştirir. ÇYBÜ’de etkili iletişim, ailelerin iyi bilgilendirilmesini ve bakım kararlarına aktif olarak katılmasını sağlar. Bu, aktif dinleme, kültürel hassasiyetle yaklaşımlar ve karmaşık tıbbi bilgileri sadeleştirmek için görsel araçların kullanımını içerir. Bu stratejiler, aileleri güçlendirir, güven oluşturur ve çocuğun daha iyi sonuçlar almasını destekler. Beslenmenin optimize edilmesi ve etkili iletişimle, ÇYBÜ hemşireleri hem çocuğun iyileşmesini hem de ailenin refahını destekleyen bütüncül ve hasta odaklı bir bakım sağlar.

Anahtar Kelimeler: Pediatrik Yoğun Bakım, Beslenme Stratejileri, Enteral Beslenme, Beslenmede İletişim, Aile Merkezli Bakım

Abstract

Pediatric intensive care nursing requires specialized skills to meet the needs of critically ill children. Two vital components of care in this context are nutrition and communication. Proper nutrition is planned collaboratively by nurses, doctors, dietitians, and other healthcare team members. It supports recovery, promotes growth, and strengthens immunity. Depending on the child’s condition and recovery stage, nutrition in PICUs can be categorized into parenteral, enteral, and oral nutrition. Parenteral nutrition is often used initially to deliver nutrients directly into the bloodstream, followed by enteral feeding through a tube, and later transitioning to oral feeding as the child stabilizes. Early assessment and individualized feeding plans are crucial to ensure the child’s nutritional needs are met. Balancing enteral, parenteral, and oral nutrition throughout the care process minimizes complications and enhances recovery outcomes. Effective communication in PICUs ensures families are well-

informed and actively engaged in care decisions. This includes using active listening, culturally sensitive approaches, and visual aids to simplify complex medical information. These strategies empower families and build trust while promoting better outcomes for the child. By integrating optimized nutrition and effective communication, nurses in PICUs provide holistic, patient-centered care that supports both recovery and family well-being.

Keywords: Pediatric Intensive Care, Nutrition Strategies, Enteral Feeding, Communication in Nutrition, Family-Centered Care

INTRODUCTION

Critically ill children require specialized care in Pediatric Intensive Care Units (PICUs), where comprehensive management is essential to support recovery. Proper nutrition and effective communication are the cornerstones of this care. Adequate nutrition promotes growth, supports organ function, and strengthens immunity, while communication fosters trust and collaboration with families. By addressing both physiological and emotional needs, PICU teams can optimize outcomes for children and their families (Ağın et al., 2023).

Over the years, advancements in pediatric critical care have underscored the importance of integrating holistic approaches to treatment. Both physical and emotional support play pivotal roles in recovery (Morrow, 2021). Research has demonstrated that early mobilization in the PICU significantly contributes to both physical recovery and emotional well-being, highlighting the need for a more integrated approach to care (Morrow, 2021). However, gaps in evidence-based practices, particularly in nutrition and family involvement, indicate the need for continued research and training (Ağın et al., 2023).

Optimizing Nutritional Support

The Importance of Adequate Nutrition

Nutrition is a critical factor influencing morbidity and mortality in pediatric intensive care unit (PICU) patients. Malnutrition in critically ill patients leads to increased infection rates, impaired wound healing, extended hospital stays, and elevated mortality risks. Conversely, overfeeding introduces complications such as hyperglycemia, fatty liver, and increased respiratory workload (Ağın et al., 2023).

Proper nutrition ensures optimal energy balance, promotes cellular repair, and supports immune function. Nutritional support is particularly important during periods of physiological stress when energy demands are significantly elevated. Addressing these demands effectively requires a combination of early assessment, careful planning, and multidisciplinary collaboration (Joosten & Hulst, 2023).

Modalities of Nutritional Support

1. **Parenteral Nutrition (PN):** Often utilized when enteral feeding is contraindicated, PN provides critical nutrients directly into the bloodstream. It helps sustain the child's nutritional needs until enteral feeding becomes viable. Studies suggest that early initiation of PN in specific cases reduces nutrient deficits during acute phases of illness (Fivez et al., 2023).
2. **Enteral Nutrition (EN):** EN is preferred whenever feasible due to its ability to maintain gut integrity and reduce infection risks. Nutrients are delivered via nasogastric or nasojejunal tubes depending on the child's condition. ESPEN guidelines recommend initiating EN within 24–48 hours of PICU admission for eligible patients (Joosten & Hulst, 2023).

3. **Oral Nutrition:** Transitioning to oral feeding is crucial during recovery. It requires dietary adaptations to align with the child's preferences and nutritional needs (Mehta et al., 2020).

Enteral Nutrition: A Preferred Modality

Enteral nutrition plays a vital role in meeting the nutritional needs, supporting growth, and promoting healthy development in critically ill pediatric patients. Despite its benefits, there is a notable lack of evidence-based data regarding nursing care in enteral feeding. This gap underscores the urgent need for research to optimize enteral feeding practices and improve outcomes (Ağın et al., 2023).

Proper implementation of enteral nutrition requires monitoring for potential complications such as feeding intolerance, aspiration, and gastrointestinal dysfunction. Nurses play a critical role in identifying and managing these issues promptly. Evidence-based protocols, combined with regular assessments, can significantly enhance the safety and efficacy of enteral feeding in this population (Joosten & Hulst, 2023).

Additionally, introducing enteral nutrition during the early phases of critical illness minimizes the risk of intestinal mucosal atrophy. This method also supports the proliferation of beneficial gut microbiota, which further strengthens the immune response (Mehta et al., 2020).

Transition from Parenteral to Enteral Nutrition

The transition from PN to EN requires careful planning and implementation. Minimal enteral nutrition should be introduced as early as possible to maintain intestinal mucosal integrity. Gradual increases in EN volumes are critical, with a recommended transition period of no less than one week to avoid hypoglycemia and other complications. Abrupt discontinuation of PN can lead to metabolic disturbances, highlighting the importance of a tailored approach (Ağın et al., 2023).

Evidence shows that the introduction of minimal enteral feeding, often referred to as "trophic feeding," helps stimulate gastrointestinal function and supports a smoother transition to full enteral nutrition. Regular evaluation of the child's tolerance and metabolic needs ensures that adjustments can be made promptly to avoid complications (Mehta et al., 2020).

A multidisciplinary approach is essential for successful transitions. Physicians, nurses, and dietitians must collaboratively determine the rate and composition of enteral feeds, ensuring that nutritional and fluid requirements are met without causing gastrointestinal distress (Joosten & Hulst, 2023).

Addressing Knowledge Gaps

To enhance the quality of nursing care, evidence-based practices are essential. Empowering nurses through training and research ensures effective management of enteral feeding. Multidisciplinary collaboration involving dietitians, physicians, pharmacists, and other professionals is crucial in achieving comprehensive care for critically ill children (Joosten & Hulst, 2023).

Nursing education should prioritize the integration of current research findings into practice. Regular workshops, case studies, and simulation training sessions can help bridge knowledge gaps and foster a culture of continuous learning (Azoulay et al., 2023).

Technology also offers new opportunities for improving nutritional management. Mobile applications and digital tools designed to calculate caloric needs, track nutritional intake, and monitor patient outcomes can enhance precision in care delivery (Mehta et al., 2020).

Effective Communication Strategies

Fostering Family Involvement

Involving families in nutritional decisions builds trust, reduces anxiety, and aligns care with the family's values. Educating families about their child's nutritional plan promotes active participation and collaboration, fostering better outcomes (Azoulay et al., 2023).

Families who are well-informed about the care process are more likely to adhere to post-discharge instructions, thereby reducing readmission rates. Interactive tools, such as visual aids and mobile applications, can enhance family engagement by simplifying complex medical concepts (Family-Centered Care Study, 2023).

Multidisciplinary Communication

Structured family meetings provide opportunities for healthcare teams to update families, address concerns, and involve them in decision-making. Research shows that families who feel included report higher satisfaction and better psychological outcomes (Azoulay et al., 2023).

Establishing a clear communication hierarchy within the multidisciplinary team ensures that families receive consistent and accurate information. Regularly scheduled updates and open lines of communication foster transparency and trust, which are essential for effective collaboration (Intervention Study, 2023).

Challenges in Nutritional Management

Malnutrition Risks

Malnutrition is prevalent in PICU patients due to their increased metabolic demands and decreased intake. Addressing these risks requires individualized nutritional plans that consider the child's baseline nutritional status and clinical condition (Ağın et al., 2023).

Overfeeding Complications

While undernutrition poses significant risks, overfeeding can also lead to adverse outcomes. Balancing energy and protein intake is crucial to avoid complications such as fatty liver and respiratory distress (Joosten & Hulst, 2023).

Integration of Nutrition and Communication

Combining optimal nutritional support with effective communication ensures holistic, family-centered care. For instance, involving families in nutritional planning enhances compliance with feeding regimens post-discharge. Moreover, regular updates on the child's nutritional progress reassure families, fostering collaboration (Family-Centered Care Study, 2023).

A multidisciplinary approach, involving dietitians, physicians, psychologists, and social workers, further enriches the care process. Each professional brings specialized insights that contribute to the child's overall recovery (Azoulay et al., 2023).

Holistic Care: A Multidimensional Necessity

Critically ill children in PICUs face unique challenges that extend beyond their immediate physiological conditions. These challenges include developmental delays, psychological stress, and the impact of illness on family dynamics. Nutrition and communication, when integrated effectively, form the cornerstone of holistic care that acknowledges these multifaceted needs.

Nutritional support in PICUs goes far beyond meeting caloric requirements. It involves maintaining gut integrity, preventing complications such as malnutrition or overfeeding, and ensuring a smooth transition from parenteral to enteral and, eventually, to oral nutrition. Each phase of this process requires precision, individualized care plans, and the application of evidence-based protocols. For example, the transition to enteral nutrition must be gradual and closely monitored to avoid complications such as feeding intolerance or metabolic instability (Ağın et al., 2023).

Similarly, communication plays an equally vital role in ensuring holistic care. Effective communication facilitates trust-building between healthcare providers and families, reduces anxiety, and empowers families to actively participate in their child's care. By using culturally sensitive communication strategies and involving families in decision-making, healthcare teams can align care plans with the family's values and expectations, ultimately leading to better psychological and clinical outcomes (Azoulay et al., 2023).

The Role of Nurses as Key Facilitators

Nurses serve as the linchpin in the delivery of holistic care in PICUs. Their roles extend from administering nutritional support and managing feeding regimens to acting as mediators in family-provider communication. The ability of nurses to integrate these responsibilities effectively hinges on their training, experience, and access to evidence-based guidelines.

One of the key responsibilities of nurses in PICUs is the early identification and management of nutritional risks. Using tools such as the Pediatric Risk of Malnutrition (PRISM) score, nurses can identify children who are at risk of malnutrition and collaborate with dietitians and physicians to develop tailored feeding regimens. Additionally, nurses play a critical role in educating families about the nutritional aspects of care. This education is particularly important during the transition to home care, where families must take on a more active role in managing their child's nutritional needs (Mehta et al., 2020).

In terms of communication, nurses are often the first point of contact for families in PICUs. Their ability to listen actively, provide clear explanations, and address family concerns empathetically can significantly influence family satisfaction and trust in the healthcare team. Studies have shown that families who feel well-informed and involved in decision-making are more likely to adhere to care plans, resulting in better outcomes for their children (Family-Centered Care Study, 2023).

Challenges in Implementing Evidence-Based Practices

Despite the critical importance of evidence-based practices in PICUs, several challenges hinder their effective implementation. These include a lack of standardized protocols, insufficient training, and resource constraints. For example, while enteral nutrition is widely recognized as the preferred method of nutritional support, its implementation often varies due to differences in healthcare provider expertise, patient conditions, and institutional policies (Joosten & Hulst, 2023).

Another significant challenge is the gap in research specific to pediatric populations. Much of the existing evidence on nutritional strategies and communication practices is derived from studies in adult populations, which may not always be directly applicable to children. This underscores the urgent need for pediatric-specific research to guide clinical practices in PICUs.

Additionally, the integration of technology into PICU care presents both opportunities and challenges. While tools such as mobile applications and telemedicine platforms can enhance the precision of nutritional management and facilitate communication, their adoption requires adequate training and infrastructure. For instance, digital tools designed to calculate caloric requirements or track feeding progress can reduce errors and improve efficiency, but they must be user-friendly and accessible to healthcare providers (Mehta et al., 2020).

Global Perspectives on PICU Care

The challenges and opportunities in PICU care vary significantly across different regions, reflecting disparities in healthcare systems, resources, and cultural practices. In high-income countries, the focus is often on optimizing advanced technologies and implementing evidence-based guidelines. In contrast, low- and middle-income countries face additional challenges such as resource limitations, inadequate training, and high patient-to-provider ratios (Ağın et al., 2023).

For example, in resource-constrained settings, the availability of specialized nutritional products such as enteral feeding formulas or parenteral nutrition solutions may be limited. This necessitates the use of locally available resources, which may not always meet the nutritional needs of critically ill children. Similarly, cultural factors can influence family-provider communication, requiring healthcare teams to adopt culturally sensitive approaches to build trust and ensure compliance with care plans (Azoulay et al., 2023).

Future Directions in PICU Care

Research and Innovation

Future research should focus on addressing the existing gaps in evidence-based practices for nutritional management and communication in PICUs. This includes conducting large-scale, multicenter studies to evaluate the efficacy of different feeding strategies, the role of micronutrient supplementation, and the impact of family-centered communication models on clinical outcomes.

Innovation in technology also holds promise for transforming PICU care. For instance, artificial intelligence (AI)-powered tools can be used to predict nutritional risks, optimize feeding regimens, and analyze patient outcomes. Similarly, telemedicine platforms can enhance family engagement by providing real-time updates and enabling virtual consultations (Mehta et al., 2020).

Education and Training

Ongoing education and training are essential to ensure that healthcare providers in PICUs are equipped with the knowledge and skills needed to implement evidence-based practices. This includes

not only technical training on nutritional support and communication strategies but also education on cultural competence, emotional intelligence, and the use of technology.

Simulation-based training programs, which use realistic scenarios to teach clinical and communication skills, have been shown to be particularly effective in improving provider confidence and competence. These programs should be integrated into the curricula of nursing and medical schools as well as continuing education programs for practicing healthcare providers (Joosten & Hulst, 2023).

Ethical Considerations in PICU Care

Ethical dilemmas are common in PICUs, particularly in decisions related to nutritional support and family communication. For instance, determining whether to continue aggressive nutritional interventions in children with poor prognoses can be challenging and requires a careful balance between the principles of beneficence, non-maleficence, and respect for family autonomy.

Healthcare providers must also navigate situations where family expectations or cultural beliefs conflict with medical recommendations. In such cases, effective communication and shared decision-making are essential to reach a consensus that aligns with the child's best interests while respecting the family's values and preferences (Azoulay et al., 2023).

Integrating Nutrition and Communication for Long-Term Outcomes

While the immediate focus in PICUs is on stabilizing critically ill children, the long-term impact of nutritional support and communication practices cannot be overlooked. Poor nutritional management during critical illness can lead to long-term complications such as growth retardation, developmental delays, and impaired immune function. Similarly, inadequate communication can result in long-lasting psychological stress for both children and their families.

By integrating nutrition and communication effectively, healthcare providers can support not only the child's recovery but also their long-term health and well-being. For example, involving families in nutritional planning and providing them with the tools and knowledge needed to manage their child's nutrition at home can significantly improve long-term outcomes.

CONCLUSION

Pediatric intensive care nursing is a multifaceted field that necessitates a comprehensive approach to address the complex physiological and emotional needs of critically ill children and their families. Central to achieving optimal outcomes in this specialized care is the dual emphasis on evidence-based nutritional strategies and effective communication practices. While these components are fundamental to providing high-quality care, their implementation presents significant challenges. Successful integration of these strategies demands careful planning, interdisciplinary collaboration, and sustained research efforts.

The findings and discussions presented in this article underscore the critical importance of embedding evidence-based nutritional strategies and communication practices into the fabric of Pediatric Intensive Care Unit (PICU) care. However, realizing this integration requires concerted efforts across multiple levels, including research, education, policy formulation, and clinical practice. Healthcare institutions must prioritize the creation and implementation of standardized protocols that are informed by the most current and robust evidence available. Policymakers must ensure the allocation of sufficient resources to support ongoing training programs, foster research initiatives, and promote the adoption of innovative

technologies. Additionally, healthcare providers must demonstrate a commitment to lifelong learning, with a continuous focus on improving both clinical and communication competencies.

Looking to the future, the overarching objective should be to cultivate PICUs that not only preserve life but also optimize the overall quality of life for pediatric patients and their families. By embracing a holistic approach to care, this vision can be actualized, setting a new standard for excellence in pediatric intensive care nursing. Through these efforts, PICUs can continue to evolve as centers of both life-saving interventions and comprehensive, compassionate care.

REFERENCES

- Ağın, H., Arslanköylü, A. E., Aşlıoğlu Yener, N., et al. (2023). "Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Beslenme Protokolü." *Türk Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneği*, 8(3), 201–214. DOI: 10.xxxx/tcatyb23.
- ASPEN Pocket Cards (2023). "Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient." *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*. Available at: <https://www.nutritioncare.org>.
- Azoulay, E., Pochard, F., Chevret, S., et al. (2023). "Impact of a Family Information Leaflet on Satisfaction among Families of Intensive Care Unit Patients." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(9), 763–774. DOI: 10.1164/rccm.2101039.
- Center to Advance Palliative Care (2023). "Intervention to Improve Communication in the Pediatric Cardiac ICU." Center to Advance Palliative Care Blog. Available at: <https://www.capc.org/blog/pediatric-cardiac-icu-intervention-to-improve-communication-in-family-meetings/>.
- Critical Pediatrics (2018). "Nutrition in Critically Ill Children." Critical Pediatrics Blog. Available at: <https://www.criticalpediatrics.org/2018/08/nutrition-in-critically-ill-children.html>.
- Family-Centered Care Study (2023). "Family Communication in PICUs: Strategies for Improvement." *Pediatric Intensive Care Journal*, 15(7), 221–229. DOI: 10.1234/picu2023.22.
- Fivez, T., Kerklaan, D., Mesotten, D., et al. (2023). "Early versus Late Parenteral Nutrition in Critically Ill Children." *The New England Journal of Medicine*, 385(6), 456–467. DOI: 10.1056/NEJMoA1612342.
- Intervention Study (2023). "Enhancing Family Decision-Making in Pediatric Cardiac Intensive Care Units." *Journal of Pediatric Cardiac Care*, 18(2), 115–126. DOI: 10.5678/jpcc.56789.
- Joosten, K. F., Hulst, J. M. (2023). "Nutritional Strategies and Guidelines in Pediatric Intensive Care Units." *Clinical Nutrition*, 42(4), 345–356. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.02.052.
- Mehta, N. M., Skillman, H. E., Irving, S. Y., et al. (2020). "Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Pediatric Critically Ill Patient." *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 44(5), 789–812. DOI: 10.1002/jpen.2021.
- Morrow, B. M. (2021). Building a culture of early mobilization in the pediatric intensive care unit—a nuts and bolts approach. *Translational Pediatrics*, 10(10), 2845–2857. <https://doi.org/10.21037/tp-20-324>

Therapeutic Potential and Uses of Astaxanthin

Furkan ÜMİT¹, Gülay ÇİFTÇİ²

¹E-mail: furkanumit.1@gmail.com; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Samsun / Türkiye.

²E-mail: gciftci@omu.edu.tr; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Samsun / Türkiye.

Özet

Astaksantin deniz canlılarında, alglerde ve bazı bitkilerde bulunan lipitte çözünen bir karotenoiddir. Kimyasal yapısı ve hem lipofilik hem de hidrofilik özellikleri ile etkili antioksidanlardan biri olarak kabul edilmiştir. Tıp alanında umut verici bir tedavi ihtimali sunan astaksantin; diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, karaciğer ve böbrek hastalıkları, kanser, mide hastalıkları, cilt koruyuculuğu ve nörolojik hastalıklar gibi birçok alanda terapötik potansiyeli incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda oksidatif stresi azaltıcı etkinliği olduğu, ayrıca anti-inflamatuar etkisi ile iyileşmeye ve homeostaza katkıda bulunduğu gösterilmiştir. Bu etkileri ile astaksantin yem katkı maddesi, ilaç endüstrisi, nutrasötikler ve kozmetik endüstrisi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Avantajlarına ve üzerinde yapılan çalışmaların yoğunluğuna rağmen üretim ve maliyet konusuna verimli bir çözüm getirilememiş, rutin olarak kullanılabilir değerli bir yöntem ve preparat henüz geliştirilememiştir. Umud verici özellikleri ile astaksantin, üzerinde daha çok çalışma ve araştırma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan, astaksantin, metabolik hastalıklar

Abstract

Astaxanthin is a lipid-soluble carotenoid found in marine organisms, algae, and plants. Its chemical structure and lipophilic/hydrophilic properties make it an effective antioxidant. Studies have shown that astaxanthin has therapeutic potential in many areas of medicine, including diabetes, cardiovascular diseases, liver and kidney diseases, cancer, stomach diseases, skin protection, and neurological diseases. Studies show that astaxanthin reduces oxidative stress and contributes to healing and homeostasis through its anti-inflammatory effect. Given these effects, astaxanthin is employed in a number of fields, including feed additives, the pharmaceutical industry, nutraceuticals, and the cosmetics industry. Despite the advantages of astaxanthin and the intensity of research conducted on it, an efficient solution to the production and cost issues has yet to be identified, and a valuable method and preparation that can be used routinely has not yet been developed. Given its promising properties, further study and research are required on astaxanthin.

Keywords: antioxidant, astaxanthin, metabolic diseases

INTRODUCTION

Tetraterpenoid pigments, called carotenoids, are produced in nature by higher plants, algae, fungi and some bacteria. Chemically, carotenoids can be divided into carotenes, which contain high amounts of carbon and hydrogen in their structure, and xanthophylls, which are oxygenated derivatives. Xanthophylls are classified in three different ways according to their functional group: -OH group carriers (zeaxanthin), =O group carriers (canthaxanthin) and both groups (-OH and =O) carriers (astaxanthin [ASX] and lutein) (Shah et al., 2016). ASX is of interest among these; it is insoluble in water, soluble in most organic solvents and in oil. It is red in colour. It is abundant in marine organisms such as shrimps, crayfish and salmonids (Mezzomo & Ferreira, 2016). It has better antioxidant activity than vitamin C, β -carotene and α -tocopherol (Han et al., 2020). It is of great interest in the prevention and treatment of cancer, anti-inflammatory, atherosclerosis, ageing, liver and kidney disorders and cardiovascular diseases (Sztretye et al., 2019).

NATURAL AND SYNTHETIC ASX

The chemical synthesis of ASX is low cost and is obtained by the Wittig reaction (Capelli et al., 2013). In the production of natural ASX, microorganisms are used and it is costly (Aliyu et al., 2021). This difference in production is due to the difference in the structures of synthetic and natural ASX; synthetic ASX is an esterified compound, while natural ASX is not esterified (Ambati et al., 2014). This structural difference gives natural ASX higher stability and higher oxygen radical absorbance capacity than synthetic ASX. Of the total ASX, 95% is synthetic. 5% of natural ASX is used in cosmetic ingredients, food ingredients and food supplements (Gong & Bassi, 2016).

Table 1. Comparison of synthetic and natural astaxanthin (Kumar et al., 2021).

Type	Advantages	Disadvantages
Synthetic ASX	<ul style="list-style-type: none"> - Cost effective - Better shelf life - High availability - Low antioxidant activity 	<ul style="list-style-type: none"> - Complex reactions - Use of hazardous reactants - Negative impact on the environment - Carcinogenic effect in nature
Natural ASX	<ul style="list-style-type: none"> - Suitable for human use - High antioxidant activity - Sustainable / Renewable - Ecology friendly 	<ul style="list-style-type: none"> - Costly production process - Short-lived - Low availability - Time consuming process

ASX SOURCES

Natural ASX is found in algae, bacteria, yeasts, crayfish and salmon. Microalgae (*H. pluvialis*) and Phaffia yeast (*Xanthophyllomyces dendrorhous*) are used in its commercial production (Shang et al., 2016). Especially *H. pluvialis* accumulates ASX up to 5% of its dry weight under stress conditions (Han et al., 2020). Wild trout is a very good source of ASX, 3.6 mg ASX can be obtained by eating 165 g of salmon per day. Among trout, the highest ASX content has been reported in *Oncorhynchus* species (26-38 mg/kg) (Edwards et al., 2016).

CHEMICAL PROPERTIES OF ASX

ASX was first isolated from lobster by Kuhn and Sorensen and its chemical structure was analysed (Davinelli et al., 2018). Its basic skeleton consists of two terminal rings and a polyene chain connecting them. It has two asymmetric carbons with hydroxyl groups. When the hydroxyl group reacts with a fatty acid, a monoester is formed, and when both hydroxyl groups react with fatty acids, a diester is formed. The diester form is twice as potent as its free form and 1.6 times more effective than the monoester form (Cerón et al., 2007). It contains a pair of conjugated bonds, which is the reason for its red colour. Their biological activity is high and this increases their antioxidant capacity (Ambati et al., 2014). The hydrogen atom attached to the 3rd carbon in the terminal ring functions as a radical capture site (Yamashita, 2015). Due to the hydroxyl and keto groups in its structure, it stops the formation of free radicals by quenching reactive oxygen species (ROS) such as singlet oxygen, hydroxyl and peroxy radicals and converting them into stable compounds (Brotosudarmo et al., 2020).

ASX'S BIOINTERMABILITY AND SAFETY

This issue depends on several factors and their structure is one of them. Free ASX, the polar species of carotenoids, has a higher bioavailability than the non-polar carotenoids lycopene and β -carotene (Bohn, 2008). Absorption in the intestine also depends on the diet; for example, high cholesterol in the diet may increase carotenoid absorption (Barros et al., 2012). When ingested, ASX mixes with bile acid in the small intestine to form micelles, which are partially absorbed by intestinal mucosal cells. It then passes through the lymph channels with chylomicrons and enters the bloodstream. These chylomicrons containing ASX are digested by lipoprotein lipase and transported to tissues like other carotenoids (Ambati et al., 2014). Many studies have been conducted on rats to standardise the healthy dose of ASX for human consumption, and it has been reported that ASX is safe and has no adverse or toxic effects on tissue accumulation. As a feed additive, the United States Food and Drug Administration (FDA) has approved up to 80 mg/kg and the European Food Safety Authority (EFSA) has approved up to 100 mg/kg (Kupcinskis et al., 2008).

ASX BIOSYNTHESIS

There are two ways of ASX production: single-stage production and double-stage production. In single-stage production, the environment is supplemented with essential nutrients to support microalgae growth. With microalgae growth, these nutrients are depleted and pH changes lead to stress conditions (Han et al., 2020). Harsh conditions lead to the transformation of algal cells into resting cysts,

which initiates ASX synthesis. This process is considered as a spontaneous process of production. The two-stage production consists of two steps (Zhu et al., 2021). The green step is characterised by proliferation of cells and accumulation of biomass, while the red step is characterised by loss of motility and reproduction. ASX begins to accumulate in the red step and can reach up to 5% of its dry weight (Han et al., 2020). Haematococcus cells initially feed under favourable conditions. After biomass accumulation and cell proliferation are achieved, the cells are shifted to stress and this leads to ASX accumulation (Du et al., 2021). ASX induction lasts between 3-5 days and leads to the cyst process. After the cysts are formed, the cell wall structure is disrupted by ultracentrifugation and ASX is released. Ultimately, ASX is obtained and encapsulated after various additional steps.

APPLICATION FIELDS OF ASX

ASX is considered a 'super antioxidant' because it protects biological membranes against peroxidation. For this reason, it has been intensively studied cynically.

1. Use of ASX in Clinical Applications

1.1. Antidiabetic Activity

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disease characterised by hyperglycaemia (HG), resulting from the destruction of β -cells of the pancreas and leading to tissue damage. The presence of chronic HG results in oxidative stress (OS) and increased free radical formation (Sztretye et al., 2019). ASX can reduce OS, improve serum insulin and serum glucose levels, and favourably affect diabetes. In one study, 54 patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) were fed ASX for 8 weeks. Continuous ASX intake reduced plasma interleukin-6 (IL-6) levels, tumour necrosis factor- α (TNF- α), HbA1c (%), blood glucose levels (Chan et al., 2019).

Although ASX has shown some beneficial effects on the prevention and treatment of diabetes, these effects depend on the duration of the disease and the complications that develop. For example, in clinical trials, oral administration of ASX (8 mg/day for 8 weeks) to patients with T2DM significantly reduced fructosamine and plasma glucose concentrations (Mashhadi et al., 2018). Another study reported that ASX (6 mg/kg per day for 45 days) significantly reduced plasma glucose and insulin levels and improved insulin sensitivity in mice fed a high-fat fructose diet (HFFD) (Arunkumar et al., 2012).

ASX has also been studied on complications of diabetes. Diabetic retinopathy (DR) is one of complications of diabetes and is the most common cause of acquired blindness in adults (Cheung et al., 2010). Oral administration of ASX protects retinal function and structure and prevents DR. ASX increases the levels of antioxidant enzymes and provides protection (Yeh et al., 2016). Diabetic nephropathy (DN) is a microvascular complication caused by lesions in renal glomeruli and renal tubules (Papadopoulou-Marketou et al., 2018). In diabetic rats, dietary supplementation with ASX (20 mg/kg daily) resulted in a return to physiological creatinine and uric acid levels and a significant reduction in urea level. It also increased the activity of antioxidant enzymes (Manabe et al., 2008). DM-induced neuropathy and cognitive diseases are common. ASX administration has been reported to improve cognitive function and reduce OS activities by increasing antioxidant enzyme levels (Ying et al., 2015).

1.2. Protection Against Cardiovascular Diseases

Carotenoids, including ASX, are used as treatment and preventive in heart diseases. Carotenoids reduce proinflammatory cytokines. ASX has a protective effect against heart diseases by causing a decrease in blood lipid profile (Gammone et al., 2015). It also modulates blood fluidity and leads to normalisation of the sympathetic pathway to adrenoceptors or exerts antihypertensive effects by restoring vascular tone through attenuation of angiotensin II and ROS-induced vasoconstriction (Brotosudarmo et al., 2020).

One of the risk factors for cardiovascular problems is atherosclerosis. In one study, it was observed that ASX decreased SR-A and CD36 scavenger receptors in macrophages and also decreased gene expression of proinflammatory cytokines (Kishimoto et al., 2010).

1.3. Anticancer Activity

Carotenoids have also been studied for anticancer activity. ASX was found to be the most potent suppressor of intercellular communication required for homeostasis, equalising its effects on cell development and growth control in skin fibroblasts (Bertram & Vine, 2005).

In colon cancer, ASX was reported to promote apoptosis in cancer cells, thereby inhibiting cancer cell growth (Palozza et al., 2009).

In skin cancer, ASX was shown to reduce tyrosinase activity in human dermal fibroblasts, which may lead to malignant transformation of normal melanocytes and promote skin cancer (Catanzaro et al., 2020).

1.4. Skin Protective Efficacy

OS affects skin ageing and damage. It causes many problems in the skin, from minor problems to cancer. Dermal problems such as skin sagging, wrinkling, dryness and pigmentation are due to long-term UV-A exposure, which can be treated by topical or oral application of ASX (Singh et al., 2020).

Atopic dermatitis (ATD) is a chronic and recurrent skin disease caused by inflammation (Boguniewicz & Leung, 2011). Experimental studies showed that the anti-inflammatory effects of ASX provide protection against ATD and may also reduce the severity of ATD in mouse models with ATD by reducing inflammatory parameters (Yoshihisa et al., 2016).

1.5. Neuroprotective Activity

In Alzheimer's disease (AD), ASX was found to show protective efficacy. Cognitive deficits arising in a rat model of AD were resolved by ASX administration (Taksima et al., 2019). Parkinson's Disease (PD) is another common neurodegenerative disorder (Caggiu et al., 2019). ASX treatments have shown efficacy against PD through mechanisms such as dopaminergic neurodegeneration (Shen et al., 2021).

Cerebral ischaemia-perfusion (IR) is a condition that can lead to permanent neural damage. Xue et al. showed that ASX positively enhanced learning and memory deficits caused by IR injury, and also reduced hippocampal neuron degeneration and apoptosis (Xue et al., 2017).

1.6. Renal Protective Activity

Liu et al. showed that ASX administration led to improvements in renal function, reduced inflammation and decreased ROS. It was also found to reduce OS and inflammation in the kidney, thereby showing protection in ischemia/reperfusion and acute kidney injury (Gao et al., 2019).

1.7. Hepatoprotective Activity

ASX was shown to provide anti-apoptotic and anti-autophagic activity through the ROS/MAPK pathway in a hepatic ischaemia/reperfusion injury model induced by pre-supplementation with ASX (Li et al., 2015). In addition, a study on rats showed that ASX encapsulated in liposomes decreased inflammatory parameters and effectively prevented LPS-induced hepatotoxicity (Chiu et al., 2016).

1.8. Gastroprotective Activity

Inflammatory bowel disease (IBD) consists of a group of conditions that may progress to colorectal cancer in the future. ASX treatment in these patients was shown to suppress the development of colonic mucosal ulcers and adenocarcinoma by reducing the expression of inflammatory-related cytokines such as IL-1 β , IL-6, COX-2 (Yasui et al., 2011).

2. ASX and Cosmetics Industry

Apart from food, some microalgae species have applications in cosmetics and colourants. Many studies have reported skin health benefits of microalgal pigments, including anti-aging, skin protection, colouring, skin whitening, skin pigmentation and antioxidants. ASX restricts collagenases, MMP activity, ROS induction and inflammatory mediators leading to anti-wrinkle and antioxidant effects in the skin (Davinelli et al., 2018).

3. ASX and its Use as a Food Colourant

With increasing awareness, people are relying more on natural food colourings as they are safer for consumption. ASX is a potential functional food and can be effectively used as a flour substitute in cookies (Mofasser Hossain et al., 2017).

4. ASX and its Use as Feed Supplement

With the research on ASX, it is also used as a dietary supplement for animal husbandry (Rahman et al., 2016). ASX was reported to improve immunity, thus reducing antibiotic use and mortality of animals (Alishahi et al., 2015). Furthermore, ASX is a source of pigmentation for ornamental fish and other aquatic animals such as rainbow trout (Rahman et al., 2016).

CONCLUSION

Astaxanthin is a safe food supplement and there are no serious side effects reported in animals and humans when natural astaxanthin is consumed at any dose and over any time period. Astaxanthin has been proven to show protective effects in many animal models of various chronic and acute disorders such as neurodegenerative disorders, kidney and liver diseases, skin and eye-related diseases, gastrointestinal disorders, metabolic diseases such as diabetes, and atherosclerosis. ASX is also a multi-targeted pharmacological agent. With all these advantages, ASX may be suitable for the treatment of metabolic diseases. It can be understood that naturally obtained ASX is highly effective against various diseases and shows more pronounced effects than other antioxidants. It has a very important potential in metabolic diseases and more research should be done on it.

REFERENCES

- Aliyu, A., Lee, J. G. M., & Harvey, A. P. (2021). Microalgae for biofuels via thermochemical conversion processes: A review of cultivation, harvesting and drying processes, and the associated opportunities for integrated production. *Çinde Bioresource Technology Reports* (C. 14). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100676>
- Ambati, R. R., Moi, P. S., Ravi, S., & Aswathanarayana, R. G. (2014). Astaxanthin: Sources, extraction, stability, biological activities and its commercial applications - A review. *Çinde Marine Drugs* (C. 12, Issue 1, ss. 128-152). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/md12010128>
- Arunkumar, E., Bhuvaneswari, S., & Anuradha, C. V. (2012). An intervention study in obese mice with astaxanthin, a marine carotenoid – effects on insulin signaling and pro-inflammatory cytokines. *Food & Function*, 3(2), 120-126. <https://doi.org/10.1039/C1FO10161G>
- Barros, M. P., Marin, D. P., Bolin, A. P., de Cássia Santos Macedo, R., Campoio, T. R., Fineto, C., Guerra, B. A., Polotow, T. G., Vardaris, C., Mattei, R., & Otton, R. (2012). Combined astaxanthin and fish oil supplementation improves glutathione-based redox balance in rat plasma and neutrophils. *Chemico-Biological Interactions*, 197(1), 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2012.03.005>
- Bertram, J. S., & Vine, A. L. (2005). Cancer prevention by retinoids and carotenoids: Independent action on a common target. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*, 1740(2), 170-178. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2005.01.003>
- Boguniewicz, M., & Leung, D. Y. M. (2011). Atopic dermatitis: a disease of altered skin barrier and immune dysregulation. *Çinde Immunological Reviews* (C. 242). www.ingenuity.com
- Bohn, T. (2008). Bioavailability of Non-Provitamin A Carotenoids. *Çinde Current Nutrition & Food Science* (C. 4).
- Brotosudarmo, T. H. P., Limantara, L., Setiyono, E., & Heriyanto. (2020). Structures of Astaxanthin and Their Consequences for Therapeutic Application. *Çinde International Journal of Food Science* (C. 2020). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2020/2156582>
- Caggiu, E., Arru, G., Hosseini, S., Niegowska, M., Sechi, G. pietro, Zarbo, I. R., & Sechi, L. A. (2019). Inflammation, infectious triggers, and Parkinson's disease. *Çinde Frontiers in Neurology* (C. 10, Issue FEB). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00122>

Capelli, B., Bagchi, D., & Cysewski, G. R. (2013). Synthetic astaxanthin is significantly inferior to algal-based astaxanthin as an antioxidant and may not be suitable as a human nutraceutical supplement. *Nutrafoods*, 12(4), 145-152. <https://doi.org/10.1007/s13749-013-0051-5>

Catanzaro, E., Bishayee, A., & Fimognari, C. (2020). On a Beam of Light: Photoprotective Activities of the Marine Carotenoids Astaxanthin and Fucoxanthin in Suppression of Inflammation and Cancer. *Içinde Marine drugs* (C. 18, Issue 11). NLM (Medline). <https://doi.org/10.3390/md18110544>

Cerón, M. C., García-Malea, M. C., Rivas, J., Acien, F. G., Fernandez, J. M., del Río, E., Guerrero, M. G., & Molina, E. (2007). Antioxidant activity of *Haematococcus pluvialis* cells grown in continuous culture as a function of their carotenoid and fatty acid content. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 74(5), 1112-1119. <https://doi.org/10.1007/s00253-006-0743-5>

Chan, K. chi, Chen, S. chueh, & Chen, P. chi. (2019). Astaxanthin attenuated thrombotic risk factors in type 2 diabetic patients. *Journal of Functional Foods*, 53, 22-27. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.12.012>

Cheung, N., Mitchell, P., & Wong, T. Y. (2010). Diabetic retinopathy. *The Lancet*, 376(9735), 124-136. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)62124-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)62124-3)

Chiu, C. H., Chang, C. C., Lin, S. T., Chyau, C. C., & Peng, R. Y. (2016). Improved hepatoprotective effect of liposome-encapsulated astaxanthin in lipopolysaccharide-induced acute hepatotoxicity. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijms17071128>

Davinelli, S., Nielsen, M. E., & Scapagnini, G. (2018). Astaxanthin in skin health, repair, and disease: A comprehensive review. *Içinde Nutrients* (C. 10, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu10040522>

Du, F., Hu, C., Sun, X., & Xu, N. (2021). Transcriptome analysis reveals pathways responsible for the promoting effect of sucrose on astaxanthin accumulation in *Haematococcus pluvialis* under high light condition. *Aquaculture*, 530. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735757>

Edwards, J. A., Bellion, P., Beilstein, P., Rumbeli, R., & Schierle, J. (2016). Review of genotoxicity and rat carcinogenicity investigations with astaxanthin. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 75, 5-19. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.12.009>

Gammone, M. A., Riccioni, G., & D'Orazio, N. (2015). Carotenoids: Potential allies of cardiovascular health? *Food and Nutrition Research*, 59. <https://doi.org/10.3402/fnr.v59.26762>

Gao, D., Wang, H., Xu, Y., Zheng, D., Zhang, Q., & Li, W. (2019). Protective effect of astaxanthin against contrast-induced acute kidney injury via SIRT1-p53 pathway in rats. *International Urology and Nephrology*, 51(2), 351-358. <https://doi.org/10.1007/s11255-018-2027-2>

Gong, M., & Bassi, A. (2016). Carotenoids from microalgae: A review of recent developments. *Içinde Biotechnology Advances* (C. 34, Issue 8, ss. 1396-1412). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2016.10.005>

Han, S. il, Chang, S. H., Lee, C., Jeon, M. S., Heo, Y. M., Kim, S., & Choi, Y. E. (2020). Astaxanthin biosynthesis promotion with pH shock in the green microalga, *Haematococcus lacustris*. *Bioresource Technology*, 314. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123725>

Kishimoto, Y., Tani, M., Uto-Kondo, H., Iizuka, M., Saita, E., Sone, H., Kurata, H., & Kondo, K. (2010). Astaxanthin suppresses scavenger receptor expression and matrix metalloproteinase activity in macrophages. *European Journal of Nutrition*, 49(2), 119-126. <https://doi.org/10.1007/s00394-009-0056-4>

Kumar, S., Kumar, R., Kumari, A., Panwar, A., & Diksha. (2021). Astaxanthin: A super antioxidant from microalgae and its therapeutic potential. *Çinde Journal of Basic Microbiology*. John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/jobm.202100391>

Kupcinkas, L., Lafolie, P., Lignell, Å., Kiudelis, G., Jonaitis, L., Adamonis, K., Andersen, L. P., & Wadström, T. (2008). Efficacy of the natural antioxidant astaxanthin in the treatment of functional dyspepsia in patients with or without *Helicobacter pylori* infection: A prospective, randomized, double blind, and placebo-controlled study. *Phytomedicine*, 15(6-7), 391-399. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2008.04.004>

Li, J., Wang, F., Xia, Y., Dai, W., Chen, K., Li, S., Liu, T., Zheng, Y., Wang, J., Lu, W., Zhou, Y., Yin, Q., Lu, J., Zhou, Y., & Guo, C. (2015). Astaxanthin pretreatment attenuates hepatic ischemia reperfusion-induced apoptosis and autophagy via the ROS/MAPK pathway in mice. *Marine Drugs*, 13(6), 3368-3387. <https://doi.org/10.3390/md13063368>

Manabe, E., Handa, O., Naito, Y., Mizushima, K., Akagiri, S., Adachi, S., Takagi, T., Kokura, S., Maoka, T., & Yoshikawa, T. (2008). Astaxanthin protects mesangial cells from hyperglycemia-induced oxidative signaling. *Journal of Cellular Biochemistry*, 103(6), 1925-1937. <https://doi.org/10.1002/JCB.21583>

Mashhadi, N. S., Zakerkish, M., Mohammadiasl, J., Zarei, M., Mohammadshahi, M., & Haghhighizadeh, M. H. (2018). Astaxanthin improves glucose metabolism and reduces blood pressure in patients with type 2 diabetes mellitus. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 27(2), 341-346. <https://doi.org/10.6133/APJCN.052017.11>

Mezzomo, N., & Ferreira, S. R. S. (2016). Carotenoids functionality, sources, and processing by supercritical technology: A review. *Çinde Journal of Chemistry (C)*. 2016). Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2016/3164312>

Mofasser Hossain, A. K. M., Brennan, M. A., Mason, S. L., Guo, X., Zeng, X. A., & Brennan, C. S. (2017). The effect of astaxanthin-rich microalgae “*haematococcus pluvialis*” and wholemeal flours incorporation in improving the physical and functional properties of cookies. *Foods*, 6(8), 1-10. <https://doi.org/10.3390/foods6080057>

Palozza, P., Torelli, C., Boninsegna, A., Simone, R., Catalano, A., Mele, M. C., & Picci, N. (2009). Growth-inhibitory effects of the astaxanthin-rich alga *Haematococcus pluvialis* in human colon cancer cells. *Cancer Letters*, 283(1), 108-117. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2009.03.031>

Papadopoulou-Marketou, N., Paschou, S. A., Marketos, N., Adamidi, S., Adamidis, S., & Kanaka-Gantenbein, C. (2018). Diabetic nephropathy in type 1 diabetes. *Minerva Medica*, 109(3), 218-228. <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.17.05496-9>

Rahman, M. M., Khosravi, S., Chang, K. H., & Lee, S. M. (2016). Effects of dietary inclusion of astaxanthin on growth, muscle pigmentation and antioxidant capacity of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Preventive Nutrition and Food Science*, 21(3), 281-288. <https://doi.org/10.3746/pnf.2016.21.3.281>

Shah, M. M. R., Liang, Y., Cheng, J. J., & Daroch, M. (2016). Astaxanthin-producing green microalga *Haematococcus pluvialis*: From single cell to high value commercial products. *Frontiers in Plant Science* (C. 7, Issue APR2016). *Frontiers Media S.A.* <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00531>

Shang, M., Ding, W., Zhao, Y., Xu, J. W., Zhao, P., Li, T., Ma, H., & Yu, X. (2016). Enhanced astaxanthin production from *Haematococcus pluvialis* using butylated hydroxyanisole. *Journal of Biotechnology*, 236, 199-207. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2016.08.019>

Shen, D. F., Qi, H. P., Ma, C., Chang, M. X., Zhang, W. N., & Song, R. R. (2021). Astaxanthin suppresses endoplasmic reticulum stress and protects against neuron damage in Parkinson's disease by regulating miR-7/SNCA axis. *Neuroscience Research*, 165, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2020.04.003>

Singh, K. N., Patil, S., & Barkate, H. (2020). Protective effects of astaxanthin on skin: Recent scientific evidence, possible mechanisms, and potential indications. *Journal of Cosmetic Dermatology* (C. 19, Issue 1, ss. 22-27). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/jocd.13019>

Sztretye, M., Dienes, B., Gönczi, M., Czirják, T., Csernoch, L., Dux, L., Szentesi, P., & Keller-Pintér, A. (2019). Astaxanthin: A Potential Mitochondrial-Targeted Antioxidant Treatment in Diseases and with Aging. *Journal of Oxidative Medicine and Cellular Longevity* (C. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/3849692>

, T., Chonpathompikunlert, P., Sroyraya, M., Hutamekalin, P., Limpawattana, M., & Klaypradit, W. (2019). Effects of astaxanthin from shrimp shell on oxidative stress and behavior in animal model of Alzheimer's disease. *Marine Drugs*, 17(11). <https://doi.org/10.3390/md17110628>

Xue, Y., Qu, Z., Fu, J., Zhen, J., Wang, W., Cai, Y., & Wang, W. (2017). The protective effect of astaxanthin on learning and memory deficits and oxidative stress in a mouse model of repeated cerebral ischemia/reperfusion. *Brain Research Bulletin*, 131, 221-228. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2017.04.019>

Yamashita, E. (2015). Let astaxanthin be thy medicine. *PharmaNutrition* (C. 3, Issue 4, ss. 115-122). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2015.09.001>

Yasui, Y., Hosokawa, M., Mikami, N., Miyashita, K., & Tanaka, T. (2011). Dietary astaxanthin inhibits colitis and colitis-associated colon carcinogenesis in mice via modulation of the inflammatory cytokines. *Chemico-Biological Interactions*, 193(1), 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2011.05.006>

Yeh, P. T., Huang, H. W., Yang, C. M., Yang, W. S., & Yang, C. H. (2016). Astaxanthin Inhibits Expression of Retinal Oxidative Stress and Inflammatory Mediators in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *PloS One*, 11(1). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0146438>

Ying, C. jiang, Zhang, F., Zhou, X. yan, Hu, X. tong, Chen, J., Wen, X. ru, Sun, Y., Zheng, K. yang, Tang, R. xian, & Song, Y. jian. (2015). Anti-inflammatory Effect of Astaxanthin on the Sickness Behavior Induced by Diabetes Mellitus. *Cellular and Molecular Neurobiology* 2015 35:7, 35(7), 1027-1037. <https://doi.org/10.1007/S10571-015-0197-3>

Yoshihisa, Y., Andoh, T., Matsunaga, K., Ur Rehman, M., Maoka, T., & Shimizu, T. (2016). Efficacy of astaxanthin for the treatment of atopic dermatitis in a murine model. *PLoS ONE*, 11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152288>

Zhu, Y., Zhang, Z., Xu, X., Cheng, J., Chen, S., Tian, J., Yang, W., & Crocker, M. (2021). Simultaneous promotion of photosynthesis and astaxanthin accumulation during two stages of *Haematococcus pluvialis* with ammonium ferric citrate. *Science of the Total Environment*, 750. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141689>

Binding of Metal Ions and Antioxidant Effect of Metallothionein in Fish

Asmaa ADİL MOHAMMED¹, Gülay ÇİFTÇİ²

¹E-mail: aljalalyasmaa@gmail.com ; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Samsun / Türkiye.

²E-mail: gciftci@omu.edu.tr ; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Samsun / Türkiye.

Özet

Balık besin açısından zengin bir besindir ve tüketiminin sağladığı sayısız sağlık faydalarına rağmen aynı zamanda ağır metallerin diyetle alınmasını da sağlar. Bu nedenle balık etiindeki metal konsantrasyonlarının izlenmesi, gıda güvenliği düzenlemelerine uyumu ve buna bağlı tüketici korumasını sağlamak için önemlidir. Metallothionein (MT), çok sayıda önemli süreçte yer alan bir proteindir ve iyon homeostazisi, ağır metallerin detoksifikasyonu ile oksidatif strese korunmayı sağlar. Balıkların sağlık durumunu değerlendirmek için, MT gibi bir biyobelirteçle birlikte metal seviyelerinin erken belirlenmesi, metallerin biyoyararlanımının ve toksisitesinin anlaşılmasına yardımcı olabilir. Balıklarda metal maruziyeti ile metallothionein induksiyonu arasındaki ilişki daha kolay gösterilebilir çünkü ağır metal detoksifikasyonunda yüksek tiyol grubu içeriğine sahip metallothionein, ağır metal iyonlarına bağlanır. Kirlenmiş bölgeden seçilen balıklarda ağır metallerin ölçülmesinde yaş, cinsiyet ve ağırlık gibi morfometrik parametrelere göre kategorize edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: antioksidan, balık, metallothionein, metal

Abstract:

Fish is a nutrient-rich food and, despite its numerous health benefits, it can also contribute to the intake of heavy metals through the diet. Therefore, monitoring the metal concentrations in fish is essential to ensure compliance with food safety regulations and to protect consumers. Metallothionein (MT) is a protein involved in many important processes, providing ion homeostasis, detoxifying heavy metals, and protecting against oxidative stress. To assess the health status of fish, early determination of metal levels, along with biomarkers like MT, can help in understanding the bioavailability and toxicity of metals. The relationship between metal exposure in fish and metallothionein induction can be more easily demonstrated since metallothionein, with its high thiol group content, binds to heavy metal ions during detoxification. When measuring heavy metals in fish selected from the polluted area, they should be categorized according to morphometric parameters such as age, sex and weight.

Keywords: antioxidant, fish, metallothionein, metal

INTRODUCTION:

Fish make up 40% of all vertebrates and are a rich source of high-quality protein, essential vitamins (A, D, B1, B2, B3), and minerals (phosphorus, magnesium, iodine, iron, zinc, selenium). They also contain omega-3 fatty acids (EPA and DHA), which are beneficial for health, helping to protect against cardiovascular diseases, neurodegenerative diseases, and low blood pressure (Maulu et al., 2021; Paital, 2018; Balami et al., 2019). As a result, seafood has become an important part of the food chain (FAO, 2020).

However, marine ecosystems are at risk of contamination due to human activities, especially in industrialized areas. This has led to increased research on how chemical pollutants affect marine organisms. Chemical biological indicators are now considered more effective than traditional chemical monitoring for assessing the state of the marine environment (Canovas et al., 2020). The behavior of biochemical elements in marine organisms is influenced by various factors, including pH, temperature, oxidation-reduction processes, solubility, geographical location, and water concentration (Di Bella et al., 2020).

As pollution levels rise, the concentration of minerals and trace elements in the marine environment also increases. These elements can impact metallothionein (MT) levels, a small protein that binds heavy metals and helps protect against oxidative stress by regulating metal levels in tissues. MT also scavenges harmful reactive oxygen species (ROS) like hydroxyl radicals (Min et al., 2005). One of the most significant effects of metal pollution is the disruption of antioxidant defenses in fish, caused by oxidative stress (Livingstone, 2003). Oxidative stress occurs when the balance between free radical production and antioxidant defenses is disrupted. Trace elements are known to produce ROS, contributing to oxidative stress (Sole et al., 2010).

Ionic Forms of Metals:

Metals in solution often exist as charged particles called ions, which are involved in chemical reactions and can have significant biological and environmental effects. Examples of these metal ions include sodium (Na^+), potassium (K^+), calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), iron ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$), copper (Cu^{2+}), zinc (Zn^{2+}), lead (Pb^{2+}), cadmium (Cd^{2+}), and mercury (Hg^{2+}). While some of these metal ions are essential for biological functions like enzyme activity and cellular signaling, heavy metals such as lead, cadmium, and mercury can be toxic. These toxic metal ions react with other molecules to form harmful compounds like superoxide and hydroxyl radicals, which can damage cells (Chesman et al., 2007). Metals such as copper, iron, and chromium are involved in redox processes that produce free radicals, while nickel, mercury, and lead can weaken antioxidant defenses (Stohs & Bagchi, 1995).

Classification of Fish:

Fish are categorized based on their structure (e.g., scaly vs. scaleless, flat vs. round), the environment in which they live (e.g., bottom-dwelling, coastal, marine, freshwater, or aquaculture), and their oil storage. Pelagic ecosystems, which are the upper layers of the ocean, are divided into several zones: epipelagic (0-200 m), mesopelagic (200-1000 m), bathypelagic (1000-4000 m), abyssopelagic (4000-6000 m), and hadalpelagic (>6000 m) (Robinson et al., 2010). These zones differ in terms of light,

temperature, oxygen levels, and nutrients, influencing the biology and adaptations of fish living in each zone. For example, fish in deeper regions have specialized adaptations for oxygen extraction and survive under low oxygen and high pressure (Seibel, 2011). The mesopelagic zone is particularly important for biodiversity and productivity (Hidalgo & Browman, 2019).

Metallothionein:

Metallothioneins (MTs) are small proteins (about 7 kDa) that bind metals through sulfur-containing groups, playing a key role in metal detoxification. Discovered in 1957, MTs have a high cysteine content (20-30%) and are involved in metal ion regulation, protecting against heavy metal toxicity and oxidative stress (Sutherland & Stillman, 2011). Fish MTs are more capable of exchanging metals than mammalian MTs and are more sensitive to temperature. MTs help detoxify metals by binding them and are activated by the presence of metals like cadmium and zinc (Hogstrand & Haux, 1991).

Binding of Metal Ions to Metallothionein:

Toxic metals like arsenic (As), cadmium (Cd), mercury (Hg), lead (Pb), and chromium (Cr) can cause harm even at low concentrations (Mandich, 2018; Rahman & Singh, 2019). When fish are exposed to metals, oxidative stress may occur due to a rise in ROS (Bhattacharya & Bhattacharya, 2007). Metallothioneins play an important role in regulating metal concentrations and protecting against oxidative damage. They bind metals like zinc and copper, which are essential for metabolism, and help detoxify harmful metals like cadmium and mercury. The synthesis of MT depends on the type and dose of metal, with chronic exposure to metals like cadmium leading to increased MT production (Münger et al., 1985; Zhang & Wang, 2005).

Oxidative Stress and Its Effects on Fish:

Oxygen is vital for cellular functions but also contributes to the formation of ROS, which can damage cells (Scandalios, 2005). ROS are highly reactive and can cause damage to proteins, lipids, and DNA, leading to oxidative stress. This stress is linked to environmental factors such as pollution, heavy metals, and UV radiation (Birben et al., 2012). In fish, oxidative stress caused by contaminants can lead to growth abnormalities, reproductive problems, and tissue damage (Sfakianakis et al., 2015; Dong et al., 2016). Heavy metals can disrupt metabolic processes, impair oxygen uptake, and cause damage to the respiratory system and immune response (Shaw & Handy, 2011).

Antioxidant Effects:

Antioxidants protect cells from ROS-induced damage. These defense mechanisms include enzymatic antioxidants like superoxide dismutase and catalase, as well as non-enzymatic antioxidants such as vitamins C and E (Halliwell & Gutteridge, 2015). Studies in the Black Sea have shown that antioxidant enzyme activity in fish varies by age, ecological niche, and physiological state (Rudneva et al., 2010).

Conclusion:

Fish are an essential food source, providing high-quality protein and numerous health benefits. However, exposure to environmental contaminants, particularly heavy metals, can cause oxidative stress and harm fish health. This stress can disrupt biological functions, impair immune systems, and affect growth and reproduction. Monitoring metal concentrations in fish is crucial to ensure food safety and protect human health. Metallothioneins are a valuable biomarker for metal exposure and play an important role in detoxification, antioxidants, and protection against diseases. Further research is needed to fully understand how metallothioneins function in different species and how they can be applied in environmental protection and disease management.

REFERENCES:

- Balami, S., Sharma, A., & Karn, R. (2019). Significance of nutritional value of fish for human health. *Malaysian Journal of Halal Research*, 2(2), 32–34. <https://doi.org/10.2478/mjhr-2019-0012>
- Bhattacharya, A., & Bhattacharya, S. (2007). Induction of oxidative stress by arsenic in *Clarias batrachus*: Involvement of peroxisomes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 66(2), 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2006.03.021>.
- Birben, E., Sahiner, U. M., Sackesen, C., Erzurum, S., & Kalayci, O. (2012). Oxidative stress and antioxidant defense. *World Allergy Organization Journal*, 5(1), 9–19.
- Cánovas, C. R., Basallote, M. D., & Macías, F. (2020). Distribution and availability of rare earth elements and trace elements in the estuarine waters of the Ría of Huelva (SW Spain). *Environmental Pollution*, 267, 115506. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115506>.
- Chesman, B. S., O'Hara, S., Burt, G. R., & Langston, W. J. (2007). Hepatic metallothionein and total oxyradical scavenging capacity in Atlantic cod *Gadus morhua* caged in open sea contamination gradients. *Aquatic Toxicology*, 84(3), 310–320. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2007.06.003>.
- Di Bella, G., Bua, G. D., Fede, M. R., Mottese, A. F., Potorti, A. G., Cicero, N., Benameur, Q., Dugo, G., & Lo Turco, V. (2020). Potentially toxic elements in *Xiphias gladius* from the Mediterranean Sea and risks related to human consumption. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111512. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111512>.
- Dong, W., Liu, J., Wei, L., Jingfeng, Y., Chernick, M., & Hinton, D. E. (2016). Developmental toxicity from exposure to various forms of mercury compounds in medaka fish (*Oryzias latipes*) embryos. *PeerJ*, 4, e2282. <https://doi.org/10.7717/peerj.2282>.
- FAO. (2020). The state of world fisheries and aquaculture 2020: Sustainability in action. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (2015). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford University Press.

- Hidalgo, M., & Browman, H. I. (2019). Developing the knowledge base needed to sustainably manage mesopelagic resources. *ICES Journal of Marine Science*, 76(3), 609–615.
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy216>.
- Hogstrand, C., & Haux, C. (1991). Binding and detoxification of heavy metals in lower vertebrates with reference to metallothionein. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology*, 100(1-2), 137–141. [https://doi.org/10.1016/0742-8413\(91\)90204-U](https://doi.org/10.1016/0742-8413(91)90204-U).
- Livingstone, D. R. (2003). Oxidative stress in aquatic organisms in relation to pollution and aquaculture.
- Mandich, M. (2018). Ranked effects of heavy metals on marine bivalves in laboratory mesocosms: A meta-analysis. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 773–781.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.021>.
- Maulu, S., Hasimuna, O. J., Haambiya, L. H., Monde, C., Musuka, C. G., Makorwa, T. H., et al. (2021). Climate change effects on aquaculture production: Sustainability implications, mitigation, and adaptations. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 609097.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.609097>
- Min, K. S., Morishita, F., Tetsuchikawahara, N., & Onosaka, S. (2005). Induction of hepatic and renal metallothionein synthesis by ferric nitrilotriacetate in mice: The role of MT as an antioxidant. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 204(1), 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2004.09.003>.
- Münger, K., Germann, U. A., Beltramini, M., Niedermann, D., Baitella-Eberle, G., Kägi, J. H., & Lerch, K. (1985). (Cu, Zn)-metallothioneins from fetal bovine liver: Chemical and spectroscopic properties. *Journal of Biological Chemistry*, 260(18), 10032–10038.
- Paital, B. (2018). Nutraceutical values of fish demand their ecological genetic studies: A short review. *Journal of Basic and Applied Zoology*, 79(16), 16–11. <https://doi.org/10.1186/s41936-018-0030-x>
- Rahman, Z., & Singh, V. P. (2019). The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic [As], cadmium [Cd], chromium [Cr(VI)], mercury [Hg], and lead [Pb]) on the total environment: An overview. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(419). <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7360-2>.
- Robinson, C., Steinberg, D. K., Anderson, T. R., et al. (2010). Mesopelagic zone ecology and biogeochemistry—a synthesis. *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 57(15-16), 1504–1518. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2010.02.023>.
- Rudneva, I. I., Skuratovskaya, E. N., Kuzminova, N. S., & Kovyrshina, T. B. (2010). Age composition and antioxidant enzyme activities in blood of Black Sea teleosts. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 151(2), 229–239.
<https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2010.02.004>.
- Scandalios, J. G. (2005). Oxidative stress: Molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 38, 995–1014.
<https://doi.org/10.1590/S0100-879X2005000700001>.

- Seibel, B. A. (2011). Critical oxygen levels and metabolic suppression in oceanic oxygen minimum zones. *Journal of Experimental Biology*, 214, 326–336. <https://doi.org/10.1242/jeb.048963>.
- Sfakianakis, D. G., Renieri, E., Kentouri, M., & Tsatsakis, A. M. (2015). Effect of heavy metals on fish larvae deformities: A review. *Environmental Research*, 137, 246–255. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.02.013>.
- Shaw, B. J., & Handy, R. D. (2011). Physiological effects of nanoparticles on fish: A comparison of nanometals versus metal ions. *Environment International*, 37(6), 1083–1097. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.02.015>.
- Sole, M., Anto, M., Baena, M., Carrasson, M., & Cartes, J. E. (2010). Hepatic biomarkers of xenobiotic metabolism in eighteen marine fish from NW Mediterranean shelf and slope waters in relation to some of their biological and ecological variables. *Marine Environmental Research*, 70, 181–188. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2010.05.004>.
- Stohs, S. J., & Bagchi, D. (1995). Oxidative mechanisms in the toxicity of metal ions. *Free Radical Biology and Medicine*, 18, 321–336. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(94\)00159-F](https://doi.org/10.1016/0891-5849(94)00159-F).
- Sutherland, D. E. K., & Stillman, M. J. (2011). The “magic numbers” of metallothionein. *Metallomics*, 3, 444–463. <https://doi.org/10.1039/c0mt00131h>.
- Zhang, L., & Wang, W. X. (2005). Effects of Zn pre-exposure on Cd and Zn bioaccumulation and metallothionein levels in two species of marine fish. *Aquatic Toxicology*, 73(4), 353–369. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2005.03.003>.

AI and Robotics in Elderly and Home Care Nursing

Shayan VASSIGHI¹, Mehmet KÖROĞLU²

¹E-mail: shayan.vassighi@ogr.gelisim.edu.tr; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: Smkoroglu@hotmail.com; İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Yapay zeka (AI) ve robotik teknolojilerin yaşlı bakımı ve evde hemşirelik hizmetlerine entegrasyonu, sağlık hizmetlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. AI, bakım hizmetlerini geliştirme, bilişsel fonksiyonları destekleme ve yaşam kalitesini artırmada önemli roller üstlenmektedir. Makine öğrenimi ve doğal dil işleme gibi sistemler, erken tanı, kişiselleştirilmiş müdahaleler ve zamanında destek sunarak sağlık hizmetlerini kolaylaştırmaktadır. Sosyal robotlar, giyilebilir cihazlar ve akıllı ev sistemleri, günlük aktivitelerde destek sunarak yaşlı hastaların özerkliğini ve güvenliğini teşvik etmektedir. Demans bakımında ise AI uygulamaları, erken tespit ve bilişsel destekle klinik sonuçları iyileştirmektedir. Bununla birlikte, AI'nin yaygın kullanımı, gizlilik, veri güvenliği ve önyargı gibi etik kaygıları beraberinde getirmekte ve sorumlu uygulamalar gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Yapay Zeka, Robotik, Yaşlı Bakımı, Evde Hemşirelik,*

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) and robotics into elderly and home care nursing has the potential to transform healthcare for the aging population. AI enhances care delivery, cognitive function, and quality of life through systems like machine learning and natural language processing, streamlining processes with early diagnosis, personalized interventions, and timely support. Social robots, wearable devices, and intelligent home systems assist with daily tasks, emotional support, and rehabilitation, fostering autonomy and safety for elderly patients. In dementia care, AI applications in cognitive screening, training, and early detection improve clinical outcomes. For individuals living alone, AI provides social interaction and cognitive support. However, the widespread adoption of AI introduces ethical concerns such as privacy, data security, transparency, and bias, requiring responsible implementation.

Keywords: *Artificial Intelligence, Robotics, Elderly Care, Home Care Nursing,*

Introduction

Artificial Intelligence (AI) and Robotics

The term Artificial Intelligence (AI) was first introduced by John McCarthy in 1956 during a conference dedicated to the subject. However, the concept of machines simulating human behavior and even thinking was proposed earlier by Alan Turing, who developed the Turing test to distinguish humans from machines. Since then, computational power has advanced to the point of instant calculations and the ability to evaluate new data based on previously assessed data in real-time. (Knopp et al., 2023)

AI has become an integral part of our daily lives, manifesting in various forms such as personal assistants (Siri, Alexa, Google Assistant, etc.), automated mass transportation, aviation, and computer gaming. More recently, AI has also made significant strides in the medical field, enhancing patient care by expediting processes and achieving greater accuracy. This advancement has paved the way for improved healthcare overall. (Jeyaraman et al., 2023)

Machine learning, a subset of AI, enables the evaluation of radiographical images, pathology slides, and patients' electronic medical records (EMRs), aiding in the diagnosis and treatment of patients and augmenting the capabilities of physicians. (Galvani et al., 2020) In this presentation, we provide an overview of the current state of AI in medicine, its applications across various disciplines, and emerging trends.

The Role of Artificial Intelligence and Robotics in Contemporary Healthcare

The growing significance of the Internet of Medical Things (IoMT) is directly attributable to the synergistic advancements in artificial intelligence (AI) and its various subfields, including machine learning (ML), computer vision (CV), deep learning (DL), and natural language processing (NLP). These subfields collectively form the foundation for autonomous actions in AI-assisted surgical procedures. (Tsoi et al., 2022)

The burgeoning capabilities of AI in surgical domains can be largely attributed to the multifaceted inputs and outputs of these subfields. AI finds application at diverse surgical levels. A comprehensive summary of the collective data on AI applications in various spinal surgeries was presented by Chang et al.

The advent of automation in surgery has catalyzed the widespread adoption of AI. In traditional surgical procedures, human intervention was the sole responsibility. However, over time, AI has progressively assumed more autonomous roles, ranging from image guidance to operations where direct human involvement is entirely absent. (Ma et al., 2023) The Da Vinci Surgical System stands as a prominent robotic-assisted surgery system. This system enables surgeons to perform surgeries from a remote booth equipped with advanced technologies that control the robot's arms. This minimally invasive approach has garnered widespread trust among physicians due to its precision and innovation. (Mintz & Brodie, 2019)

Furthermore, AI-controlled mobile platforms have emerged as valuable tools for providing surgical expertise remotely. These platforms can guide surgical robots to perform surgeries in resource-

constrained or inaccessible environments, such as spacecraft in space or locations affected by environmental disasters or conflicts. (Manickam et al., 2022)

AI in Elderly Care: An Overview

Service Robots vs. Social Robots for Elderly Care

In this topic, we elucidate the primary distinctions and complementary functions of both types of robots, namely service and social robots, in the context of elderly assistance and care.

Care robots exhibit a diverse range of sizes and designs. Some robots are specifically designed for physical assistance, such as equipment that can aid elderly individuals who lack the ability to stand independently, facilitate movement and exercise, monitor physical activity and detect falls, provide nourishment, and assist with bathing or using the bathroom. A comprehensive comparison of these robots is presented as follows. (Sawik et al., 2023)

Service Robots for Elderly Care

Service robots are specialized robotic equipment designed to assist elderly individuals with their daily routines and enhance their overall quality of life. These robots encompass a range of functionalities, including domestic chores, companionship, and health monitoring.

Examples of Senior Care Service Robots:

Robotic Assistants: These robots are equipped with sensors and cameras, enabling them to perform daily tasks such as cleaning, cooking, and medication reminders.

Personal Robots: Primarily designed for companionship, personal robots engage in conversations, play games, and provide entertainment. They also incorporate sensors capable of detecting falls and monitoring vital signs.(Sawik et al., 2023)

Telepresence Robots: These robots possess video conferencing capabilities, facilitating remote communication with healthcare professionals, family members, and friends. They are also versatile for virtual tours and social gatherings.(Sawik et al., 2023)

Robotic Exoskeletons: These wearable robotic devices assist the elderly in enhancing their mobility. They provide support during walking and can be utilized for rehabilitation purposes. Overall, service robots for senior care are gaining popularity due to their ability to enhance the quality of life for the elderly while reducing the burden on caregivers.(Sawik et al., 2023)

Social robots for elderly care are robotic devices designed to provide emotional support and companionship to the elderly. These robots are equipped with advanced sensors, cameras, and microphones that enable them to perceive and respond to human emotions, movements, and facial expressions.

Companion Robots: These robots are specifically designed to offer companionship to senior citizens. They engage in conversations, play games, and provide entertainment. Equipped with sensors that

detect and respond to human emotions, companion robots can also administer medication and provide reminders for appointments. (Sawik et al., 2023)

Pet Robots: These robots mimic the appearance and behavior of pets, offering comfort and emotional support to the elderly who may be unable to have live pets due to physical limitations or living arrangements.

Cognitive Assistants: Designed to aid the elderly with cognitive impairments, such as dementia, these robots serve as reminders for daily tasks, assist with memory exercises, and provide cognitive stimulation.

Telepresence Robots: Equipped with video conferencing capabilities, these robots enable remote communication with healthcare professionals, family members, and friends. They also facilitate virtual tours and social gatherings.

The growing popularity of social robots for elderly care stems from their potential to provide emotional support and companionship to those who may be alone or lonely. Additionally, they can alleviate the strain on caregivers, doctors, and nurses. (Sawik et al., 2023)

AI Applications in Cognitive and Emotional Support

Artificial Intelligence (AI) is increasingly being integrated into psychotherapeutic practice, supporting a range of emotional, cognitive, and social processes within the therapeutic encounter. Given the rapid pace of research and development in AI-enabled applications for psychotherapy and mental healthcare, it is probable that therapeutic chatbots, avatars, and socially assistive devices will soon be incorporated into clinical applications more widely.

While AI applications present numerous potential opportunities for psychotherapy, they also raise significant ethical, social, and clinical concerns that have not yet been adequately addressed for clinical practice. (Holohan & Fiske, 2021)

The Role of Transference in AI-Human Psychotherapeutic Interactions

Drawing upon Karen Barad's conceptual framework for theorizing human-nonhuman relations, this study elucidates the necessity of redefining the concept of transference within the context of AI-human psychotherapeutic encounters.

These implications extend to understanding how AI-driven technologies are transforming the field of traditional psychotherapy and other forms of mental healthcare. This transformation may necessitate a reevaluation of clinical psychotherapeutic practice and AI development.

As the development of AI-enabled psychotherapy applications and platforms accelerates, it becomes imperative to adopt a more nuanced and comprehensive understanding of AI-human interaction. This should encompass the exchange of information beyond a simple transaction between human and nonhuman actors. (Holohan & Fiske, 2021)

Conclusion

In conclusion, the integration of Artificial Intelligence (AI) and robotics into healthcare is revolutionizing the approach to patient care. This encompasses surgery, elderly care, and mental health support, with AI-powered diagnostics and robot-assisted surgeries being prominent examples. These technologies enhance efficiency, precision, and emotional support in various domains.

While AI and robotics offer immense potential to improve the quality of life and reduce the burden on caregivers, they also introduce complex ethical and social considerations that require careful consideration. As advancements continue, it is imperative to strike a balance between innovation and human-centric approaches, ensuring that these technologies complement rather than replace the empathy and expertise of healthcare professionals.

References

1. Knopp, M. I., Warm, E. J., Weber, D., Kelleher, M., Kinnear, B., Schumacher, D. J., Santen, S. A., Mendonça, E., & Turner, L. (2023). AI-enabled medical education: Threads of change, promising futures, and risky realities across four potential future worlds. *JMIR Medical Education*, 9, e50373. <https://doi.org/10.2196/50373>
2. Jeyaraman, M., Balaji, S., Jeyaraman, N., & Yadav, S. (2023). Unraveling the ethical enigma: Artificial intelligence in healthcare. *Cureus*, 15(8), e43262. <https://doi.org/10.7759/cureus.43262>
3. Galvani, A. P., Parpia, A. S., Foster, E. M., Singer, B. H., & Fitzpatrick, M. C. (2020). Improving the prognosis of health care in the USA. *The Lancet*, 395(10223), 524–533. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)33019-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)33019-3)
4. Tsoi, K. K. F., Jia, P., Dowling, N. M., Titiner, J. R., Wagner, M., Capuano, A. W., & Donohue, M. C. (2022). Applications of artificial intelligence in dementia research. *Cambridge Prism: Precision Medicine*, 1, e9. <https://doi.org/10.1017/pcm.2022.10>
5. Ma, B., Yang, J., Wong, F. K. Y., Wong, A. K. C., Ma, T., Meng, J., Zhao, Y., Wang, Y., & Lu, Q. (2023). Artificial intelligence in elderly healthcare: A scoping review. *Ageing Research Reviews*, 83, 101808. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101808>
6. Mintz, Y., & Brodie, R. (2019). Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 28(2), 73–81. <https://doi.org/10.1080/13645706.2019.1575882>
7. Manickam, P., Mariappan, S. A., Murugesan, S. M., Hansda, S., Kaushik, A., Shinde, R., & Thipperudraswamy, S. P. (2022). Artificial intelligence (AI) and Internet of Medical Things (IoMT) assisted biomedical systems for intelligent healthcare. *Biosensors*, 12(8), 562. <https://doi.org/10.3390/bios12080562>
8. Sawik, B., Tobis, S., Baum, E., Suwalska, A., Kropińska, S., Stachnik, K., Pérez-Bernabeu, E., Cildoz, M., Agustin, A., & Wieczorowska-Tobis, K. (2023). Robots for elderly care: Review, multi-criteria optimization model and qualitative case study. *Healthcare*, 11(9), 1286. <https://doi.org/10.3390/healthcare11091286>
9. Holohan, M., & Fiske, A. (2021). “Like I’m talking to a real person”: Exploring the meaning of transference for the use and design of AI-based applications in psychotherapy. *Frontiers in Psychology*, 12, 720476. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.720476>

Jewish Pioneers In 19th-Century German Anatomy: Trailblazing Contributions And Legacies

Halil YILMAZ¹, Selen KAZANCI²

¹E-mail:halilyilmaz855@gmail.com; Ordu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Bölümü, Ordu / Türkiye.

²E-mail: selenymz.sln@gmail.com; Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Bölümü, ORDU/ Türkiye.

Özet

Bu çalışmanın amacı, 19. yüzyılın ikinci yarısından Nazi öncesi döneme kadar anatomi alanında çalışmış Alman-Yahudi bilim insanlarını tespit etmektir. Kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bilimsel akademik veri tabanları taranmıştır. Rudolf Virchow, Max Schultze, Rudolf Albert Von Koelliker, Julius Tandler, Max Askanazy, Felix Semon, Ludwig Traube, Moritz Schiff ve Hans Elias olmak üzere dokuz kişi bulunmuştur. Hans Elias Yahudi kökenli bir anatomist olmasına rağmen, literatürde Hildebrandt tarafından daha önce incelenmiş olduğu için bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Hüresel patolojinin öncülerinden Rudolf Virchow, modern tıbbın temellerini atmıştır. Hücreler ve hastalıklar hakkındaki devrim niteliğindeki teorileri tıbbi anlayışı yeniden şekillendirmiştir. Max Schultze'nin hücre teorisi ve nöroepitelyum üzerine çalışmaları bilimsel söyleme yeni boyutlar katmıştır. Albert von Kölliker'in histoloji ve embriyoloji alanındaki buluşlarının tıbbi araştırmalar üzerinde büyük etkisi oldu. Bir anatomist ve sosyal politikacı olan Julius Tandler, anatominin anlaşılmasına ve klinik uygulamalarına önemli katkılarda bulundu. Bu bilim insanları ve anatomistler sadece bilimsel zorluklarla değil, aynı zamanda anti-Semitizm ve ayrımcılık gibi sosyal engellerle de karşılaştılar. Bu engellere rağmen, bıraktıkları bilimsel miras tıp biliminin temel taşlarından biri olmaya devam ederek insan vücudu ve hastalıklara ilişkin anlayışımızı şekillendirmiştir. Bu derleme, 19. yüzyılda Almanya'daki Yahudi bilim insanları ve anatomistler tarafından yapılan önemli katkılara genel bir bakış sunmakta, tıbbi araştırmalar üzerindeki kalıcı etkilerini vurgulamakta ve bilimsel arayışlarında karşılaştıkları zorlukları kabul etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Alman, anatomi, Yahudi öncüler, tıp

Abstract

The aim of this study is to identify German-Jewish scientists who worked in the field of anatomy from the second half of the 19th century to the pre-Nazi period. A comprehensive literature review was carried out. Scientific academic databases were searched. Nine individuals were found, Rudolf Virchow, Max Schultze, Rudolf Albert Von Koelliker, Julius Tandler, Max Askanazy, Felix Semon, Ludwig Traube, Moritz Schiff and Hans Elias. Although Hans Elias was an anatomist of Jewish origin, he was not included in this study because he had already been studied in the literature by Hildebrandt. Rudolf Virchow, a pioneer of cellular pathology, laid the foundations of modern medicine. His revolutionary theories about cells and disease reshaped medical understanding. Max Schultze's work on cell theory and the neuroepithelium added new dimensions to scientific discourse. Albert von Kölliker's breakthroughs in histology and embryology had a major impact on medical research. Julius Tandler, an anatomist and social politician, made major contributions to the understanding of anatomy and its clinical applications. These scientists and anatomists faced not only scientific challenges but also social barriers, including anti-Semitism and discrimination. Despite these obstacles, their scientific legacy remains a cornerstone of medical science, shaping our understanding of the human body and disease. This review provides an overview of the significant contributions made by Jewish scientists and anatomists in Germany during the 19th century, highlighting their lasting impact on medical research and acknowledging the challenges they faced in their scientific pursuits.

Keywords: Anatomy, Jewish pioneers, German, medicine

INTRODUCTION

Germany's political history was turbulent between 1850 and 1930. This period began with the unification of Germany and continued with the establishment of the German Empire under the leadership of Prussia. The 1850s was a time when there were several states in Germany and Prussia became stronger. The 1860s saw a gradual increase in unification movements led by Prussia and this process culminated in the establishment of the German Empire with the Treaty of Versailles in 1871 (Kyte, 1946).

This new empire was founded when William I, King of Prussia, was proclaimed Emperor. Under Bismarck, the German Empire became a great industrial and military power. But with Bismarck's resignation and the rise to power of William II, William I's grandson, Germany's foreign and domestic policies began to change. In the 1890s, the foreign policy of the German Empire became more aggressive. Under the leadership of Wilhelm II, Germany entered into rivalry with the Great Powers, leading to increased tensions in Europe until 1914, when World War I broke out. In 1918, after the First World War, the German Empire collapsed. During this period Germany experienced political instability

and economic difficulties. In 1919, the Treaty of Versailles was signed and Germany had to pay huge penalties for the war. This caused great unrest and discontent among the German people (Altic, 2016).

During this period, the Weimar Republic was established and Germany was to be governed by a democratic government. However, economic difficulties, political conflict and social instability made this a challenging time. The political events and economic collapse of this period paved the way for the rise of Adolf Hitler in the 1930s and led to the National Socialist German Workers' Party (Nazi Party) coming to power. This paved the way for the Second World War (Kyte, 1946).

The 19th century was a time of great scientific progress in Germany. Important discoveries and advances were made in many fields:

Chemistry: Germany achieved great success in the field of chemistry. August Kekulé contributed to the development of organic chemistry and explained the structure of the benzene ring. Friedrich August Kekulé developed the Kekulé formula, an important step in understanding the structure of derivatives (Peyerimhoff, 2002).

Physics: The German physicist Hermann von Helmholtz formulated the principle of conservation of energy. He is also famous for his work on electromagnetism. Max Planck proposed quantum theory and explained that light behaves like a particle (Biagioli, 2023).

Mathematics: Bernhard Riemann did important work in differential geometry. Felix Klein contributed to modern mathematics with his work on geometry (Portnoy, 1982).

Medicine and biology: German scientists also made advances in medicine and biology. Robert Koch discovered the causes of many bacterial diseases and contributed to microbiology. Rudolf Virchow laid the foundations of cytology and modern pathology (Schultz, 2008).

Engineering and technology: German engineers and scientists made significant advances during the Industrial Revolution. In particular, there were major developments in the chemical industry and mechanical engineering (Voskuhl, 2016).

In the 19th century, Germany's universities, research institutes and scientific communities made an important contribution to scientific progress in these various fields. The work of German scientists from this period is still recognised and used today as fundamental scientific principles (Ben-David, 1968).

In the 19th century, many Jewish scientists and doctors made important contributions to German medicine. Some of them were:

Rudolf Virchow: A major figure in the field of medicine, Virchow is regarded as the pioneer of cell theory and modern pathology. His discovery of the role of cells in disease, and his linking of the origin of many diseases to the state of cells, was a major contribution to the development of medical science (Hernigou, 2016).

Paul Ehrlich: A nationally and internationally respected immunologist and bacteriologist, Ehrlich did important work in the treatment of diseases such as syphilis and tuberculosis. He is also known for his work in drug discovery and staining techniques for cells (Hernigou, 2016).

Robert Koch: Robert Koch is regarded as one of the pioneers of microbiology. He is credited with discovering the causes of many bacterial diseases. Koch made great strides in this field by isolating *Mycobacterium tuberculosis*, the causative agent of tuberculosis (Penn and Dworkin, 1976).

Emil von Behring: He played a major role in the development of antitoxic serums. His development of vaccines against tetanus and diphtheria and his work in this field had a major impact on medical treatment methods (Hernigou, 2016).

In Germany in the 19th century, a number of Jewish scientists and anatomists made important contributions to the study of anatomy and to the medical sciences (Hernigou, 2016). The aim of this study is to provide an overview of German-Jewish anatomists from the second half of the 19th century to the pre-Nazi period.

METHODS

Between 1850 and 1930, Germany was home to many scientists working in the fields of chemistry, physics, mathematics, medicine, biochemistry and engineering. At the same time, scientists working in the fields of medicine and anatomy carried out their studies during this period, the traces of which can still be seen today. This study has researched and discussed many sources and different perspectives on the subject.

RESULT

From the second half of the 19th century onwards (the years 1821 to 1950 were analysed), a total of 9 anatomists of Jewish origin, Rudolf Virchow, Max Schultze, Rudolf Albert Von Koelliker, Julius Tandler, Max Askanazy, Felix Semon, Ludwig Traube, Moritz Schiff, Hans Elias were identified in Germany. Although Hans Elias was an anatomist of Jewish origin, he was not included in this study because he had already been studied in the literature by Hildebrandt (Hildebrandt, 2012). These scientists also worked in fields other than anatomy. Virchow developed cellular pathology into a large system. In 1856 Max published his paper "The Nature of Olfactory Nerve Terminations in the Epithelium of the Nasal Mucosa". Von Koelliker has important works based on histology and embryology. Tandler worked in various fields of anatomy such as heart, prostate and uterus. Many such works can be mentioned.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Rudolf Virchow (1821–1902)

Rudolf Ludwig Karl Virchow (1821-1902) was born in the Prussian town of Schivelbein, now Swidwin in Poland. He attended grammar school in Köslin, now Koszalin, near the Baltic Sea. History and science were his favourite subjects (Epöztürk and Görkey, 2018).

Virchow studied medicine in Berlin, but his favourite teacher was Johannes Müller. In 1845 Virchow started working as a proctor at the Charité medical centre. After 1 year of work, he began to lecture. His first lecture was on inflammation of the muscles. The following year he founded the journal *Archiv für pathologische Anatomie*. He edited the journal for over fifty years (Garrison, 1922).

In 1848 Virchow was appointed by the government. Virchow investigated the typhus epidemic. As a result of his findings, he defended his views in the medical reform journal (Die medizinische Reform). His views were semi-political. He argued that factors such as democracy, education, economics and justice were effective in combating epidemic diseases. He was subsequently expelled from Berlin. He settled in Würzburg, Bavaria. He continued his life as a professor of pathological anatomy (Schultz, 2008).

In the 19th century, German scientists theorised that the building blocks of plants and animals were cells. Rudolf Virchow applied this theory to medicine. In the 19th century, German scientists theorised that the building blocks of plants and animals were cells. Rudolf Virchow applied this theory to medicine. Virchow theorised that each cell was made from another cell that preceded it (omnis cellula e cellula) (Porter and Crosby, 1998).

Cellular pathology was very important to Virchow and he developed cellular pathology into a large system. In 1858 Virchow prepared a book on the subject consisting of a series of 20 lectures. He published his book Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebenlehre (Porter and Crosby, 1998).

In 1867 he wrote his six-volume work. He wrote most of the first volume of his Handbook of Special Pathology and Therapy (Schultz, 2008).

Virchow used his identity as a pathologist in the ancient region of the Troad (today's Biga Peninsula), where the ancient city of Troy was located. In 1874 he analysed the skeletons unearthed in the region. During his work he met Heinrich Schliemann, a German businessman and amateur archaeologist (Allen, 2023).

The archaeological site of Troy is of international importance in the fields of art and science. It has inspired many scholars. In 1998 it was inscribed on the UNESCO World Heritage List. 2018 has been declared the Year of Troy in our country (UNESCO, 2023).

Max Schultze (1825-1874)

Max Johann Sigismund Schultze was born on 25 March 1825 in Freiburg (Breisgau). His father was C.A. Sigismund Schultze. At the time he was Professor of Anatomy and Physiology at the University of Freiburg. In 1830 his father accepted a post at the University of Greifswald. Max's first education was given by his mother Friederike (née Bellermann). Max excelled at natural history, music and drawing (Brewer, 2006).

He began his medical studies at the University of Greifswald in 1845. He received most of his anatomical training from his father. He was in Berlin in 1846-47. He met J. Muller and did most of his training there. He was taught anatomy and physiology by Muller. One of the lessons that impressed Max was on the special senses, but he did not know that he would be recognised in this field (Brewer, 2006).

Max was appointed as an assistant professor at the University of Halle in 1854. During his time in Halle, he established the embryology of lower vertebrates and worked in this field. He also worked on the relationship between the neuroepithelium and the nerves of special sensory organs. This is an important

work for medical science. In 1856 he published an article on "The nature of the olfactory nerve endings in the epithelium of the nasal mucosa" (Bast, 1931).

Max Schultze's fame spread throughout Europe. At 33, he became the youngest scientist in Germany. Max was recognised by the universities. Bonn invited Schultze to become a professor of anatomy. Schultze accepted. During this time he continued his work on the olfactory mucosa and the retina. But his attention was drawn to the inadequacy of the cell theory. And he became an authority on the subject (Brewer, 1994). Max Schultze published his book 'Zur Anatomie und Physiologie der Retina' in 1866 (Schultze, 1866).

Schultze defined the cell as a block of cytoplasm containing a nucleus and recognised that the cell could be composed of several nuclei. He also believed that the cell did not have a boundary membrane. This led to a conflict with Carl B. Reichert, who held the opposite view. Schultze wanted to publish his papers in the Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, but the journal was edited by Reichert. In 1863 Reichert published a letter in the journal. The content of the letter was a protest against Schultze's views. Schultze then founded the Archiv für mikroskopische Anatomie where he could publish his own views. The current title of the journal is Cell and Tissue Research (Schultze, 1865).

He had a distinguished academic career, but also experienced tragedy. He lost his wife in 1865. His two young sons died the following year. In January 1874, at the age of 49, he died of cancer of the duodenum (Brewer, 2006).

Rudolf Albert Von Koelliker (1817 - 1905)

Albert Kölliker was born in Zurich, Switzerland. At the age of 19 he entered the University of Zurich. He was an ambitious student. He took additional courses at other European universities. He then went to the University of Berlin. Here he studied physiology and comparative anatomy under Johannes Müller. He received his master's degree from the University of Heidelberg and his doctorate from Zurich in 1841 (Fye, 1999).

In 1840 Henle was appointed professor of anatomy in Zurich. After a while he invited von Koelliker to become his assistant. Von Koelliker worked on histology and embryology. Before he was 30, he discovered that nerve fibres come from nerve cells. He made many other similar discoveries based on neurohistology (Fye, 1999). Von Koelliker schrieb wichtige Werke auf dem Gebiet der Histologie und Embryologie. In 1852 he published his Handbook of Human Histology and in 1861 his Embryology of Man and Higher Animals (Kölliker, 1852).

In 1856, von Koelliker and Muller experimented on frogs. They placed electrodes at the base and top of the removed ventricle. These electrodes were connected to a galvanometer. They placed the nerve from a nerve-muscle preparation on the ventricular surface of the beating heart. They discovered that the frog's leg contracts during each systole of the heart (Fye, 1999).

Von Koelliker showed that spermatozoa originate from testicular cells and migrate to fertilise the egg, rather than being external bodies as previously thought (Van Driel, 2015).

Von Koelliker taught at the University of Vienna for more than 50 years. He was one of the greatest medical scientists of the 19th century. He was the founder of the German Anatomical Society. Koelliker was also the regional president of the association. He retired from teaching at the age of 80. He finally died in 1905 (Fye, 1999).

Julius Tandler (1869–1936)

Julius Tandler was born in 1869, the eldest child in a large Jewish family. His father, Moritz Tandler, was a merchant in Iglau, a town in the former kingdom of Moravia (Pretterklieber, 1995).

He is known as an anatomist and social politician. He completed his medical training in Vienna. He was awarded the title of Doctor of Medicine in 1895. He worked as an assistant at the Anatomical Institute of Prof. Emil Zuckerkandl in Vienna. In 1910 he took over the presidency of the Anatomy Institute. He was dean of the medical faculty for a time and had ideas about reforming medical education (Kyle, 1990).

He analysed the relationship between anatomy and clinical work. He worked on several areas of anatomy including the heart, prostate and uterus. His publications include *Topographie des weiblichen Ureters* (1901), *Anatomie und Ätiologie der Genitalprolapse beim Weibe* (1907), *Die Biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtsmerkmale* (1913) and Tandler's famous four-volume *Lehrbuch der systematischen Anatomie* (1918-1929) (Kyle, 1990).

Anti-Semitic riots broke out at the Institute of Anatomy. Although he did not take part in the fight against the fascists, he was arrested. After his release he emigrated to China. He died while travelling to Moscow to organise the hospital system (Pretterklieber, 1995).

Max Askanazy (1865 – 1940)

Max Askanazy was born on 24 February 1865 in Stallupönen, East Prussia. He was a Jewish German physician. He received his secondary education in Königsberg, Prussia (Ohry, 2011).

There he continued his medical studies. He graduated in 1890. He started as an assistant at the Institute of Pathology. He became a lecturer in 1893. From 1894 Askanazy worked on general pathology, pathological mycology and pathological anatomy. He became a professor in 1903. He accepted the post of Professor of General Pathology in Geneva, where he taught and continued his work until 1939. In 1935 he was made an honorary citizen of Geneva (Rolleston, 1941). While in Germany, he observed that some diseases, such as Askanazy, leprosy and other parasitic diseases, were being brought in from abroad. When he arrived in Switzerland, he found goiter and a high incidence of cirrhosis of the liver. Askanazy argued that factors such as climate, food, soil, hygiene, economics and sanitation should be analysed to identify the causative agents of disease (Ohry, 2011).

In 1891, Friedrich von Recklinghausen identified 3 patients with a lesion called osteitis fibrosa cystica (OFC). For some time these bone tumours were thought to be sarcomas. In 1904, Max Askanazy described a patient with a disease of the skeleton and a tumour in the vicinity of the parathyroid gland (Dorairajan and Pradeep, 2014).

Max Askanazy published 'Über die Lymphfollikel im menschlichen Knochenmark'. He also published 'Zur Regeneration tier quergestreiften Muskelfasern' in 1891 and 'Zur Entstehung der multiplen Lipome' in 1899 (Askanazy, 1915).

In 1925, on the occasion of Askanazy's 60th birthday, a Festschrift was dedicated to him, which forms part of volume 254 of Virchow's Archive. This shows the respect in which Askanazy was held by his students and friends. Askanazy died in Geneva on 23 October 1940 (Rolleston, 1941).

Felix Semon (1849–1921)

Felix Semon was born on 8 December 1849 in Gdansk, Prussia. He was the eldest son of Simon Joseph Semon, a merchant. His parents came from a wealthy Jewish family. The family moved to Berlin in 1852. Felix Semon completed his secondary education in Berlin. Between 1868 and 1874 he studied medicine at the universities of Heidelberg and Berlin. After leaving school, Semon travelled to Vienna, Paris and London. He spent a year studying ophthalmology, dermatology, gynaecology, otology and laryngology (Kuczkowski et al., 2012).

In 1882 Semon set up a private clinic. He became head of the throat department at St Thomas's Hospital. In 1888 Semon became the Queen Square National Paralytic and Epileptic Laryngologist. This is now known as the National Hospital for Neurology and Neurosurgery. Here he studied neurological disorders in patients with laryngeal paralysis. Semon founded the London Laryngological Society in 1893 (Kuczkowski et al., 2012).

Semon was trying to find the answer to the question 'Why are the vocal cords in different positions in recurrent laryngeal nerve paralysis? As a result of his experiments, Semon proved his thesis, known as 'Semon's law'. He proposed a law to explain the progression of internal laryngeal muscle paralysis as a result of damage to the laryngeal nerves in the central nervous system. At the same time, Ottomar Rosenbach carried out a study on the same subject. In the world of laryngology, there was a rivalry between Semon (central lesion) and Rosenbach (peripheral lesion) (Semon and Horsley, 1890).

Semon produced a report inspired by the treatment of the German Emperor Frederick III. Following the report, his relationship with Morell Mackenzie deteriorated. Mackenzie's biopsy of the emperor's larynx was interpreted as benign. 99 days later, the emperor died prematurely. Semon blamed Mackenzie for the Emperor's death. Semon said, "Mackenzie killed my Emperor. This has been called the worst incident in the history of laryngology (Kuczkowski et al., 2012).

After retiring, Semon spent the rest of his life as an honorary consultant laryngologist at the National Stroke Hospital in London. He suffered a long and serious illness. He died on 1 March 1921 (Kuczkowski et al., 2012).

Ludwig Traube

Born in Silesia in 1818, Ludwig Traube studied medicine at the University of Breslau in Germany and then at the University of Berlin. At the beginning of the 19th century, when Germany was in a state of political and economic turmoil, Ludwig Traube entered the world of experimental medicine (Luft, 2002).

Traube turned to experimental medicine and wrote his first paper on pneumonia caused by cutting the vagus nerves. At the same time, Rudolf Virchow was conducting experimental studies on thrombosis and embolism. Their papers were published in 1846 in 'Contributions to Experimental Pathology and Physiology'. Contributions to Experimental Pathology and Physiology. First and second volume) (Schmiedebach, 1995).

Traube also studied drowning in 1847. In 1850 he introduced the thermometer into the clinic. In 1871 Ludwig described focal vocal dystonia, which affects the muscles that control the vocal cords, as 'spastic dysphonia' (Sirin, 2017).

The first case description of spasmodic dysphonia was given by Ludwig Traube, who gave priority to his study on the "Spastic form of nervous hoarseness" (Spastische Form der nervösen Heiserkeit) (Lorch and Whurr, 2016).

In 1864, a medical report came out of the Traube Clinic. The author of the report was Traube's clinical assistant, surgeon Dr Hermann Fischer. The report contained information about laryngeal disorders in typhus. Traube divided hoarseness into two groups: paralysis and spasm (Lorch and Whurr, 2016).

Traube described the crescent-shaped gap in chest percussion. This is now known as the 'Traube's space' (Grover et al., 1993).

The cavity is anatomically bounded medially by the left side of the liver, laterally by the medial edge of the spleen and superiorly by the inferior edge of the heart. It can be visualised as an irregular four-sided space. Professor Jacoud described the Traube interval as follows: When the stomach is empty and all the organs are healthy, there is an absence of sound vibrations on palpation, an absence of breath sounds on auscultation, and a sharp tympanism on percussion' (Verghese et al., 1992).

Traube completed his 25th year at the University of Berlin and received many honours. In 1876 he lost his wife to cancer and died two months later of heart failure (Verghese et al., 1992).

Moritz Schiff

Born on 28 January 1823 in Frankfurt am-Main to a wealthy Jewish merchant family, Moritz Schiff studied physiology with the famous Johan Müller in Berlin. He then received his doctorate in Göttingen in 1844. With a love of nature, Moritz travelled to Paris and studied with François Magendie (1783-1855), one of the founders of modern physiology. In the summer of 1845 he returned to Frankfurt. In 1848 Schiff supported the idea of liberalising Germany and worked for this by joining the Baden army as a doctor. However, these attempts failed and Schiff narrowly escaped execution (Feinsod, 2011).

In addition to his studies of motor output from the brain, microscopic anatomy and nerve regeneration, Schiff was the first person to demonstrate the refractory period of the heart muscle in 1850 (Vallejo-Manzur et al., 2002).

For his work on the influence of the autonomic nervous system on body temperature and bone nutrition, the French Academy awarded Schiff its most prestigious prize, the Monthyon Prize. Schiff explained Claude Bernard's (1813-1878) observation by analysing the effect of the autonomic nervous system on

sugar production in the liver. Claude Bernard believed that some brain lesions were followed by diabetes. Schiff's studies showed that paradoxical breathing and stretching of the forelimbs occurred after spinal cord injury. This was observed by Sherrington 40 years later. As a result of further studies, the 'Schiff-Sherrington reflex' emerged (Wang, 1958).

As a result of Schiff's studies, the name 'Schiff's biliary loop' was introduced into the literature. In 1860, Schiff used a fistula to collect excreted bile and return it to the duodenum. The bile salts were then reabsorbed from the intestine in a positive feedback loop. In later experiments, ox bile salts were fed to guinea pigs and their presence was found in the excreted bile of other species (Wang, 1958).

In 1856 Schiff carried out experiments on thyroidectomy. His work showed once again that the effects of thyroidectomy in humans were the same as in all other mammals. His so-called breakthrough discovery was that "thyroid transplantation into the peritoneum reversed the effects of thyroidectomy, albeit temporarily" (Feinsod, 2011).

Before his death in 1896, Moritz Schiff's students and assistants began to collect his scientific papers and textbooks on physiology. They produced a four-volume book entitled "Moritz Schiff's Gesammelte Beiträge Zur Physiologie" (Lausanne, 1894-1898). Moritz later died of diabetes (Feinsod, 2011).

These names are just a few examples of the contributions of Jewish scientists to the field of anatomy in the 19th century. However, there were many Jewish scientists who were active and influential in many fields during this period. These scientists made great contributions to medical research and scientific development in Germany and have left an important legacy to medical science, both then and now. However, it should not be forgotten that Jewish scientists and doctors may have faced social obstacles such as anti-Semitism and discrimination.

REFERENCES

- Allen, S. H. (2023). *Finding the Walls of Troy: Frank Calvert and Heinrich Schliemann at Hisarlik*. Univ of California Press. <https://doi.org/10.2307/jj.5973067>.
- Altic, M. S. (2016). The Peace Treaty of Versailles: The Role of Maps in Reshaping the Balkans in the Aftermath of WWI. In *History of Military Cartography: 5th International Symposium of the ICA Commission on the History of Cartography, 2014* (pp. 179-198). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25244-5_8.
- Askanazy, M. (1915). Über die Lymphfollikel im menschlichen Knochenmark. *Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin*, 220(3), 257-275. <https://doi.org/10.1007/BF01949105>.
- Bast, T. H. (1931). Max Johann Sigismund Schultze (1825-1874). *Annals of Medical History*, 3(2), 166.
- Biagioli, F. (2023). Hermann von Helmholtz and the quantification problem of psychophysics. *Journal for General Philosophy of Science*, 54(1), 39-54. <https://doi.org/10.1007/s10838-022-09605-6>.

- Brewer, D. B. (1994). Max Schultze and the living, moving, phagocytosing leucocytes: 1865. *Medical history*, 38(1), 91-101. <https://doi.org/10.1017/s0025727300056064>.
- Brewer, D. B. (2006). Max Schultze (1865), G. Bizzozero (1882) and the discovery of the platelet. *British journal of haematology*, 133(3), 251-258. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2006.06036.x>.
- Ben-David, J. (1968). The universities and the growth of science in Germany and the United States. *Minerva*, 1-35. <https://doi.org/10.1007/BF01096806>.
- Dorairajan, N., & Pradeep, P. V. (2014). Vignette hyperparathyroidism: Glimpse into its history. *International Surgery*, 99(5), 528-533. <https://doi.org/10.9738/INTSURG-D-13-00225.1>.
- Epöztürk, K., & Görkey, Ş. (2018). Yaşadığı çağda efsane olmuş bir tıp insanının işyeri hekimi olarak çalışması: Rudolf Virchow ve Troya. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 8(3), 167-171. <https://doi.org/10.31020/mutftd.428712>.
- Feinsod, M. (2011). Moritz Schiff (1823–1896): A physiologist in exile. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 2(4). <https://doi.org/10.5041/RMMJ.10064>.
- Fye, W. B. (2009). Rudolf albert von koelliker. *Clinical Cardiology*, 22(5), 376. <https://doi.org/10.1002/clc.4960220517>.
- Garrison, F. H. (1922). *An introduction to the history of medicine: with medical chronology, suggestions for study and bibliographic data*. Saunders.
- Grover, S. A., Barkun, A. N., & Sackett, D. L. (1993). Does this patient have splenomegaly?. *Jama*, 270(18), 2218-2221.
- Hernigou, P. (2016). Authorities and foundation of the orthopaedic school in Germany in the 19th century: part II: Richard von Volkmann, Julius Wolff, Albert Hoffa, Friedrich Trendelenburg and other German authors. *International orthopaedics*, 40, 843-853. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-3051-9>.
- Hildebrandt, S. (2012). The anatomist Hans Elias: a Jewish German in exile. *Clinical Anatomy*, 25(3), 284-294. <https://doi.org/10.1002/ca.21293>.
- Kölliker, A.V. (1852). Handbuch der Gewebelehre des Menschen. *Leipzig Engelmann*, 3(6), 125-139.
- Kölliker, A.V. (1968). Würzburger histologist (1817-1905). *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 206(9), 2111-2112. <https://doi.org/10.1001/jama.1968.03150090187031>.

- Kuczkowski, J., Plichta, Ł., & Stankiewicz, C. (2012). Sir felix semon (1849–1921): pioneer in neurolaryngology. *Journal of Voice*, 26(1), 87-89.
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.10.015>.
- Kyle, R. A., & Shampo, M. A. (1990, April). Professor Julius Tandler, anatomist and public health advocate. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 65, No. 4, p. 530). Elsevier.
[https://doi.org/10.1016/s0025-6196\(12\)60953-7](https://doi.org/10.1016/s0025-6196(12)60953-7).
- Kyte, G. W. (1946). The Vanquished Must Surrender: Jules Favre and the Franco-German Armistice of 1871. *The Historian*, 9(1), 19-36. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6563.1946.tb01102.x>.
- Lorch, M. P., & Whurr, R. (2016). Tracing Spasmodic Dysphonia: the source of Ludwig Traube's priority. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 125(8), 672-676.
<https://doi.org/10.1177/0003489416646115>.
- Luft F. C. (2002). Traube's double tone. Invited comment on: "Reports from the clinic of Privy Councilor Traube: two peculiar phenomena regarding aortic insufficiency". *Journal of molecular medicine (Berlin, Germany)*, 80(11), 687–688. <https://doi.org/10.1007/s00109-002-0392-9>.
- Ohry, A. (2011). Professor Max Askanazy (1865–1940): from Königsberg (Prussia) to Geneva. *Journal of Medical Biography*, 19(2), 70-72.
<https://doi.org/10.1258/jmb.2010.010047>.
- Penn, M., & Dworkin, M. (1976). Robert Koch and two visions of microbiology. *Bacteriological Reviews*, 40(2), 276-283. <https://doi.org/10.1128/br.40.2.276-283.1976>.
- Peyerimhoff, S. D. (2002). The development of computational chemistry in Germany. *Reviews in computational chemistry*, 18, 257-291. <https://doi.org/10.1002/0471433519>.
- Porter, R., & Crosby, A. W. (1998). The Greatest Benefit to Mankind: A Medical History of Humanity from Antiquity to the Present. *Nature*, 391(6664), 241-241.
- Portnoy, E. (1982). Riemann's contribution to differential geometry. *Historia mathematica*, 9(1), 1-18.
[https://doi.org/10.1016/0315-0860\(82\)90134-3](https://doi.org/10.1016/0315-0860(82)90134-3).
- Pretterkieber, M. L. (1995). Julius Tandler--professor of anatomy, and social reformer. *Israel Journal of Medical Sciences*, 31(9), 590-590.
- Rolleston, J. (1941). Prof. M. Askanazy. *Nature*, 147(3715), 51. <https://doi.org/10.1038/147051b0>.
- Schmiedebach, H. P. (1995). Pathologie bei Virchow und Traube Experimentalstrategien in unterschiedlichem Kontext. <https://doi.org/10.1515/9783050068992-006>.

- Schultz, M. (2008). Rudolf virchow. *Emerging infectious diseases*, 14(9), 1480.
<https://doi.org/10.3201/eid1409.086672>.
- Schultze, M. (1865). Ein heizbarer Objecttisch und seine Verwendung bei Untersuchungen des Blutes. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 1(1), 1-42. <https://doi.org/10.1007/BF02961404>.
- Schultze, M. (1866). Zur anatomie und physiologie der retina. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 2(1), 175-286. <https://doi.org/10.1007/BF02962033>.
- Semon, F., & Horsley, V. (1886). Paralysis Of Laryngeal Muscles and Cortical Centre For Phonation. *The Lancet*, 127(3274), 1045-1046.
- Semon, F., & Horsley, V. (1890). On the relations of the larynx to the motor nervous system. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 16(31), 672-679. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1207350>.
- Sirin, S. (2017). Spazmodik disfoni. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 24(2).
<https://doi.org/10.5455/jtomc.2016.04.050>.
- UNESCO, (2023). Archaeological site of Troy. *Retrieved from*. <https://whc.unesco.org/en/list/849/>.
- Vallejo-Manzur, F., Varon, J., Fromm, R., & Baskett, P. (2002). Moritz Schiff and the history of open-chest cardiac massage. *Resuscitation*, 53(1), 3-5. [https://doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00028-x](https://doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00028-x).
- Van Driel, M. F. (2015). Physiology of penile erection- a brief history of the scientific understanding up till the eighties of the 20th century. *Sexual medicine*, 3(4), 349-357.
<https://doi.org/10.1002/sm2.89>.
- Vergheese, A., Krish, G., & Karnad, A. (1992). Ludwig Traube: the man and his space. *Archives of internal medicine*, 152(4), 701-703. <https://doi.org/10.1001/archinte.152.4.701>.
- Voskuhl, A. (2016). Engineering Philosophy: Theories of Technology, German Idealism, and Social Order in High-Industrial Germany. *Technology and Culture*, 57(4), 721-752.
<https://doi.org/10.1353/tech.2016.0105>.
- Wang, G. H. (1958). Schiff-Sherrington phenomenon in an autonomic reflex. *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 195(3), 787-789.
<https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1958.195.3.787>.

Koroner Arter Ektaziye Sahip Hastalarda Koroner Yavaş Akımın Öngördürücüleri: Makine Öğrenimi Yaklaşımı

Yunus Emre YAVUZ¹

¹E-mail: yemre91@icloud.com; Siirt Üniversitesi, Siirt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Bölümü, Siirt/ Türkiye.

Özet

Bu çalışma, makine öğrenimi kullanılarak koroner arter ektazisi olan hastalarda koroner yavaş akışın belirleyicilerini araştırıyor. Bu retrospektif çalışmada koroner ektazisi olan 100 hasta analiz edildi ve 2 gruba ayrıldı; koroner yavaş akışlı olanlar (Grup 1) ve olmayanlar (Grup 2). İstatistiksel karşılaştırmalar BMI, PLT, LDL, HDL, Total kolesterol ve trigliseritlerde anlamlı farklılıklar ortaya koymuştur. Koroner ektazi hastalarında koroner yavaş akımın en kritik belirleyicilerini belirlemek için Gradyan Artırma, Lojistik Regresyon, random forest ve diğer makine öğrenimi modelleri kullanıldı. Makine öğrenimi modelleri trigliserit, toplam kolesterol ve HDL'yi en belirleyici özellikler olarak tanımladı. Lojistik regresyon en yüksek doğruluğu elde etti (%80), onu random forest (%76) izledi. Bu bulgular, koroner ektazisi olan hastalarda koroner yavaş akımı tahmin etmede lipit parametrelerinin ve trombosit sayısının kritik roller oynadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Koroner Arter Ektazisi, Koroner Yavaş Akım, Makine Öğrenimi, Logistic Regression

Predictors of Coronary Slow Flow in Patients with Coronary Artery Ectasia: A Machine Learning Approach

Abstract

This study investigates the predictors of coronary slow flow in patients with coronary artery ectasia using machine learning. In this retrospective study, 100 patients with coronary ectasia were analyzed and divided into 2 groups; those with coronary slow flow (Group 1) and those without (Group 2). Statistical comparisons revealed significant differences in BMI, PLT, LDL, HDL, total cholesterol, and triglycerides. Gradient Boosting, Logistic Regression, Random Forest, and other machine learning models were used to identify the most critical determinants of coronary slow flow in patients with coronary ectasia. Machine learning models identified triglycerides, total cholesterol, and HDL as the most predictive features. Logistic regression achieved the highest accuracy (80%), followed by random forest (76%). These findings highlight the critical roles of lipid parameters and platelet count in predicting coronary slow flow in patients with coronary ectasia.

Keywords: Coronary Artery Ectasia, Coronary Slow Flow, Machine Learning, Logistic Regression

GİRİŞ

Koroner arter ektazisi (KAE), koroner arterlerin normalden daha geniş bir yapıya sahip olmasıyla karakterize edilen nadir bir kardiyovasküler durumdur. Bu hastalık, genellikle aterosklerotik lezyonlarla ilişkili olup, koroner yavaş akımı (KYA) da sıklıkla eşlik eden bir durumdur (Valente et al., 2007). KYA, miyokardiyal perüzüyonun azalmasına neden olarak, kardiyak olayların ortaya çıkma riskini artırabilir (Gunes et al., 2006). Literatürde KAE ve KYA arasındaki ilişkiyi irdeleyen çalışmalar bulunmakla birlikte, makine öğrenimi (ML) yoluyla spesifik biyokimyasal ve hematolojik parametrelerin öngördürücüler olarak rolü değerlendirilmemiştir.

Bu çalışmanın amacı, KAE hastalarında KYA'yı öngörebilecek biyokimyasal ve hematolojik parametreleri makine öğrenimi yöntemleriyle analiz etmektir. Bu analizler, hem bireysel hasta bakımı hem de klinik uygulamalarda karar destek sistemlerinin geliştirilmesi için önem taşıyabilir.

YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma, KAE tanısı alan 100 hastayı kapsamaktadır. Hastalar iki gruba ayrılmıştır: Grup 1 (KAE ve KYA birlikte olan hastalar) ve Grup 2 (sadece KAE olan hastalar). Veri toplama aracı olarak hastaların demografik, biyokimyasal, ve hematolojik parametreleri kullanılmıştır. Çalışma verileri, Gradient Boosting Machine (GBM), Logistic Regression, Random Forest, Support Vector Machines (SVM), ve K-Nearest Neighbors (KNN) gibi makine öğrenimi modelleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Normal dağılım gösteren parametreler için Bağımsız T-Testi, dağılım göstermeyen parametreler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik verilerin analizi için Pearson Ki-Kare testi uygulanmıştır. Performans karşılaştırmasında doğruluk, hassasiyet, recall ve F1 skorları kullanılmıştır.

BULGULAR

Gruplar arasındaki istatistiksel analizlerde, BMI ($p=0.042$), PLT ($p=0.021$), LDL ($p=0.003$), HDL ($p=0.045$), toplam kolesterol (TC, $p<0.001$), ve trigliserit ($p<0.001$) değerlerinin anlamlı farklılıklar gösterdiği bulunmuştur. GBM analizine göre en önemli öngördürücüler trigliserit (%51.8),

TK (%10.1) ve HDL (%10.0) olarak belirlenmiştir. Modeller arasındaki karşılaştırmalarda, Logistic Regression %80 doğrulukla en başarılı model olarak saptanmıştır.

Tablo 1. Temel demografik ve laboratuvar değerlerinin karşılaştırılması

Variable	Group 1 (n, %)	Group 2 (n, %)	p-value
Erkek cinsiyet	26 (52.0%)	29 (58.0%)	0.071
DM	13 (26.0%)	10 (20.0%)	0.634
HT	23 (46.0%)	23 (46.0%)	1.000
Sigara kullanımı	14 (28.0%)	12 (24.0%)	0.819
Yaş	53.84±11.44	54.60±9.24	0.715
BMI	29.93±4.20	28.25±3.93	0.042
Kreatin	0.88±0.17	0.85±0.21	0.473
Sodyum	139.86±2.86	139.00±2.51	0.112
Potasyum	4.25±0.37	4.29±0.42	0.587
HGB	13.72±1.64	13.55±1.44	0.587
Wbc	8.18±2.50	7.79±2.39	0.435
Neu	4.83±1.60	4.39±1.35	0.147
Leu	2.45±0.99	2.52±0.97	0.721
PLT	221.32±33.34	234.40±20.90	0.021
LDL	138.18±40.41	114.38±37.40	0.003
HDL	42.33±11.38	46.62±9.68	0.045
TK	213.32±50.47	173.76±40.00	P<0.001
Triglyceride	212.5 (165-399)	171.0 (152-213)	P<0.001

Tablo 2. GBM Analizinden Özellik Önem Sırası

Feature	Importance
Triglyceride	0.518
TK	0.101
HDL	0.100
Leu	0.098
WBC	0.054
SEX	0.033
BMI	0.023
PLT	0.019
Na	0.019

Tablo 3. Modellerin Performans Karşılaştırması

Model	Doğruluk	Hassasiyet	Geri Çağırma	F1 Skoru
Gradient Boosting	0.63	0.63	0.63	0.63
Logistic Regression	0.80	0.80	0.80	0.80
Random Forest	0.76	0.76	0.76	0.76
SVM	0.70	0.77	0.70	0.69
KNN	0.70	0.71	0.70	0.70

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, koroner arter ektazisi hastalarında koroner yavaş akım için önemli öngördürücüleri makine öğrenimi tekniklerini kullanarak belirlemiştir. Analizler, trigliserit, total kolesterol ve HDL'nin en önemli öngördürücüler olduğunu ortaya koymuştur. Bu parametreler, Gradient Boosting ve Logistic Regression modellerinin özellik önem sıralamalarında öne çıkmıştır. Logistic Regression modeli, %80 doğruluk oranıyla en yüksek performansı göstermiş, bunu %76 doğruluk ile Random Forest modeli takip etmiştir. Gruplar arası istatistiksel karşılaştırmalar, BMI, PLT, LDL, HDL, toplam kolesterol ve trigliserit değerlerinde anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymuş ve bu parametrelerin KYA öngörüsünde kritik roller oynayabileceğini göstermiştir.

ML yöntemleri, kardiyovasküler hastalıkların tespiti, tanısı ve risk değerlendirmesini iyileştirerek kardiyoloji alanında önemli bir ilerleme sağlamıştır. Destek Vektör Makineleri (SVM), Random Forest ve K-Nearest Neighbors gibi algoritmalar, kompleks kardiyovasküler verilerin işlenmesi ve hastalık tahmini için kullanılmaktadır (Sadar et al., 2023). KAE, koroner arterlerin anormal genişlemesi ile karakterize olup, genellikle aterosklerozla ilişkilidir. KAE’de sık görülen KYA, hastaneye yatış oranlarını artırsa da kardiyovasküler mortaliteyi doğrudan etkilemez (Kaplan et al., 2021). Çalışmamızda, KYA’nın en önemli öngördürücülerinin trigliserit, toplam kolesterol ve trombosit sayısı olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, koroner mikrodolaşım bozukluklarına dair önceki literatürle uyumludur (Yang et al., 2021). Ancak, retrospektif tasarım ve sınırlı örneklem büyüklüğü gibi faktörler çalışmanın genellenebilirliğini sınırlandırabilir. Ayrıca, ilaç kullanımı ve eşlik eden hastalıklar gibi potansiyel karıştırıcı değişkenler kontrol edilmemiştir. Bu bulguların daha geniş popülasyonlarda doğrulanması için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak bu çalışma, KAE hastalarında KYA’yı öngörebilecek biyokimyasal ve hematolojik parametreleri makine öğrenimi teknikleriyle analiz ederek literatüre katkı sağlamaktadır. Özellikle trigliserit, TK ve HDL gibi lipid parametrelerinin önemli bir rol oynadığı ortaya konmuştur. Logistic Regression, karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde potansiyel bir model olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Valente, S., Lazzeri, C., Giglioli, C., Sani, F., Romano, S. M., Margheri, M., Comeglio, M., & Gensini, G. F. (2007). Clinical expression of coronary artery ectasia. *Journal of cardiovascular medicine (Hagerstown, Md.)*, 8(10), 815–820. <https://doi.org/10.2459/JCM.0b013e3280115667>
2. Gunes, Y., Boztosun, B., Yildiz, A., Metin Esen, A., Saglam, M., Bulut, M., Karapinar, H., & Kirma, C. (2006). Clinical profile and outcome of coronary artery ectasia. *Heart (British Cardiac Society)*, 92(8), 1159–1160. <https://doi.org/10.1136/hrt.2005.069633>
3. Sadar, U., Agarwal, P., Parveen, S., Jain, S., & Obaid, A. J. (2023, December). Heart disease prediction using machine learning techniques. In *International Conference on Data Science, Machine Learning and Applications* (pp. 551-560). Singapore: Springer Nature Singapore.
4. Kaplan, M., Abacıoğlu, Ö. Ö., Yavuz, F., Kaplan, G. I., & Topuz, M. (2021). Slow Flow Phenomenon Impairs the Prognosis of Coronary Artery Ectasia as Well as Coronary

Atherosclerosis. *Brazilian journal of cardiovascular surgery*, 36(3), 346–353.

<https://doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0618>

5. Yang, Z., Yuan, J., Cui, J., Guan, H., & Qiao, S. (2021). Association of the lymphocyte-to-monocyte ratio, mean diameter of coronary arteries, and uric acid level with coronary slow flow in isolated coronary artery ectasia. *BMC cardiovascular disorders*, 21(1), 156. <https://doi.org/10.1186/s12872-021-01952-4>

Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Problem Çözme Becerileri İle Ebeveynlerin Bilişsel Esneklikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Hayriye AKKURT¹, Prof. Dr. Mehmet SAĞLAM²

¹E-mail: hayriye.akkurt@inonu.edu.tr; İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı, Okul Öncesi Öğretmeni, Malatya/ Türkiye.

²E-mail: mehmet.saglam@inonu.edu.tr; İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi, Öğretim Üyesi, Malatya/ Türkiye.

Bu araştırma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından SYL-2021-2466 Proje numarası ile desteklenmiş, ayrıca Hayriye Akkurt'un "Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Problem Çözme Becerileri ile Ebeveynlerin Bilişsel Esneklikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Özet

Amaç: Bu araştırma okul öncesi dönemdeki çocukların problem çözme becerileri ile ebeveynlerin bilişsel esneklikleri arasındaki etkinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır.

Amaç: Bu araştırma okul öncesi dönemdeki çocukların problem çözme becerileri ile ebeveynlerin bilişsel esneklikleri arasındaki etkinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır.

Materyal ve Metot: Bu araştırma 01.01.2021- 30.0.2021 tarihleri arasında yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini okul öncesi döneminde olan 4-6 yaş aralığındaki 302 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplanmasında, kişisel bilgi formu, Çocuklar İçin Problem Çözme Becerisi Ölçeği ve anne ve babalara uygulanan Bilişsel Esneklik Envanteri kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler, frekans ve yüzde dağılımı, Kolmogorov-Smirnov testi, Shapiro-Wilks testi, Anova testi, Tukey testi, Mann-Whitney U testi, Kruskal-Wallis testi ve korelasyon analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Sonuç: Araştırmada çocukların problem çözme becerilerinin anne ve babaların bilişsel esneklik düzeyleri kontrol, alternatif alt boyutlarına göre incelendiğinde olumlu bir ilişki bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel esneklik, Okul öncesi, Problem çözme becerisi

Abstract

Aim: This research is planned to study the effect of the relationship between pre-school children and their parents' cognitive flexibility.

Material and Method: This research is conducted between 01.01.2012 – 30.01.2021. Sample of this research consists of 302 pre-schooler students, who are between the ages of 4-6. While collecting the data, Scale of Problem Solving for Children and Cognitive Flexibility Inventory for parents was used. Data, frequency and percentage distribution collected from the research was evaluated using Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-Wilks test, Anova test, Tukey test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test and correlation analysis.

Conclusion: A positive relationship was found when the children's problem solving abilities and the parents' cognitive flexibility were studied in control and alternative sub-dimensions

Keywords: Cognitive flexibility, Preschool, Problem solving ability

GİRİŞ

Erken çocukluk dönemi, gelişimsel açıdan birçok becerinin kazanıldığı çok önemli bir evredir. Çocukların, erken çocukluk çağında edindiği bilgi ve beceriler, deneyimler içinde buldukları çevreden doğrudan etkilenmektedir (Oğuzkan & Oral, 1983). İlk ve temel eğitimini aileden alan çocuğun yaşı ilerledikçe, sosyalleşme ortamlarında çeşitlilik olur ve ailede alınan ilk eğitim bu süreçte yeniden organize edilir (Oğuzkan & Oral, 1983). Problem çözme, sınırları belli konularda ne yapacağını belirleyerek fikir üretmek, çözüm sürecine nasıl ulaşacağını sağlayan yollar bulmak, mevcut fırsatları değerlendirme ve fırsatları şekillendirerek çözüme kavuşmak demektir (Başal, 2013: 3). Kapsamlı bir tanımla değerlendirince problem çözme, problemin belirlenmesi, probleme ve problemi sonuçlandırmaya yönelik kaynakların araştırılması, problemin çözümüne ilişkin en doğru çözüm yolunun uygulamaya konulması ve sonucun değerlendirilmesidir (Başal, 2013: 3). Bireylerin taşınmaları gereken kritik beceri ise eleştirel düşünme, plan yapabilme, örgütleme becerisi, gözlemlene, değerlendirmedir (Arı & Tuğrul, 2006). Problem çözme çocukların becerilerinin, özsaygı, özyeterlilik ve özgüven gelişiminin yanı sıra kişisel gelişimini de desteklemektedir (MEB, 1994). Küçük yaşta kazanılan problem çözme yetenekleri çocukların daha sonraki yaşamlarında kendisinin doğru karar verme süreçlerini oluşturmalarında önemli etkiye sahiptir (Zembar, 2008). Erken çocukluk döneminde ise problem çözme becerisinin kazanılmasını etkileyen okul, aile, akran etkileşimi gibi farklı unsurlar olabilir (Karip, 2002). Ebeveynlerin günlük hayatta belli bir amaca ulaşırken karşılaştıkları problemlerin ortadan kalkmasına yönelik olarak bilişsel, duyuşsal, davranışsal süreçlerde bilişsel esneklik ile bilgiye ulaşma becerisi, yaşadığı yeni olaylarda bilgiyi yapılandırma süreci gelişmektedirler (Karip, 2002). Bundan hareketle bu unsurların geliştirilmesi hedefiyle okul öncesi dönemde bulunan çocukların ebeveynlerinin bilişsel esneklikleri ile problem çözme becerisi üzerindeki aktif olarak bütünsel etkiler bulunmaktadır. Nitekim bilişsel esneklik, akıcı zekanın farklı şekillerde çözüm yolu üretebilme becerisi ile belirlenen bir biçimdir (Karip, 2002). Bilişsel esneklik, öğrenme sürecinin anlamını, basamaklarını çok yönlü kapsayan yetenektir ve bu yönüyle bilişsel esneklik, zihinsel durumların uyumunda kapsamaktadır. Böylece bilişsel esneklik, değişik tepkilerdeki farklılıkları içermektedir (Oktay, 2005). Kişiler gelişim ve değişim göstererek büyüdükçe fazlasıyla artan uyarıcıları aşarak öğrenmeler oluşturup gereken düzenlemeleri yapabilirler. Tam olarak bunu yapabilme becerisi bilişsel esneklik ya da bilişsel esnekliği gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır (Oktay, 2005).

Bu araştırmada okul öncesi dönemindeki çocukların problem çözme becerileri ile ebeveynlerin bilişsel esneklikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Malatya İli Battalgazi ve Yeşilyurt ilçelerindeki okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden okul öncesi dönemdeki 302 çocuk ve onların ebeveynlerini yansıtan bir örneklem ile belirlenmiştir.

Esneklik yalnızca özel konular için değil, insanların genellikle günlük rutinleri boyunca gösterebildikleri bir özelliktir (Oktay, 2007). Bilişsel esnekliğin, kişinin alternatifleri anlayarak farklı seçeneklerin

olduğu çözümler yarattığı, böylece diğer kuracakları iletişimlerin uyumlu ve olumlu olarak desteklemesine fayda sağladığı görülmüştür (Gökkurt vd., 2015). Bilişsel esnekliği olan kişiler, toplumsal anlamlandırmalar ile koşullara adaptasyon sağlayan farklı dizgisel yollar geliştirirler (Gökkurt vd., 2015).

Bilişsel esneklik, davranışları kontrol etmeye ve değişen ortamlara esnek bir şekilde adaptasyon kurmaya izin veren yürütücü işlevlerin temel bir boyutudur (Gökkurt vd., 2013). Bilişsel esneklik kavramını kazanan bireyler uyum kurmalarını engelleyen inanış ya da fikirlerin yerine yeni fikirleri geliştirebilmekte, yöntemler oluşturabilmekte, güç koşullarda kolay çözümler üretecek şekilde değerlendirebilmektedir (Gökkurt vd., 2013).

Bilişsel esneklik kavramının farklı türlerinin olduğuna belirten Sacharin; ilişkisel esnekliği, yaratıcı düşünceler oluşturmaya destek sağlamak, yaratıcılık ile daha iraksak düşünmek, düzenleyici esnekliği, yeni şartlara uyum kurmada destek bir işlev, süreçleri doğru yönlendirme yeteneği olarak açıklanmaktadır (Ekiz, 2017). Bunlara ek olarak bilişsel esnekliğin; zamansal esneklik, uzamsal esneklik, değerlendirmeye dönük esneklik gibi çeşitleri vardır (Ekiz, 2017). Sosyal psikolojide bilişsel esneklik daha çok ilişkisel esneklik ölçüleriyle tespit edilirken; bilişsel psikoloji, nöropsikoloji ve psikiyatri gibi alanlarda ise daha çok dikkatle ilgili, düzenleyici esnekliği ifade etmektedir (Ekiz, 2017).

XX. yüzyılda öğrenme oluşumunda meydana gelen bilişsel devrim olarak bilinen değişimler neticesinde öğrenmeye ve kalıplaşmış yargılardan farklı olarak yeni ilkeler yapılmıştır (Ekiz, 2017). Bilginin tek yönlü şekilde eğitimciden çocuğa aktarılmasını öngören öğrenmeden çok, öğretime önem veren, eğitimi davranışsal ve bu ilişki arasındaki bağlantılara göre değerlendiren ve çocuğu öğrenme ortamında geri plana koyarak, öğretmeni ise etkili kılan davranışçı model yerini eğitici öncülüğünde rehberliğin çocuk tarafından anlamlandırılmasına dikkat eden yapılandırmacı öğrenme teorisi almıştır (Ekiz, 2017). Yapılandırmacı teori çevresindeki uyaranlara verilen gözlemlenen davranışlardan çok çocuğun çevresini hangi çerçevede anlamlandırıdığını bu amaçla hangi bilişsel süreçlerle değerlendirirliğini fark etmeye çalışmaktadır. Bu durum bilişsel esnekliği olumlu etkilemektedir. Yapılandırmacı kuram önceki yaşantılar ışığında çocuğun bilgiyi nasıl yapılandırıp, değerlendirdiği ve uyarlanması büyük bir önem taşımaktadır (Canas vd., 2003).

Özet olarak bilişsel esnekliğin kapsayıcılığından dolayı kişilerin problem çözme becerilerinin bilişsel esnekliğin, gücünü daha kolay açığa çıkarabilmesine, bu şekilde karşılaştığı olayları çözümlemesine destek olmaktadır (Canas vd., 2003). Bu nedenle bilişsel yaklaşımlar için alan yazında yer alan kuramsal açıklamalarına bakılabilir (Hill, 2009).

YÖNTEM

Verilerin Toplanması

Okul öncesi dönemdeki çocukların problem çözme becerisiyle ebeveynlerin bilişsel esnekliği arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla bu çalışmada ebeveynlerin bilişsel esnekliğin yordayıcılarının saptanması amaçlanmıştır. İlişkisel tarama modelinde yapılan bu çalışmanın nicel verilerin toplanması amacı ile ebeveynlerin bilişsel esnekliğini ölçmek için Bilişsel Esneklik Envanteri (BEE), okul öncesi dönemdeki çocukların problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla Problem Çözme

Becerisi Ölçeği (PÇBÖ) kullanılmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında demografik bilgileri toplamak içinde demografik bilgi formu uygulanmıştır. Veri toplama sürecinde Malatya ili merkez Battalgazi ve Yeşilyurt ilçelerindeki okulöncesi eğitim kurumlarına kayıtlı, okul öncesi eğitim alan 302 çocuk ve bu çocukların 604 ebeveyni ile çalışılmıştır. Elde edilen nicel veriler uygun istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Örneklemin belirlenmesinde hedefli örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın hedefleri doğrultusunda bir evrenin temsilci bir örneği yerine, hedef seçerek bir ya da birkaç alt kesiminin örnek olarak alındığı bu yöntemde evrenin soruna en uygun bir kesimini seçmek amaçlanır (Savaşır vd., 2009). Veriler alınan etik kurul onayı ve MEB izninden sonra 01.01.2021-30.04.2021 tarihleri arasında toplanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanması için; araştırmacı tarafından geliştirilen Kişisel Bilgi Formu, araştırmada anne ve babalar için kullanılan Bilişsel Esneklik Envanteri (BEE) Dennis ve Vander Wal (2010) tarafından geliştirilmiştir ve okul öncesi dönemdeki çocuklar için Vuslat ve Akyol (2015) tarafından geliştirilen problem çözme becerisi ölçeği (PÇBÖ) kullanılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 22 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Yapılan analizde verilerin normal dağılmamasından dolayı, ikili gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi, üç veya daha fazla gruplar arasındaki karşılaştırmalarda Kruskal Wallis H testi, değişkenler arası ilişkilerde ise Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı bir farklılığın/ilişkinin olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı farklılığın/ilişkinin olmadığı belirtilmiştir (Vuslat & Akyol, 2015).

BULGULAR

Araştırmada kontrol anne puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0,712$; $p < 0,05$). Kontrol anne puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanında artmaktadır. Alternatif alt boyutlarda yer alan maddelerde kontrol anne puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0,709$; $p < 0,05$). Bu bağlamda alternatif alt boyuttaki anne puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanında artmaktadır. Kontrol baba puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0,723$; $p < 0,05$). Kontrol baba puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÖÇ) puanında artmaktadır. Yine alternatif alt boyutlarda yer alan maddelerde baba puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0,740$; $p < 0,05$). Bu bağlamda alternatif alt boyutta baba puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanında artmaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya katılan ebeveynlerin yaş, cinsiyet ve çocuk sayısı dağılım sonuçları

		n	%
Yaş	30 ve altı	18	6.0
	31-35	71	23.5
	36-40	110	36.4
	41-45	63	20.9
	46 ve üzeri	40	13.2
	Toplam	302	100.0
Cinsiyet	Kadın	216	71.5
	Erkek	86	28.5
	Toplam	302	100.0
Çocuk sayısı	1 Çocuk	10	3.3
	2 Çocuk	217	71.9
	3 Çocuk	68	22.5
	4+ Çocuk	7	2.3
	Toplam	302	100.0

Araştırmaya katılanların yaş dağılımları incelendiğinde %36.4'ünün 36-40 yaş aralığında olduğu, %6'sının ise 30 ve altı yaş aralığında olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılanların cinsiyet dağılımları incelendiğinde %71.5'inin kadın olduğu, %28.5'inin ise erkek olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılanların çocuk sayıları incelendiğinde %71.9'unun 2 çocuğa sahip olduğu, %2.3'ünün ise 4 ve daha fazla çocuğa sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Anne-babanın öğrenim düzeyi ve okul öncesi eğitim alma durumu sonuçları

		n	%
Anne öğrenim düzeyi	Okur-Yazar	21	7.0
	İlkokul	42	13.9
	Ortaokul	44	14.6
	Lise	57	18.9
	Ön lisans	29	9.6
	Lisans	100	33.1
	Lisansüstü	9	3.0
	Toplam	302	100.0
Annenin daha önce okul öncesi eğitim alma durumu	Evet	119	39.4
	Hayır	183	60.6
	Toplam	302	100.0
Baba öğrenim düzeyi	Okur-Yazar	11	3.6
	İlkokul	25	8.3
	Ortaokul	62	20.5
	Lise	59	19.5
	Ön lisans	30	9.9
	Lisans	98	32.5
	Lisansüstü	17	5.6
	Toplam	302	100.0
Babanın daha önce okul öncesi eğitim alma durumu	Evet	89	29.5
	Hayır	213	70.5
	Toplam	302	100.0

Araştırmaya katılanların annelerinin öğrenim düzeyleri incelendiğinde %33.1'inin lisans mezunu olduğu, %3'ünün ise lisansüstü mezunu olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılanların annelerinin daha önce okul öncesi eğitim alma durumları incelendiğinde %60.6'sının daha önce okul öncesi eğitim almadığı, %39.4'ünün ise daha önce okul öncesi eğitim aldığı görülmektedir. Araştırmaya katılanların babalarının öğrenim düzeyleri incelendiğinde %32.5'inin lisans mezunu olduğu, %3.6'sının ise okur-yazar olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılanların babalarının daha önce okul öncesi eğitim alma durumları incelendiğinde %70.5'inin daha önce okul öncesi eğitim almadığı, %29.5'inin ise daha önce okul öncesi eğitim aldığı görülmektedir.

Tablo 3. Anne-babaların yaş grupları ile problem çözme ölçeği arasındaki ilişkinin sonuçları

	Yaş	Kruskall Wallis H Testi									
		N	Ortalama	Medyan	Minimum	Maximum	ss	Sıra Ort.	H	P	İkili Karşılaştırma
PÖÇ	1=30 ve altı	18	35.44	32.50	16.00	53.00	12.99	199.39	11.188	0.025	3-1 3-2 4-1
	2=31-35	71	30.15	28.00	11.00	61.00	12.70	166.70			
	3=36-40	110	26.35	20.00	9.00	63.00	13.54	137.30			
	4=41-45	63	28.43	21.00	10.00	57.00	15.56	142.87			
	5=46 ve üzeri	40	30.88	23.00	10.00	66.00	17.53	155.59			
Toplam	302	28.82	25.00	9.00	66.00	14.45					

Araştırmaya katılan ebeveynlerin yaşları ile çocukların problem çözme becerileri arasındaki ilişki incelendiğinde; yaş grupları arasında problem çözme becerisi ölçeği (PÖÇ) açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p < 0.05$). Yaş grubu “36-40” yaş olanlarda puanlar yaş grubu “30 ve altı” ve “31-35” yaş olanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir. Yaş grubu “41-45” yaş olanlarda puanlar yaş grubu “30 ve altı” yaş olanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir. Bu sonuçlar ebeveyn yaşı yükseldikçe çocukların problem çözme becerisi ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarının azaldığını göstermektedir.

Tablo 4. Anne-babaların cinsiyet grupları ile problem çözme becerisi ölçeği arasındaki ilişkinin sonuçları

		Cinsiyet					Mann Whitney U Testi			
		n	Ortalama	Medyan	Minimum	Maximum	̄x	Sıra Ort.	U	P
Kontrol Anne	Kadın	216	18.29	16.00	6.00	30.00	7.61	145.14	7914.5	0.045
	Erkek	86	20.33	22.00	8.00	30.00	7.03	167.47		
	Toplam	302	18.87	18.00	6.00	30.00	7.49			
Alternatifler Anne	Kadın	216	49.71	53.00	23.00	70.00	12.15	144.80	7841.5	0.035
	Erkek	86	52.91	57.00	22.00	70.00	12.59	168.32		
	Toplam	302	50.62	55.00	22.00	70.00	12.34			
Kontrol Baba	Kadın	216	18.57	17.00	6.00	30.00	7.63	150.30	9028.5	0.704
	Erkek	86	18.98	19.50	7.00	30.00	7.56	154.52		
	Toplam	302	18.69	17.50	6.00	30.00	7.60			
Alternatifler Baba	Kadın	216	50.79	53.00	23.00	70.00	12.31	148.84	8714	0.402
	Erkek	86	51.94	57.00	23.00	66.00	12.36	158.17		
	Toplam	302	51.12	54.00	23.00	70.00	12.31			
PÖÇ	Kadın	216	28.58	25.00	10.00	66.00	14.42	149.75	8911	0.582
	Erkek	86	29.41	27.00	9.00	62.00	14.60	155.88		
	Toplam	302	28.82	25.00	9.00	66.00	14.45			

Araştırmaya katılan ebeveynlerin cinsiyetleri ile bilişsel esneklik ve çocukların problem çözme becerileri arasındaki ilişki incelendiğinde; cinsiyet grupları arasında “Kontrol Anne” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p < 0.05$). Erkeklerde puanlar kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek görülmektedir. Cinsiyet grupları arasında “Alternatifler Anne” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p < 0.05$). Erkeklerde puanlar kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek görülmektedir. Cinsiyet grupları arasında “Kontrol Baba” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). Cinsiyet grupları arasında “Alternatifler Baba” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). Cinsiyet grupları arasında “Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÖÇ)” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmemektedir ($p > 0.05$). Bu sonuçlar incelendiğinde ebeveynlerin bilişsel esneklik puanlarının her iki alt boyutta da cinsiyet açısından erkekler lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 5. Çocukların okul öncesi eğitim alma süresinin kontrol, alternatif ve problem çözme becerisi ölçeğine göre sonuçları

		Okul öncesi eğitim alma süresi						Kruskall Wallis H Testi			
		n	Ortalama	Medyan	Minimum	Maximum	ss	Sıra Ort.	H	P	İkili Karşılaştırma
Kontrol Anne	1=1 Yıl	194	15.61	14.00	6.00	30.00	6.31	113.80	105.541	0.001	1-2
	2=2 Yıl	69	23.68	27.00	6.00	30.00	6.43	206.42			
	3=3+ Yıl	39	26.59	27.00	16.00	30.00	3.31	241.87			
	Toplam	302	18.87	18.00	6.00	30.00	7.49				
Alternatifler Anne	1=1 Yıl	194	45.66	46.00	22.00	70.00	11.42	113.15	109.213	0.001	1-2
	2=2 Yıl	69	58.03	61.00	27.00	70.00	9.41	207.09			
	3=3+ Yıl	39	62.21	62.00	48.00	70.00	4.74	243.92			
	Toplam	302	50.62	55.00	22.00	70.00	12.34				
Kontrol Baba	1=1 Yıl	194	15.21	13.00	6.00	30.00	6.28	111.42	118.508	0.001	1-2
	2=2 Yıl	69	24.00	27.00	6.00	30.00	6.01	211.00			
	3=3+ Yıl	39	26.59	28.00	16.00	30.00	3.98	245.59			
	Toplam	302	18.69	17.50	6.00	30.00	7.60				
Alternatifler Baba	1=1 Yıl	194	45.99	46.00	23.00	70.00	11.41	111.90	116.554	0.001	1-2
	2=2 Yıl	69	58.62	61.00	30.00	68.00	8.70	208.71			
	3=3+ Yıl	39	63.33	63.00	53.00	70.00	3.90	247.28			
	Toplam	302	51.12	54.00	23.00	70.00	12.31				
PÖÇ	1=1 Yıl	194	22.07	18.00	9.00	58.00	10.42	111.51	116.116	0.001	1-2
	2=2 Yıl	69	39.07	41.00	14.00	66.00	13.31	214.01			
	3=3+ Yıl	39	44.23	46.00	27.00	63.00	10.92	239.86			
	Toplam	302	28.82	25.00	9.00	66.00	14.45				

Gruplar arasında “Kontrol Anne” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0.05$). Okul öncesi 1 yıl eğitim alanlarda puanlar 2 ve 3+ yıl eğitim alanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir.

Gruplar arasında “Alternatifler Anne” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0.05$). Okul öncesi 1 yıl eğitim alanlarda puanlar 2 ve 3+ yıl eğitim alanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir.

Gruplar arasında “Kontrol Baba” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0.05$). Okul öncesi 1 yıl eğitim alanlarda puanlar 2 ve 3+ yıl eğitim alanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir.

Gruplar arasında “Alternatifler Baba” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0.05$). Okul öncesi 1 yıl eğitim alanlarda puanlar 2 ve 3+ yıl eğitim alanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir.

Gruplar arasında “Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÖÇ)” puanı açısından anlamlı bir farklılık görülmektedir. ($p<0.05$). Okul öncesi 1 yıl eğitim alanlarda puanlar 2 ve 3+ yıl eğitim alanlara göre anlamlı derecede daha düşük görülmektedir.

Tablo 6. Annelerin bilişsel esneklik ölçeği kontrol alt boyutu ile diğer ölçek puanları arasındaki ilişki

		Korelasyon			
		Alternatifler Anne	Kontrol Baba	Alternatifler Baba	PÖÇ
Kontrol Anne	r	.810**	.823**	.746**	.712**
	p	.000	.000	.000	.000
	n	302	302	302	302

Kontrol Anne puanı ile Alternatifler Anne puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.810;p<0.05$). Kontrol Anne puanı arttıkça Alternatifler Anne puanı da artmaktadır.

Kontrol Anne puanı ile Kontrol Baba puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.823;p<0.05$). Kontrol Anne puanı arttıkça Kontrol Baba puanı da artmaktadır.

Kontrol Anne puanı ile Alternatifler Baba puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.746;p<0.05$). Kontrol Anne puanı arttıkça Alternatifler Baba puanı da artmaktadır.

Kontrol Anne puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.712;p<0.05$). Kontrol Anne puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı da artmaktadır.

Tablo 7. Annelerin bilişsel esneklik ölçeği alternatif alt boyutu ile diğer ölçek puanları arasındaki ilişki

		Korelasyon		
		Kontrol Baba	Alternatifler Baba	PÖÇ
Alternatifler Anne	r	.745**	.845**	.709**
	p	.000	.000	.000
	n	302	302	302

Alternatifler Anne puanı ile Kontrol Baba puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.745;p<0.05$). Alternatifler Anne puanı arttıkça Kontrol Baba puanı da artmaktadır.

Alternatifler Anne puanı ile Alternatifler Baba puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.845;p<0.05$). Alternatifler Anne puanı arttıkça Alternatifler Baba puanı da artmaktadır.

Alternatifler Anne puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.709;p<0.05$). Alternatifler Anne puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı da artmaktadır.

Tablo 8. Babaların bilişsel esneklik ölçeği kontrol alt boyutu ile diğer ölçek punlari arasindaki ilişki

Korelasyon			
		Alternatifler Baba	PÖÇ
Kontrol Baba	r	.833**	.723**
	p	.000	.000
	n	302	302

Kontrol Baba puanı ile Alternatifler Baba puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.833;p<0.05$). Kontrol Baba puanı arttıkça Alternatifler Baba puanı da artmaktadır.

Kontrol Baba puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.723;p<0.05$). Kontrol Baba puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÖÇ) puanı da artmaktadır.

Tablo 9. Babaların bilişsel esneklik ölçeği alternatif alt boyutu ile diğer ölçek punları arasındaki ilişki

Korelasyon		
		PÖÇ
Alternatifler Baba	r	.740**
	p	.000
	n	302

Alternatifler Baba puanı ile Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki görülmektedir. ($r=0.740;p<0.05$). Alternatifler Baba puanı arttıkça Problem Çözme Becerisi Ölçme (PÖÇ) puanı da artmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada kapsamında okul öncesi dönemdeki çocukların problem çözme becerileri ile ebeveynlerinin bilişsel esneklikleri arasındaki ilişki; problem çözme ve bilişsel esneklik ölçekleriyle ölçülerek, ebeveynlerinin yaşı, cinsiyeti, çocuk sayısı, ebeveynlerin öğrenim düzeyi, ebeveynlerin daha önce okul öncesi eğitim alma durumu, ailenin ekonomik düzeyi, ebeveynlerin çalışma durumu, çocuğun yaşı, çocuğun cinsiyeti, kardeş sayısı, doğum sırası, okul öncesi eğitim alma süresi, çocuğun yaşadığı kişiler açısından istatistiksel analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonucunda ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeyleri ve çocukların problem çözme becerileri belirlenmiştir. Ebeveynlerin bilişsel esneklikleri kontrol ve alternatif alt boyutlarıyla incelenmiştir. Ve ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeylerinin çocukların problem durumlarına karşı etkinin anlamlı bir şekilde değiştiği görülmüştür. Bundan dolayı bilişsel esneklik düzeyleri yüksek olan ebeveynlerin çocuklarının problem durumlara yönelik tutum ve davranışları, düşük düzeyde olan çocuklara göre daha anlamlıdır. Bu anlamda problem çözme becerileri yüksek olan çocukların ebeveynlerinin öğrenim düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bilişsel esneklik, problem çözmenin tanımlanması ve temel unsurlarını dikkate alındığında bu çalışmada elde edilen sonuç alanyazındaki diğer araştırmalarla çelişmemektedir. Türe ve Sarıçam'ın araştırması üniversite öğrencileriyle yapılmıştır (Türe & Sarıçam, 2016: 165). Araştırmada üniversite öğrencilerinin bilişsel esneklikleri ile sosyal problem çözme becerileri arasında olumlu bir ilişki bulunmuştur (Çelikkaleli, 2014: 344). Sonuç olarak bilişsel esneklik düzeyleri yüksek olan ebeveynlerin çocukları problem durumlara karşı başa çıkacak yöntemleri aktif olarak kullanarak, problem çözme sürecin etkili şekilde uygulayan çocuklar olarak yaşamları boyunca problem çözme becerilerini artıracaktır. Bu da ebeveynlerin bilişsel esnekliğinin önemini ortaya çıkarmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgular ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeyleri arttıkça çocukların problem çözme durumlarını da arttırdığını göstermektedir.

KAYNAKÇA

Arı, M. ve Tuğrul, B. (1996). Okul öncesi eğitim. *Milli Eğitim Dergisi*, 132, 18.

Başal, H.A. (2013). *Okul Öncesi Eğitime Giriş*. Bursa: Ekin Yayıncılık.

Canas, J., Quesada, J., Antoli, A., & Fajardo, I. (2003). Cognitive Flexibility and Adaptability to Environmental Changes in Dynamic Complex Problem-Solving Tasks. *Ergonomics*, 46(5), 482-501. <https://doi.org/10.1080/0014013031000061640>

Çelikkaleli, Ö. (2014). Bilişsel Esneklik Ölçeği'nin Geçerlik ve Güvenirliği. *Eğitim ve Bilim*, 39(176): 339-46.

Dennis, J. P., & Vander Wal, J. S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive Therapy and Research*, 34: 241-253. <https://doi.org/10.1007/s10608-009-9276-4>

- Ekiz, D. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Anlam Bilgisini Kullanma Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 469-488.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 751-774. <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Hill A. (2009). *Predictors of Relationship Satisfaction: The Link Between Cognitive Flexibility, Compassionate Love and Level of Differentiation*. Unpublished Doctoral dissertation. Los Angeles: Alliant International University, Institute of Education Sciences.
- Karip, E. (2002). *Eğitimin Temel Kavramları Eğitim Bilimine Giriş*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- MEB, (1994). *Okul Öncesi Eğitim Programı (Kreş, Anaokulu, Anasınıfı)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Oğuzkan, Ş. ve Oral, G. (1983). *Okul Öncesi Eğitimi*. İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi.
- Oktaç, A. (2005). *Okul Öncesi Eğitimin Önemi ve Yaygınlaştırılması*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Oktaç, A. (2007). *Yaşamın Sihirli Yılları: Okul Öncesi Dönem*. İstanbul: Epsilon Yayınları.
- Savaşır, I., Soygüt, G. ve Barışkın, E. (2009). *Bilişsel Davranışçı Terapiler*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Türe, H.B. & Sarıçam, H. (2016). Öğretmen Adaylarının Bilişsel Esneklik Düzeyleri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *İstanbul 1st Euroasian Congress on Positive Psychology Bildiri Kitapçığı*, (s. 165).
- Vuslat, O. ve Akyol, A.K. (2014). Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1): 105-22.
- Zembat, R. (2008). Okul Öncesi Eğitimde Program. İçinde: Rengin Z. (Editör). *Okul Öncesi Eğitimde Temel Konular*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.

Dijital Hastane Haberleşme Sistemleri: Sağlık Profesyonelleri Açısından Avantajlar ve Dezavantajlar

Digital Hospital Communication Systems: Advantages and Disadvantages for Health Professionals

Öğr. Gör. Dr. Ayşe GEDİKÇİ ÖNDOĞAN¹

¹E-mail: ayse_gedikci@selcuk.edu.tr; Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Konya / Türkiye.
ORCID: 0000 0002 7733 9909

Özet

Sağlık hizmetlerini bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı yoluyla optimize eden dijital hastaneler birbirine entegre çok sayıda dijital sistemden oluşan bir yapıdır. Sağlık hizmetlerinin daha güncel, verimli ve kaliteli yöntemlerle sunumunda önemli rol oynayan dijital sağlık sistemleri, sağlık hizmetlerinde görev alan profesyonellerinin sağlık bakım hizmetleri sunumuna önemli oranda katkı sağlamaktadır. HBYS, PACS gibi bilgi ve iletişim sistemleri sağlık hizmetlerinin sunumunda bilgi paylaşımı, iletişim ve iş birliği olanaklarını artırır. Elektronik sağlık kayıtları gibi çeşitli veri, ses, görüntü teknolojileri aracılığıyla hasta verilerini dijital ortamda yöneterek sağlık profesyonellerinin erişimini hızlandırır ve veri güvenliğini artırır.

Dijital hastane haberleşme sistemlerinin, hasta, organizasyon ve ulusal sağlık sistemi bağlamında olumlu etkileri rapor edilmesine rağmen her zaman beklenen faydaları garanti etmediği ve birtakım riskler barındırdığı bilinmektedir. Sağlık profesyonellerinin etkili bir şekilde iş birliği yapmasını ve karar verme süreçlerini destekleyen sistemler çeşitli finansal ve insan kaynaklı olumsuzluklar nedeniyle dezavantajlı durumların yaşanmasına neden olabilmektedir. Kötü niyetli veya uygunsuz kullanıma karşı gereken önlemlerin alınması, gereksinim duyulan teknolojik desteğin sağlanması ve yeterli bilgilendirme ve eğitimlerle sağlık profesyonellerinin destelenmesi dijital sağlık sistemlerinin benimsenmesi, olumsuz etkilerinin önlenmesi ve etkin kullanımının sağlanması yönünde temel teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Hastane, Dijital İletişim Sistemleri, Elektronik Sağlık Kayıtları, Sağlık Profesyonelleri

Abstract

Digital hospitals that optimise healthcare services through the use of information and communication technologies are a structure consisting of many integrated digital systems. Digital health systems, which play an important role in the provision of health services with more up-to-date, efficient and quality methods, also contribute significantly to the provision of health care services by professionals working in health services. Information and communication systems such as HIS, PACS increase information share, communication and collaboration opportunities in the provision of health services. It accelerates the access of health professionals and increases data security by managing patient data in digital environment through various data, audio and video technologies such as electronic health records.

Although the positive effects of digital hospital communication systems have been reported in the context of patients, organisations and the national health system, it is known that they do not always guarantee the expected benefits and may pose some risks. Systems that support effective collaboration and decision-making processes of healthcare professionals may cause disadvantageous situations due to various financial and human-induced negativities. Taking the necessary precautions against malicious or inappropriate use, providing the necessary technological support and supporting health professionals with adequate information and training are the basis for the adoption of digital health systems, preventing their negative effects and ensuring their effective use.

Keywords: Digital Hospital, Digital Communication Systems, Electronic Health Records, Health Professionals

GİRİŞ

Dijital hastaneler, sağlık hizmetlerinin sunumunu teknolojik sistemler aracılığıyla optimize eden birbirine entegre çok sayıda sistemden oluşur. Bu sistemler topluluğu, sağlık hizmetleri kapsamında yapılan işlemleri ve bu işlemlerin yönetiminde kullanılan sağlık kayıtlarını dijital ortamda yöneterek sağlık profesyonellerinin gereksinim duyduğu bilgilere erişimini hızlandırır, sağlık hizmetlerinde yürütülen süreçlerin yönetimini kolaylaştırır ve hızlı karar alma süreçlerini destekler. Dijital hastane haberleşme sistemleri; hasta kayıtları, klinik veriler, tedavi planları, laboratuvar sonuçları ve iletişim notları gibi kritik bilgiler içerir ve sağlık ekipleri içerisinde yer alan çalışanların gereksinim duyduğu veriye kolay erişimini sağlayarak etkin ve verimli sağlık hizmeti sunumuna katkıda bulunur. Alanda yapılan çalışmalarının çoğunda dijital sağlık sistemlerinin kalite, güvenlik ve verimlilik üzerinde olumlu etkileri bildirilmiştir (Jones vd., 2014). Hızlı ve etkili iletişim imkânı sunan dijital sağlık sistemleri, sağlık profesyonellerine hızlı veri akışı ile anında müdahale ve daha iyi hasta takibi konusunda destek sunar. Sağlık profesyonelleri arasındaki anlık iletişim sayesinde gereksinim duyulan bilgiye hızlı erişim ve uzman desteği karmaşık vakalarda daha hızlı karar verme süreçlerini mümkün kılar. Bununla beraber dijital sağlık teknolojilerinin sağlık kuruluşları ve sağlık profesyonelleri üzerindeki olumlu etkilerine rağmen beklenen faydaları garanti etmediği ve birtakım olumsuzlukları beraberinde getirdiği rapor edilmektedir (Eden vd., 2018).

Sağlık kuruluşları bünyesinde verilen sağlık hizmetlerini destekleyen ve hastalar açısından sağlık verilerine erişim kolaylığı yanında hasta güvenliği, hasta mahremiyeti gibi pek çok konuda destek sağlayan dijital sağlık sistemleri modern sağlık sisteminde kritik bir rol oynar. Ülkemizde de sayısı giderek artan dijital hastane¹ için Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) tek başına yeterli değildir. Görüntü Saklama ve İletişim Sistemleri (PACS), Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS) gibi bilgi paylaşımı, iletişim ve iş birliği açısından önem taşıyan dijital sistemler yanı sıra Elektronik Sağlık Kayıtları (ESK), Klinik Destek Karar Sistemleri (KKDS), mobilite için teknolojik alt yapı ve her şeyden önemlisi bu sistemlerin etkin kullanabilecek profesyonel personele ihtiyaçları vardır (Demir Alkan ve Torun, 2022: 232).

Cucciniello ve arkadaşları (2015), dijital hastane haberleşme sistemlerini şekillendirmeye ve kabulünü sağlamaya yardımcı olan kurumsal paydaşlar ve teknoloji arasındaki karmaşık bir etkileşim ağını ortaya

¹ <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR,4971/emram-6-ve-7-seviye-hastanelerimiz.html>

koymuş ve ESK'yı bu ağ içinde merkezi bir 'aktör' olarak konumlandırmıştır. Sağlık hizmetlerinin en önemli ayağını oluşturan sağlık profesyonellerinin dijital hastane haberleşme sistemleri yanı sıra ESK ve diğer sağlık teknolojilerine yönelik tutumları kullanıma yönelik avantajlar yanında birtakım engellerinde oluşmasına neden olmaktadır. Ülkemizde gelişim aşamasında olan dijital hastane sistemlerinin etkin kullanımının sağlanması açısından beraberinde getirdiği avantajlar ve dezavantajların ortaya konması ve sağlık profesyonellerinin tutumunun tespiti önem teşkil etmektedir. Bu bağlamda dijital hastane ve dijital sağlık sistemlerine kısaca değinildikten sonra bildirinin ana konusunu oluşturan dijital sağlık sistemlerinin avantaj ve dezavantajları literatür doğrultusunda ele alınacak, dijital hastanelerin gelişimi açısından önem taşıyan bu unsurlar ve çözüm önerileri açıklanacaktır.

DİJİTAL HASTANE

Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2021) tarafından “sağlığı iyileştirmek için dijital teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılmasıyla ilişkili bilgi ve uygulama alanı” olarak nitelendirilen dijital sağlık, e-sağlık kavramını daha geniş bir yelpazede akıllı ve bağlantılı cihazlara sahip dijital tüketicileri ve nesnelerin interneti, gelişmiş bilgi işlem, büyük veri analitiği, makine öğrenimi dahil yapay zeka ve robotik gibi sağlık için dijital teknolojilerin diğer kullanımlarını da kapsayacak şekilde ele almaktadır.

Dijital hastaneler; HBYS, PACS, RBS gibi bilgi paylaşımı ve iş birliği açısından önem taşıyan elektronik sistemleri, ESK, barkod, RFID teknolojileri, ilaç ve malzeme takibi, veri, ses, görüntü ve multimedya teknolojileri, tele-tıp, tele-eğitim, sanal otopsi, sanal ameliyat vb. tıbbi teknolojiler yanı sıra bina, enerji, aydınlatma teknolojileri ile danışmanlık, yönlendirme, bahçe, otopark gibi her çeşit entegre hizmetlerin yönetim unsurlarının yer aldığı hastaneleri ifade etmektedir². Sağlık hizmetlerinin dijital dönüşümü yirmi yıldan uzun bir süredir küresel ölçekte hızla ilerlemektedir. Dijital sağlık uygulamaları kapsamında değerlendirilen e-sağlık, tele-tıp, 3 boyutlu yazıcılar, mobil sağlık, giyilebilir teknolojiler ve popülerliği giderek artan yapay zekâ destekleri ile sağlık hizmetlerinin sunumu giderek dijitalleşmekte ve bu durum hastanelerin dijital hastane olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır. Dijital dönüşüm ile özellikle dijital epidemiyolojik gözetim, dijital teşhis, giyilebilir cihazlar ve sensörler, pandemi tahmini için makine öğrenimi, öngörücü analizler ve sanal bakım, dijital hastaneler ve tele sağlık için uyarlanabilir bakım modellerinin benimsenmesi hız kazandı (Canfell vd., 2022). Dünya Sağlık Örgütü'nün Dijital Sağlık Konusundaki Küresel Stratejisi (2020-2025), dijital hastaneler de dahil olmak üzere ulusal düzeyde standartlaştırılmış dijital sağlık mimarisinin uygulanmasını önermektedir.

Sağlık verileri ağırlıklı olarak sağlık hizmeti sağlayıcıları olarak nitelendirilen sağlık kuruluşlarında, hastane bilgi sistemleri ve sağlık çalışanları tarafından üretilir ve işlenir (WHO, 2021). Sağlık verilerinin yeterliliği, sağlık profesyonelleri arasında etkin kullanımı yanı sıra sağlık sisteminin verimliliğini ve kalitesini arttırmada önemlidir. Sağlık verilerinin doğru işlenmesi sağlık profesyonelleri tarafından zamanında, doğru ve yerinde kullanımı, sağlık bakım sağlayıcıları, sağlık sistemleri yöneticileri ve sağlık veri hizmetlerinde görevli personelin etkin çalışmasını sağlar. Veri standartlarının kullanılması,

² <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR-4869/dijital-hastane.html>

sistemlerdeki verilerin doğrulanması ve ihtiyaç durumunda ulaşılabilirliğin ve birlikte çalışabilirliğin sağlanması açısından değerlidir (Khalifa, 2013).

ESK'lar tüm sağlık bilgilerini tek bir erişilebilir kayıta birleştirerek acil durumlarda veya rutin sağlık kontrollerinde kolayca erişilebilir hale getirir. Devam eden bakım yönetimi için kritik bilgilere erişim gereklidir. Reçeteli ilaçlar, planlı prosedürler veya devam eden tedaviler gibi özelleştirilmiş ayrıntılı tedavi planlarını içerirler. Bu kayıtlar, hastanın sağlık durumu, müdahaleleri ve sonuçlarının yapılandırılmış ve ayrıntılı bir zaman çizelgesini koruyarak bakımın sürekliliğini sağlar. Bu bilgi yalnızca akut durumların acil tedavisi için değil, aynı zamanda özellikle kronik hastalıklar için uzun vadeli ve uzaktan bakım yönetimi için önem teşkil eder (Häyrinen vd., 2008; Lloyd vd., 2024). ESK kapsamında hastanın mevcut şikayetleri, tıbbi geçmişi, yaşam tarzı, fiziksel muayene notları, ilaç uygulamaları, hekim/hemşire notları, hemşirelik bakım planı, sevk işlemleri, teşhisler, testler, prosedürler, tedavi ve taburcu durumuna ilişkin bilgiler yer alır. Farklı türde standartlaştırılmış araçlar, elektronik görüşmeler ve hemşirelik dokümantasyon sistemlerinin dahil edilmesi ile ESK kapsamı giderek genişletilmektedir.

Dijital sağlık konusundaki küresel strateji, ülkelerin sağlık önceliklerine uygun dijital teknolojilerini benimsemeyi ve sağlıkla ilgili Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda ilerleme kaydetme yönündeki artan ihtiyaçlarını desteklemeyi amaçlamaktadır (WHO, 2021: 32). Gelişen teknoloji ve mobil sistemler her alanda olduğu gibi sağlık alanında da dönüşüme neden olmakta ve sağlık sektörü paydaşlarının talepleri ve beklentileri doğrultusunda hızlı bir gelişim sergilemektedir. Çok büyük miktarda üretilen verileri toplamak, kaydetmek, işlemek ve tekrar kullanmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılmaktadır (Demir Alkan ve Torun, 2022: 224). ESK sistemlerinin gelişimi sağlık profesyonellerinin iş yükünü hafifletirken, mesleki tükenmişlik riskini düşürmekte ve hasta bakımına daha fazla odaklanmalarına imkân tanımaktadır (Khajouei ve Jaspers, 2011). Ayrıca, tele-tıp gibi uzaktan sağlık hizmetleri, özellikle kırsal veya ulaşımı zor bölgelerde çalışan sağlık profesyonelleri için erişim eşitsizliklerini azaltmada kritik bir rol oynamaktadır (Holmgren ve Adler-Milstein, 2017).

Dijital sağlık sistemleri, sağlık profesyonellerinin işlerini kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin kalitesini artırarak daha sürdürülebilir ve erişilebilir bir sağlık ekosistemi oluşturmaktadır. Bu dönüşüm, yalnızca bireysel bakım süreçlerini değil, genel sağlık sisteminin işleyişini de yeniden şekillendirmektedir. Cucciniello ve arkadaşları (2015), dijital hastane haberleşme sistemlerini şekillendirmeye ve kabulünü sağlamaya yardımcı olan kurumsal paydaşlar ve teknoloji arasındaki karmaşık etkileşim ağını ortaya koymuş ve yaptıkları araştırma ile; (i) başlangıçtaki tanıtım aşamasından başlayarak farklı aktörlerin ifade edilen ihtiyaçları ve katılımı; (ii) sisteme bağlılığı teşvik etme ve katılımcı bir yaklaşım benimsemeyi; (iii) değişimi destekleyebilecek ve sürdürebilecek organizasyon içinde yeni roller tanımlama ve kaynak sağlamayı, (iv) ağı ortak bir hedef etrafında harekete geçirmek için sistem etkilerini değerlendirmeyi yenilikçi ve karmaşık bilgi sistemleri planlamanın ne kadar önemli olduğunu göstermiştir.

DİJİTAL HASTANE HABERLEŞME SİSTEMLERİ

Sağlık verileri ağırlıklı olarak sağlık hizmeti sağlayıcıları ve sağlık hizmetleri topluluğu tarafından üretilir ve işlenir (WHO, 2021). Sağlık verilerinin dijital sağlık ekosistemi bağlamında ve

kamu yararı amacıyla paylaşılması güvene dayalı, hasta mahremiyetini koruyan, dijital sistemleri güvence altına alan ve kötü niyetli veya uygunsuz kullanıma karşı koruyan bir yapıda olmalıdır. Dijital hastane haberleşme sistemlerinin en önemli özellikleri arasında veri güvenliği, kullanıcı dostu arayüzler, gerçek zamanlı güncellemeler ve mobil erişim bulunmaktadır. Bu özellikler sağlık çalışanlarının etkili bir şekilde iş birliği yapmasını, karar verme ve tedaviyi yürütme süreçlerinin hızlandırmasını destek sağlar.

Dijital hastane haberleşme sistemlerinin HBYS'ye entegre sistemler yanı sıra ESK, randevu sistem, uzaktan erişim sistemi ve acil durum haberleşme sistemleri gibi çeşitli unsurlarla entegrasyonu bulunmaktadır. Bu sistemler sağlık profesyonellerinin bilgiye hızlı erişimini sağlayarak hasta bakım hizmetlerinin verimliliğine, etkinliğine ve kalitesine doğrudan katkı sağlamaktadır (Khalifa ve Alswailem, 2015; Eden vd., 2018; Canfell vd., 2022; Lloyd vd., 2024). Hastaların tedavi süreçlerinin takibine ve sağlık profesyonellerinin rasyonel kullanımına imkân tanıyan dijital sağlık sistemlerinin birbirine entegre olması bu sistemleri etkin kullanımına imkân tanır.

Sağlık hizmetlerinin sunulma biçimine meydan okuyan, sağlık profesyonellerine geleneksel roller ve sorumluluklar açısından bir tehdit veya mevcut bakım modelleri için bir risk olarak gösterilen ve “yıkıcı bir yenilik” (Westbrook vd., 2009) olarak tanımlanan dijital sağlık sistemlerinin potansiyel faydalarına ilişkin tartışmaların ve uygulamalara yönelik geniş kapsamlı araştırmaların artması bu teknolojilerin sağlık sektöründe hızla kabul görmesine neden olmuştur (Khalifa, 2013; Eden vd., 2018; Hospodkova vd., 2021; Canfell vd., 2022; Demir Alkan ve Torun, 2022; Lloyd vd., 2024).

Türkiye’de Dijital hastane sayısı giderek artmaktadır. Hastanelerde HBYS kurulumu tek başına yeterli değildir. ESK, KKDS gibi sistemler yanı sıra mobilite için teknolojik alt yapı gereksinimi vardır. Her şeyden önemlisi bu sistemleri etkin kullanabilecek sağlık profesyonellerine ihtiyaç vardır. Dijital sağlık sisteminden beklenen faydanın sağlanması için çalışanların bilgi teknolojisi, bilgisayar becerileri yanı sıra bilgi sistemlerini yeterince kullanabilecek seviyede teknoloji ve dijital okuryazarlık becerilerine sahip olmasına bağlıdır (Demir Alkan ve Torun, 2022: 232). Dijital sağlık sistemlerinden beklenen faydanın sağlanmasının önündeki en önemli engeller insan engelleri ve finansal engeller olarak değerlendirilmektedir (Khalifa, 2013). Sağlık bilgi sistemlerinin kullanımının olumlu etkilerine rağmen benimsenme oranının düşük olduğunu dile getiren çok sayıda çalışmada sağlık profesyonellerinin direncine dikkat çekilmektedir.

Dijital sağlık sistemleri, sağlık profesyonelleri için modern sağlık hizmetlerinin temel yapı taşı haline gelmiştir. Bu sistemler hasta bakımını iyileştirmek, bilgiye/veriye erişimi arttırmak, iletişim ve koordinasyonu kolaylaştırmak, karar verme süreçlerini desteklemek ve iş yükünü optimize etmek amacıyla tasarlanmıştır. Doktorlar, hemşireler ve diğer sağlık çalışanları açısından dijital sağlık sistemlerinin önemi hem bireysel hem de kurumsal düzeyde hissedilmektedir. Sağlık profesyonellerinin doğru bilgilere zamanında erişimini sağlayarak daha etkili tanı ve tedavi kararları almalarına olanak tanımaktadır. Hasta verilerinin merkezi olarak saklanması, paylaşılabilmesi ve depolanmasında imkân tanıyan dijital sağlık sistemleri sayesinde farklı disiplinlerde çalışan profesyoneller arasında iletişim ve iş birliği kolaylaşmakta, veri/bilgi transferi hızlanmakta ve bu sayede çok sayıda işlem ve hizmet üretiminde sağlık profesyonelleri desteklenmektedir.

DİJİTAL HASTANE HABERLEŞME SİSTEMLERİNİN SAĞLIK PROFESYONELLERİ AÇISINDAN SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

Sağlık sektöründe görev alan çalışanların iletişim ve bilgi paylaşımı açısından dijital iletişim sistemlerinden yararlanmaları hem hasta bakımının kalitesini artırmakta hem de iş süreçlerinin daha verimli yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Dijital sağlık sistemleri, sağlık profesyonellerinin işlerini kolaylaştırmakla kalmayıp, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin kalitesini artırarak daha sürdürülebilir ve erişilebilir bir sağlık ekosistemi oluşturmakta ve bu dönüşüm bakım süreçlerinin yanı sıra genel sağlık sistemini de yeniden şekillendirmektedir.

Dijital hastane uygulamaları sağlık hizmetlerine büyük oranda katkı sunmaktadır. Yapılan çalışmalarda ölüm oranlarının düştüğü, hastane yatış süresinin azaldığı, ortalama teşhis zamanında iyileşme görüldüğü, sağlık hizmetlerinde verimlilik ve kalitede artış yaşandığı, hastane içinde iletişimin hızlandığı, performansın daha çok ölçülebilir hale geldiği, kaynakların daha etkili kullanıldığı, maliyetlerin belirgin oranda azaldığı ve kağıtsız, filmsiz olması nedeniyle arşiv mekanlarından tasarruf sağlandığı tespit edilmiştir (Ak, 2013: 971). Hasta ve tedaviye yönelik tüm kayıtların eksiksiz bir şekilde tutulması, saklanması ve raporlanmasına imkân tanıyan dijital hastane sisteminde tedavi sürecinin izlenebilir olması beklenmektedir. Hastaların tedavi süreçlerinin takibine ve hekimlerin rasyonel kullanımına imkân tanıyan dijital sağlık sistemlerinin birbirine entegre olması gereksinimi yanı sıra sağlık hizmetlerinin sunumunda etkin kullanımını gerektirmektedir. Hasta verilerinin merkezi olarak saklanması, paylaşılabilmesi ve farklı disiplinlerde çalışan profesyonelleri arasında iş birliğinin sağlanması için hastaların tıbbi geçmişine ve tedavi sürecine erişimi hızlandırarak, zaman yönetimi, bakım kalitesi ve hasta güvenliğini arttırmaktadır (Häyrinen vd., 2008; Lloyd vd., 2024).

Genellikle acil ve sürekli bilgi alışverişini gerektiren ve karmaşık bir yapıya sahip olan sağlık hizmetlerinde kritik bir rol oynayan dijital sağlık sistemlerinin sağlık profesyonellerine sağladığı avantajlar genel olarak aşağıdaki alt başlıklar halinde gruplandırılabilir.

1- Hızlı ve Kolay Bilgi Paylaşımı

Gelişen teknoloji ve mobil sistemler her alanda olduğu gibi sağlık alanında da dönüşüme neden olmakta ve sağlık sektörü paydaşlarının talepleri ve beklentileri doğrultusunda hızlı bir gelişim sergilemektedir. Çok büyük miktarda üretilen bilgi ve bilgi kaynaklarının çeşitliliği nedeniyle sağlık sektöründe gereksinim duyulan verileri toplamak, kaydetmek, işlemek ve tekrar kullanmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılmaktadır (Demir Alkan ve Torun, 2022: 224). Herhangi bir yerden bilgi görüntüleme yeteneğinden ilaç dokümantasyonuna erişim kolaylığına, tanı testi sonuçlarına erişim kapasitesinden uzaktan konsültasyona kadar çok sayıda alanda dijital sağlık sistemlerinden destek alınmaktadır (Lloyd vd., 2024). Dijital hastaneler, hasta verilerinin daha etkili bir şekilde yönetilmesini sağlar. Verilerin sanal ortamda saklanması erişimini kolaylaştırır ve büyük veri analizi yapma imkânı sunar. Dijital sağlık sistemleri sağlık profesyonellerinin hastalarına, meslektaşlarına ve diğer sağlık çalışanlarına anında erişimine, tıbbi raporların, laboratuvar veya görüntüleme sonuçlarının dijital platformlar aracılığıyla hızla paylaşılmasına, böylece tanı ve tedavi süreçlerinin hızlanmasına ve sağlık ekip üyeleri arasında iletişim ve etkin bilgi paylaşımına imkân tanır.

Dijital sağlık sistemleri karmaşıklaşan bir sağlık hizmeti ortamında yeni ve daha etkili hasta bakımı modellerinin oluşturulmasını ve mevcut modellere erişimi, ihtiyaç duyulan bilgiye hızlı erişim ve karmaşık vakalarda hızlı karar verme süreçlerini kolaylaştırır (Eden vd., 2018). Dijital iletişim sistemleri, sağlık profesyonellerinin zamanını verimli kullanmasına yardımcı olur, daha hızlı bilgiye erişim, danışma ve sonuç alma imkânı sağlar. Elektronik sağlık kayıtları gibi dijital araçlar, hastaların tıbbi geçmişine erişimi hızlandırarak, zaman yönetimini ve hasta güvenliğini artırmakta, hata oranlarının azaltılmasına ve tedavi süreçlerinin standartlaştırılmasına katkı sağlamaktadır (Canfell vd., 2022; Holmgren vd., 2023). Sağlık profesyonellerinin veri toplama (dokümantasyon) yükünü azaltırken (WHO, 2021), veri kalitesine ve güvenliğine katkı sağlar (Jones vd., 2014). Sağlık profesyonellerinin hastanın elektronik sağlık kayıtlarına erişimi, hastaların tanı testi sonuçlarına ve geçmiş tıbbi bilgilerine erişim kolaylığı sağlar (Lloyd vd., 2024). Mesafe engeline önemli oranda çözüm sunar (WHO, 2021) ve kaynakların daha etkili kullanımı yoluyla maliyetlerin belirgin oranda azalmasına ve kağıtsız, filmsiz olması nedeniyle arşiv mekanlarından tasarruf sağlanmasına imkân tanır (Ak, 2013).

2- İletişim, İş Birliği ve Koordinasyon

Sağlık hizmetlerinin sunumunda iletişim ve haberleşme olanakları hizmet kalitesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önem taşımaktadır. Dijital sağlık sistemlerinin gelişimi ile giderek yaygınlaşan dijital hastaneler, sağlık hizmetlerinin daha güncel, verimli ve kaliteli sunulmasında önemli rol oynayanın yanı sıra sağlık hizmetlerinde görev alan sağlık profesyonellerinin iletişiminin artmasına imkân tanımakta, iletişimde mekân ve zaman engeline büyük oranda çözüm sunmaktadır.

Sağlık profesyonellerinin bakım hizmetlerini etkili bir şekilde sunmalarını ve belgelemelerini desteklemek için tasarlanan dijital sağlık sistemleri iş akışı, güvenlik ve kalite yanı sıra iletişim ve iş birliği üzerindeki etkileriyle öne çıkmaktadır (Lloyd vd., 2024). Sağlık profesyonellerinin iş yükünü hafifletmesi ile mesleki tükenmişlik riskini düşürürken, hasta bakımına daha fazla odaklanmalarına olanak tanımaktadır (Khajouei ve Jaspers, 2011). Tele-tıp gibi uzaktan sağlık hizmetleri çözümleri ile özellikle kırsal veya ulaşımı zor bölgelerde çalışan sağlık profesyonelleri için erişim eşitsizliklerini azaltmada kritik rol oynamaktadır (Holmgren ve Adler-Milstein, 2017).

İletişim ve iş birliği açısından önem taşıyan bilgi ve haberleşme sistemleri sağlık profesyonellerinin işini kolaylaştırmakta³, hastane içindeki iletişimi hızlandırmakta (Ak, 2013: 971), kurum içi iletişim ve iş birliği olanaklarını arttırmakta (Lloyd vd., 2024), geri bildirim kanallarını ve kullanım imkanlarını çeşitlendirmektedir (Khalifa ve Alswailem, 2015). Tetkik, tedavi ve görüntüleme kayıtlarına istenildiği anda hızlı ve kolay ulaşım imkânı birimler ve sağlık profesyonelleri arasındaki iletişimi arttırarak iş birliği ve koordinasyonu desteklemektedir (Alkan Demir ve Torun, 2022).

3- Bilgi Güvenliği ve Hasta Mahremiyeti

Dijital sağlık sistemleri sağlık sektöründeki hassas verilerin korunması ve hasta gizliliğinin sağlanması açısından kritik bir rol oynar. Şifreleme yöntemleri ve güvenlik protokolleri, dijital sağlık

³ <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/>

sistemleri yoluyla paylaşılan hasta bilgilerine yetkisiz kişiler tarafından erişimi engeller. Bu durum sağlık verilerinin güvenliğinin sağlanmasına ve hasta mahremiyetinin korunmasına katkıda bulunur.

Kişisel sağlık verilerinin koruması, gizliliğinin ve bütünlüğünün sağlanması için sağlam bir yasal ve düzenleyici çerçeve oluşturulması ön koşuldur (WHO, 2021: 35). Yapılan çalışmalar dijital sağlık sistemlerinin bilgi güvenliği üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmektedir (Jones vd., 2014; Lloyd vd., 2024). Sağlık hizmeti sunumunda hedef ileri teknolojik altyapı kullanarak doğru, hızlı ve güvenli bilgi akışını sağlamaktır⁴. Sağlık verilerinin kamu yararı amacıyla paylaşılması, güvene dayalı, hasta mahremiyetini koruyan, dijital sistemleri güvence altına alan ve kötü niyetli veya uygunsuz kullanıma karşı koruyan bir şekilde yapılmalıdır. Dünya Sağlık Örgütü sağlık hizmeti sağlayıcıları, sağlık sistemi yöneticileri ve sağlık veri hizmetleri arasında sağlık verilerinin kesintisiz ve güvenli alışverişini sağlamaya yönelik birlikte çalışabilen bir dijital sağlık ekosistemini önermektedir (WHO, 2021). Blockchain ve yapay zekâ gibi unsurlarla desteklenen güvenli yapının sistemlerdeki riskli işlemleri tespit etme çabalarında hayati bir rol oynayacağı, veri güvenliğine ve gizliliğine destek olacağı belirtilmektedir (Merhej vd., 2024).

4- Hasta Katılımı ve Uzaktan Hizmet

Dijital sağlık sistemleri, özellikle pandemi döneminde popüleritesi artan tele-tıp hizmetleriyle sağlık profesyonellerinin hastalarına uzaktan hizmet sunmalarını mümkün kılmaktadır. Bu sayede hastalarla video konferans aracılığıyla görüşmeler yapılabilir, semptomlar değerlendirilebilir ve bazı hastalıklar uzaktan yönetilebilir. Bu durum özellikle coğrafi olarak uzak bölgelerde yaşayan ve hareket kabiliyeti kısıtlı olan hastalar için büyük bir avantaj sağlar.

Uzaktan hasta izleme hizmetlerine yönelik talepler giderek artarken (Demir Alkan ve Torun, 2022: 224) tüm sağlık profesyonelleri tarafından kritik bir faktör olarak değerlendirilen mesafe engeline önemli oranda çözüm sunmaktadır (WHO, 2021). Doktoruyla uzaktan iletişime geçerek muayene olmak isteyenlerin sayısı pandemi dönemiyle artış göstermiştir. 2019'da %38 olan oran 2021'de %61'e çıkmıştır. Doktor ile tele-tıp hizmetleri üzerinde sanal ortamda yapılan görüşmelerin yüz yüze yapılan muayene kadar verimli/kaliteli olacağını düşünen katılımcıların oranı %40'tır (Türkiye Sağlık Trendleri 2021 Araştırması).

Uzaktan sağlık hizmetleri çözümleri ile özellikle kırsal veya ulaşımı zor bölgelerde çalışan sağlık profesyonelleri için erişim eşitsizliklerini azaltmada kritik bir rol oynar (Holmgren ve Adler-Milstein, 2017). Tele-sağlık gibi uzaktan sağlık hizmetleri ile bilgisayar, cep telefonu ve tablet gibi dijital iletişim teknolojilerin kullanımı sağlık hizmetlerinin sunumunu kolaylaştırmış, erişim imkanlarını artırmıştır. Uzaktan sağlık hizmetleri, 10 Şubat 2022 tarihli *Uzaktan Sağlık Hizmetlerinin Sunumu Hakkında Yönetmelik* ile yasal düzende yerini almıştır.

5- Eğitim ve Gelişim

Sağlık sektörü sürekli gelişen bir alandır ve sağlık profesyonellerinin güncel bilgilere erişimi büyük önem taşır. Dijital platformlar, makaleler, web seminerleri (webinars) ve çevrimiçi kurslar gibi

⁴ <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/>

kaynaklara hızlı erişim sağlayarak sağlık profesyonellerinin sürekli eğitim almasını mümkün kılar. Bu sayede güncel tedavi yöntemleri, tıbbi araştırmalar ve yeni ilaçlar hakkında bilginin yayım hızı artar.

Dijital sağlık sistemleri barındırdıkları eğitim yönetimi sistemleri ile personelin eğitime ve gelişimine fırsat tanır⁵. Dijital sağlık sistemlerinin öğrenmesi ve etkin kullanımı bireysel ve kurumsal eğitim sürecini destekler (Khalifa ve Alswailem, 2015). Kullanıcıların şikayetleri, önerileri ve katkılarını değerlendirmek için daha iyi ve daha güvenilir iletişim ve geri bildirim kanalları sunan dijital sağlık sistemleri, yöneticilerin, klinik sorumlularının, bilgi teknolojisi ve proje yönetim ekiplerinin operasyonel ve stratejik sorunları daha yapıcı bir şekilde ele almasına katkı sağlar (Scott, Sullivan ve Staib, 2018). Sağlık profesyonellerinin daha verimli ve güvenli sağlık hizmeti sağlamadaki rolünü güçlendirmek için iş birliği merkezleri ve bağlı meslek birlikleri ile ortaklıkların artırılması, sağlık profesyonelleri ve yardımcı çalışanların eğitim ve öğretim müfredatına dijital sağlık okuryazarlığının eklenmesi önerilmektedir (WHO, 2021).

DIJİTAL HASTANE HABERLEŞME SİSTEMLERİNİN SAĞLIK PROFESYONELLERİ AÇISINDAN GETİRDİĞİ DEZAVANTAJLAR

Sağlık profesyonelleri ve sağlık hizmeti sağlayıcıları tarafından üretilen sağlık verilerinin kamu yararı amacıyla paylaşılması, güvene dayalı, hasta mahremiyetini koruyan, dijital sistemleri güvence altına alan ve kötü niyetli veya uygunsuz kullanıma karşı koruyan bir şekilde yapılması gerekir (WHO, 2021). Sağlık alanında bilgi ve iletişim teknolojileri kullanımının klinik ve organizasyonel olarak önemli faydaları olduğunun bildirilmesine rağmen bazen bunların beklediği kadar büyük olmadığı, istenen düzeyde gerçekleşmediği, hatta bazı açılardan önemli riskler barındırdığına yönelik bulgular vardır (Eden vd., 2018; Jones vd., 2014; Khalifa ve Alswailem, 2015; Kim vd., 2020; Merhej vd., 2024). Sağlık bilgi sistemlerinin kullanımının olumlu etkilerine rağmen benimsenme oranının düşük olduğunu dile getiren Khalifa (2013), sağlık profesyonellerinin direncine dikkati çekmiş ve kullanımında altı ana engel kategorisini aşağıdaki şekilde tanımlamıştır:

- 1) İnançlar, davranışlar ve tutumlarla ilgili insan engelleri
- 2) Sağlık hizmetleri işlerinin doğasıyla ilgili mesleki engeller
- 3) Bilgisayarlar ve BT ile ilgili teknik engeller
- 4) Hastane yönetimiyle ilgili örgütsel engeller
- 5) Para ve fonlamayla ilgili finansal engeller
- 6) Yasalar, yönetmelikler ve mevzuatlarla ilgili yasal ve düzenleyici engeller.

Dijital sağlık teknolojilerin klinik ve finansal sonuçları olumlu yönde etkileme potansiyeline rağmen beklenen tüm faydaları garanti etmediği gibi çeşitli olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir (Eden vd., 2018). Dijital sağlık haberleşme sistemlerinin kullanımında karşılaşılan engeller genel olarak aşağıdaki alt başlıklar halinde gruplandırılabilir.

⁵ <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/>

1- Altyapı Gereksinimi

Dijital sağlık, e-sağlık kavramını daha geniş bir yelpazede akıllı ve bağlantılı cihazlara sahip dijital tüketicileri ve nesnelerin interneti, gelişmiş bilgi işlem, büyük veri analitiği, makine öğrenimi dahil yapay zekâ ve robotik gibi sağlık için dijital teknolojilerin diğer kullanımlarını da kapsayacak şekilde ele aldığından bu entegre sistemlerin kurulumu ve işletimi için teknolojik altyapı gereksinimi bulunmaktadır (WHO, 2021: 40). Dijital sistemlerin etkin kullanımı, güçlü bir bilgi teknolojileri altyapısına bağlıdır ve yetersiz altyapı sistemin verimliliğini düşüren ve etkin kullanımını engelleyen unsurların başında gelmektedir.

Sağlık hizmeti sağlayıcıları için bu gereksinimleri karşılamak, teknoloji, eğitim ve süreç değişikliği için önemli planlama ve yatırım gerektirir. Bu konuda alan standartlarına uyum, finansal teşviklerin ötesinde daha iyi hasta sonuçlarını ve daha yüksek verimliliği destekleyen daha sağlam bir sağlık hizmeti altyapısına katkı sağlar. Örneğin birlikte çalışabilirlik bir hastanın farklı sağlık tesislerini ziyaret ettiğinde bakımın sürekliliğini sağlamaya yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda daha kapsamlı bir sağlık bağlamı sağlayarak bakım kalitesini artırır. Ancak dijital sağlık sistemlerinin veri işleme yapısı ve biçimi üzerine araştırmalar olgunlaşmasına rağmen entegrasyon yetersizliği gözlemlenmektedir (Chen vd., 2021). Sağlık kuruluşlarının kullandığı dijital sağlık sistemlerinin veri paylaşım altyapısı ve olgunluk düzeyleri arasında önemli farklılıklar vardır. HBYS benimsenmiş olsa da karar alma süreçlerine rehberlik etmek için ve birlikte çalışabilirliğe uygunluk için standartların geliştirilmesi ve/veya tam anlamıyla uygulanması gereksinim duyulan teknik altyapının kurulmasına bağlıdır (Holmgren vd., 2023). Sağlık Bakanlığı 2024-2028 Stratejik Planı kapsamında sağlık hizmeti sunumunda doğru, hızlı ve güvenli bilgi akışının sağlanması için ileri teknolojik altyapı gereksinimine dikkat çekilmektedir⁶. Altyapı kaynaklı sorunlar gizlilik ve güvenlik endişeleri yanı sıra birlikte çalışabilirlik zorluklarını da beraberinde getirdiğinden (Merhej vd., 2024) dijital sağlık sistemlerinin kullanımında olumsuzluklara kaynaklık etmektedir (Holmgren vd., 2023).

2- İnternet ve Teknik Unsurlar

Hasta ile dijital sağlık sistemleri arasındaki iletişim genel bir ağ (intranet veya internet) üzerinden gerçekleşir. Reçetelerle birlikte özel, tıbbi ve sağlık bilgileri genel erişime açık internet üzerinden iletiğinden dijital sağlık sistemlerinin kullanımında şifrelenmiş veri iletimi esastır. Bu sistemler veri hırsızlığı, sahtecilik veya değiştirme gibi güvenlik tehditlerine karşı savunmasızdır. KKVK kapsamında nitelikli veri kapsamında değerlendirilen sağlık bilgilerinin muhafazası için gereksinim duyulan teknik unsurların sağlanması, takibi ve bakımı sistemlerin etkinliği yanı sıra olası risklerin önüne geçmek açısından önem taşımaktadır.

Dijital sağlık sistemlerinin güvenliğini ve gizliliğini korumak için sağlam erişim kontrolleri esastır. Etkili erişim kontrolleri, yalnızca sağlık hizmeti sağlayıcıları veya görevlerinin bir parçası olarak hasta bilgilerini görüntülemesi veya yönetmesi gereken idari personel gibi yetkili personelin dijital sistemlere erişebilmesini sağlar. Sağlık sektöründeki hassas verilerin korunması ve hasta gizliliğinin sağlanması

⁶ <https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/47452/0/saglik-bakanligi-stratejik-plan-2024-2028pdf.pdf#page=87.14>

açısından da şifreleme kritik bir rol oynar. Şifreleme yöntemleri ve güvenlik protokolleri, dijital iletişim yoluyla paylaşılan hasta bilgilerinin yetkisiz kişiler tarafından erişilmesini engeller, hasta mahremiyetinin korunmasına katkıda bulunur. Sağlık profesyonellerinin bakım alanında doğrudan ve anında veri girişi ve bilgi alma süreçlerini kolaylaştırmak için gereksinim duyulan dolanım erişim ve HBYS performansının önemli bir endişe kaynağı olduğu tespit edilmiştir (Khalifa ve Alswailem, 2015). Sorunu çözümüne yönelik HBYS ve entegre sistemlerin performansı, kurumsal destek ve kullanıcı geri bildirimlerinin önemi vurgulanmış, kullanıcı dostu yapılar ve otomatik ses tanıma gibi veri girişi için yenilikçi yöntemlerle iş yükünü azaltan ve bilgi kalitesini artıran teknolojilerin benimsenmesi önerilmiştir (Lloyd vd., 2024).

Dijital sağlık sistemlerinin bir diğer önemli boyutu ise hata oranlarının azaltılması ve tedavi süreçlerinin standartlaştırılmasıdır. Sağlık profesyonellerinin iş yükünü hafifletmesi onların mesleki tükenmişlik riskini düşürürken, hasta bakımına daha fazla odaklanmalarına olanak tanır (Khajouei ve Jaspers, 2011). Dijital hastane sürecinin başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlamak amacıyla gereksinimlerin belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan yazılım ve donanımların teknolojiye uygun bir şekilde temin edilmesi gerekmektedir (Demir Alkan ve Torun, 2022: 232). Dijital sağlık sistemlerinin kullanımında gereksinim duyulan teknik unsurların temini ve kullanımına yönelik engellerin giderilmesi kurum içinde olduğu kadar uzaktan sağlık hizmetleri için çözümler oluşturma ve özellikle kırsal veya ulaşımı zor bölgelerde çalışan sağlık profesyonelleri için erişim eşitsizliklerini azaltmada kritik bir rol oynar (Holmgren ve Adler-Milstein, 2017).

3- Güvenlik ve Gizlilik Sorunları

Sağlık verileri ağırlıklı olarak sağlık hizmeti sağlayıcıları ve sağlık hizmetleri topluluğu tarafından üretilir ve işlenir. Sağlık verilerinin dijital sağlık ekosistemi bağlamında ve kamu yararı amacıyla paylaşılması, güvene dayalı, hasta mahremiyetini koruyan, dijital sistemleri güvence altına alan ve kötü niyetli veya uygunsuz kullanıma karşı koruyan bir şekilde yapılmalıdır (WHO, 2021).

Sağlık profesyonelleri dijital sistemleri kullanırken gizlilik, veri güvenliği ve teknik yeterlilik gibi unsurlara gereken özeni göstermelidir. Sağlık verilerinin gerekli güvenlik önlemleri alınmaksızın dijitalleştirilmesi kötüye kullanımına, gizlilik veya güvenlik ihlallerine ve hasta mahremiyetinin ihlaline neden olabilir. Çeşitli sağlık kuruluşları arasında sağlık bilgilerinin güvenli bir şekilde iletilmesini sağlayan bilgi sistemlerinin yapısı ve tasarımı nedeniyle gizlilik ve güvenlik endişeleri, birlikte çalışabilirlik zorlukları ve finansal engeller dahil çok sayıda dezavantajdan mustarıdır (Merhej vd., 2024). Dijital sağlık sistemlerinin kullanım hataları, zayıf parolalar, cihaz kaybı, yetkisiz ulaşım vb. durumlar bu cihazların veri kaydetme ve paylaşma işlevleri yanı sıra cihaz kaybı/hırsızlığı, uygulama güvenlik açıkları gibi riskler nedeniyle güvenlik tehditlerine karşı savunmasız hale getirmektedir (Kim vd., 2020).

Artan oranda siber güvenlik tehditlerinin uzaktan sağlık hizmetleri üzerindeki etkileri rapor edilmekte ve tespitler doğrultusunda güvenlik riski modelleme teknikleri geliştirilmektedir. Ancak uzak tıbbi sistemlerdeki siber güvenlik riskleri hala tam anlamıyla değerlendirilmiş değildir (Kim vd., 2020). Sağlık verilerinin güvenli bir şekilde işlenmesi için belirlenen standartlar hasta gizliliğini koruma açısından önem taşır. Kişisel sağlık verilerini işleyen tüm sağlık hizmeti sağlayıcıları, sigorta şirketleri ve diğer

paydaşları hem depolama hem de aktarım sırasında verileri korumak için sıkı güvenlik önlemleri almalı ve hasta bilgilerine yetkisiz erişim ve ihlalleri önlenmelidir.

4- Sağlık Profesyonellerinin Tutumu ve Eğitim Gereksinimi

Dijital hastane sistemlerinin etkin kullanımı için sürekli eğitim ve güncellemelerin takibi gereklidir. Dijital sağlık sisteminin başarılı bir şekilde kullanması ve beklenen faydanın sağlanması, sistemin etkin kullanıcıları olan sağlık profesyonellerinin bilgi teknolojisi ve bilgisayar becerileri yanı sıra sistemlerin kullanımı için gereken eğitimleri almalarına bağlıdır (Demir Alkan ve Torun, 2022: 232). Sağlık profesyonellerinin değişim yönetimine gösterdiği direnç ve değişime hazır olma durumu sağlık hizmetlerindeki dijital yenilikler alanındaki gelişimi etkileyen önemli bileşenlerdir (Hospodkova vd., 2021). Dijital hastane sistemlerinin etkin kullanımı kalite, güvenlik ve verimlilik üzerinde olumlu etkilere sebep olurken (Jones vd., 2014), kullanımına karşı gelişen personel direnci sistemin başarısızlığına neden olmaktadır.

Dijital sağlık sistemlerinin kullanımının pek çok olumlu etkisine rağmen benimsenme oranının düşük olması sağlık profesyonellerinin inançlar, davranışlar ve tutumlarına bağlı insan engelleri temel direnç faktörleri arasında gösterilmektedir (Khalifa, 2013). Kurum çapında bir sistemin başarılı bir şekilde uygulanması için yöneticilerin, klinik liderlerin, bilgi teknolojisi ekiplerinin temel sorunları tam olarak ele alması gerektiği vurgulanmaktadır (Scott, Sullivan ve Staib, 2018). Sağlık profesyonelleri için sistem arayüz tasarımlarının daha kolay ve anlaşılır hale getirilmesi ve günlük kullanıma uygun şekilde tasarlanması sorunların çözümünde etkili olabilir.

Dijital hastane haberleşme sistemlerinin kurulumu ve kabulünü sağlamaya yardımcı olan kurumsal paydaşlar ve teknoloji arasında karmaşık bir etkileşim ağı vardır bu ağın yönetiminde eğitim çalışmaları destekleyici bir unsurdur (Cucciniello vd., 2015). Sağlık profesyonellerinin verimli ve güvenli sağlık hizmetleri sağlamadaki rolünü güçlendirmek için iş birliği çalışmalarının artırılması, eğitim ve destek ekiplerinin kurulması ve sağlık profesyonelleri ile yardımcı çalışanların eğitim ve öğretim müfredatına dijital sağlık okuryazarlığının eklenmesi önerilmektedir (WHO, 2021).

SONUÇ

Dijital hastane hizmetlerinin güçlendirilmesi dijital sağlık sistemlerinin benimsenmesi ve etkin kullanılmasına bağlıdır. Teknolojik unsurların sağlık sistemi üzerindeki artan etkisi dijital sağlık sistemlerinin kullanım alanının genişlemesine, birbirine entegre sistemler aracılığıyla daha etkili bir sağlık bakımı sunumuna ve sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Dijital hastane uygulamalarının Türkiye’de gelişimi hızlı bir şekilde devam ederken sağlık sisteminin en önemli aktörleri olan sağlık profesyonellerinin dijital sağlık sistemlerine yönelik tutumlarının tespiti ve sistemlerin uygulamaya yönelik etkilerinin tespiti ve doğru değerlendirilmesi gerekir.

Dijital sağlık sistemlerinin faydalarının keşfedilmesi ve etkin kullanımının sağlanmasında sağlık profesyonellerinin tutumu önemli bir faktördür. Sağlık sektöründe görev alan sağlık profesyonelleri için iletişim, iş birliği, bilgi paylaşımı gibi pek çok açıdan olumlu etkileri olan dijital hastane haberleşme sistemleri teknik gereksinimler yanı sıra kullanımına yönelik sunduğu avantajlar ve dezavantajlar

nedeniyle çeşitli finansal ve insan engellerini de beraberinde getirmektedir. Dijital sağlık sistemlerinden beklenen faydaların sağlanabilmesi için kullanım zorluklarının ve risklerinin belirlenmesi, kullanım kolaylığı sağlayacak şekilde yeniden düzenlenmesi ve kullanımı arttırmaya yönelik pratik çözümlerin geliştirilmesi için gerekli teknik ve eğitim desteğinin sağlanması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ak, B. (2013). Sağlıkta yeni hedef: Dijital hastaneler. *Akademik Bilişim 2013 – XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 23-25 Ocak 2013 – Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 23, 25*, ss.971-976. https://ab.org.tr/ab13/kitap/ak_AB13.pdf
- Canfell, O. J., Meshkat, Y., Kodyattu, Z., Engstrom, T., Chan, W., Mifsud, J., ... & Sullivan, C. (2022). Understanding the digital disruption of health care: an ethnographic study of real-time multidisciplinary clinical behavior in a new digital hospital. *Applied Clinical Informatics, 13*(05), 1079-1091. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.1055/s-0042-1758482>
- Chen, H. -Y., Wu, Z. -Y., Chen, T. -L., Huang, Y. -M., & Liu, C. -H. (2021). Security Privacy and Policy for Cryptographic Based Electronic Medical Information System. *Sensors, 21*(3), 713. <https://doi.org/10.3390/s21030713>
- Cucciniello, M., Lapsley, I., Nasi, G., & Pagliari, C. (2015). Understanding key factors affecting electronic medical record implementation: a sociotechnical approach. *BMC health services research, 15*, 1-19. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12913-015-0928-7>
- Demir Alkan A. ve Torun N. (2022). Dijital Hastane Ortamında Çalışan Sağlık Profesyonellerinin Deneyimleri; Avantajlar, Kolaylıklar ve Güçlükler. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 36*, 223-236. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.943761>
- Demir, A. A., & Torun, N. (2022). Dijital hastane ortamında çalışan sağlık profesyonellerinin deneyimleri: Avantajlar, kolaylıklar ve güçlükler. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, (36)*, 223-236. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ulikidince/issue/71590/943761>
- Eden, R., Burton-Jones, A., Scott, I., Staib, A., & Sullivan, C. (2018). Effects of eHealth on hospital practice: synthesis of the current literature. *Australian Health Review, 42*(5), 568-578. <https://www.publish.csiro.au/ah/AH17255>
- Häyrinen, K., Saranto, K., & Nykänen, P. (2008). Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: A review of the research literature. *International Journal of Medical Informatics, 77*(5), 291-304. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1386505607001682>
- Holmgren, A. J., & Adler-Milstein, J. (2017). Health information exchange in US hospitals: The current landscape and a path to improved information sharing. *Journal of Hospital Medicine, 12*(3), 193-198. <https://doi.org/10.12788/jhm.2704>

- Holmgren, A.J., Esdar, M., Hüsters, J., & Coutinho-Almeida, J. (2023). Health Information Exchange: Understanding the Policy Landscape and Future of Data Interoperability. *Yearbook of Medical Informatics*, 32, 184 - 194. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0043-1768719>
- Hospodkova, P., Berežná, J., Bartak, M., Rogalewicz, V., Severova, L., & Svoboda, R. (2021). Change management and digital innovations in hospitals of five European countries. In *Healthcare* (Vol. 9, No. 11, p. 1508). MDPI. <https://www.mdpi.com/2227-9032/9/11/1508>
- Jones, S. S., Rudin, R. S., Perry, T., & Shekelle, P. G. (2014). Health Information Technology: An Updated Systematic Review With a Focus on Meaningful Use. *Annals of Internal Medicine*, 160(1), 48-54. <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M13-1531>
- Khajouei, R., & Jaspers, M. W. (2011). Clinicians' satisfaction with computerized physician order entry ease of use, workflow, and medication safety. *International Journal of Medical Informatics*, 80(5), 297-309. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1386505611000554>
- Khalifa, M. (2013). Barriers to health information systems and electronic medical records implementation. A field study of Saudi Arabian hospitals. *Procedia Computer Science*, 21, 335-342. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913008375>
- Khalifa, M., & Alswailem, O. (2015). Hospital information systems (HIS) acceptance and satisfaction: a case study of a tertiary care hospital. *Procedia Computer Science*, 63, 198-204. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915024692>
- Kim, Dw., Choi, Jy. & Han, Kh. (2020). Risk management-based security evaluation model for telemedicine systems. *BMC Med Inform Decis Mak* 20, 106 (2020). <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01145-7>
- Lloyd, S., Long, K., Probst, Y., Di Donato, J., Oshni Alvandi, A., Roach, J., & Bain, C. (2024). Medical and nursing clinician perspectives on the usability of the hospital electronic medical record: A qualitative analysis. *Health Information Management Journal*, 53(3), 189-197. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/18333583231154624>
- Merhej, J., Harb, H., Abouaissa, A., & Idoumghar, L. (2024). Toward a New Era of Smart and Secure Healthcare Information Exchange Systems: Combining Blockchain and Artificial Intelligence. *Applied Sciences*. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/19/8808>
- Scott, I. A., Sullivan, C., & Staib, A. (2018). Going digital: a checklist in preparing for hospital-wide electronic medical record implementation and digital transformation. *Australian Health Review*, 43(3), 302-313. <https://www.publish.csiro.au/ah/ah17153>
- Westbrook, J. I., Braithwaite, J., Gibson, K., Paoloni, R., Callen, J., Georgiou, A., ... & Robertson, L. (2009). Use of information and communication technologies to support effective work practice innovation in the health sector: a multi-site study. *BMC Health Services Research*, 9, 1-9. <https://link.springer.com/article/10.1186/1472-6963-9-201>

WHO (2021). Global strategy on digital health 2020-2025 (2021). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
<https://www.who.int/docs/default-source/documents/g4dhdaa2a9f352b0445bafbc79ca799dce4d.pdf#page=13.08>

Türkiye’de Klinik Liderlik Konusunda Sağlık Alanında Yapılan Lisansüstü Tezlerin Retrospektif Analizi
(Retrospective Analysis of Postgraduate Theses in the Field of Health on Clinical Leadership in Turkey)

Ramazan Çorak¹, Doç. Dr. Nihal Ünalrı Baydın²

¹ramazancorak453@gmail.com, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hemşirelikte Yönetim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi, Samsun/Türkiye. ORCID: 0009-0005-1265-3513

²unalrı25@gmail.com, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Hemşirelikte Yönetim Ana Bilim Dalı, Samsun/Türkiye. ORCID: 0000-0002-5074-6922

Özet

Amaç: Bu araştırma, Türkiye’de klinik liderlik konusunda sağlık alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Araştırma, tanımlayıcı ve retrospektif tipte yapılmıştır. Araştırmanın verileri Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’ne hemşire, klinik liderlik, lisansüstü tez ve sağlık kelimeleri taratılarak elde edilmiştir. Anahtar kelimelerin taranması sonucunda 5 yüksek lisans ve 3 doktora tezi olmak üzere toplam 8 lisansüstü tezin olduğu belirlenmiştir. Bu tezler; yayın yılı, tezlerin türü, amacı, örneklem grubu, örneklem sayısı, yöntem ve sonuçları kapsamında incelenmiştir. Araştırma bulgularının belirlenen ölçütlere göre analizinde frekans ve yüzde dağılımı kullanılmıştır.

Bulgular: Araştırmada incelenen tezlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler incelendiğinde tezlerin %62,5’inin yüksek lisans, %37,5’inin doktora tezi olduğu; %12,5’inin 2016 ve 2023 yıllarına ait olduğu, %25’inin 2020 yılına ve %50’sinin ise 2024 yılına ait olduğu belirlenmiştir. İncelenen tezlerin sırayla hemşire, doktor, sağlık alanında öğrenim gören öğrenci grubu, tekniker, ebe, fizyoterapist, psikolog, örneklemde yapıldığı saptanmıştır. Araştırmada, klinik liderlikle ilgili incelenen çalışmalarda 1 çalışmanın ölçek geliştirme, 3 çalışmanın klinik liderlik özelliklerinin ortaya çıkarılması, 4 çalışmanın ise klinik liderliğin iş performansı, kalite tutum ve algıları, yaşam kalitesi vb. değişkenlerle ilişkilendirilmesi şeklinde tasarlandığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Sonuç ve Öneriler: Türkiye’de sağlık alanında klinik liderlik konusunda ele alınan tez çalışmalarının son birkaç yılda artış gösterdiği saptanırken sayıca yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu konuda daha fazla çalışma yapılmasının, gelecekteki araştırmalara ve konunun araştırılması gereken diğer yönlerine ışık tutacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hemşire, Klinik Liderlik, Lisansüstü Tez, Sağlık

Abstract

Objective: This research was conducted to examine postgraduate theses in the field of health on clinical leadership in Turkey

Method: The research was conducted in descriptive and retrospective type. The date of the research was obtained by scanning the words nurse, clinical leadership, postgraduate thesis and health into the National Thesis Center of the Council of Higher Education. As a result of scanning the keywords, it was determined that there were a total of 8 postgraduate theses, 5 master's theses and 3 doctoral theses. These theses: it was examined within the scope of publication year, type, purpose, sample group, number of samples, methods and results of the theses. Frequency and percentage distribution were used to analyze the research findings according to the determined criteria.

Results: When the descriptive information about the theses examined in the research is examined, it is seen that 62.5% of the theses are master's theses and 37.5% are doctoral theses; it was determined that 12.5% belonged to 2016 and 2023, 25% belonged to 2020 and 50% belonged to 2024. It was determined that the theses examined were made on the samples of nurses, doctors, students studying in the field of health, technicians, midwife, physiotherapist and psychologist respectively. In the research, in the studies examined regarding clinical leadership, 1 study was on scale development, 3 studies were on revealing clinical leadership characteristics and 4 studies were on clinical leadership's job performance, quality attitudes and perceptions, quality of life, etc, it was found that it was designed to be associated with variables.

Conclusions and Recommendations: While it has been determined that thesis studies on clinical leadership in the field of health in Turkey have increased in the last few years, it has been determined that they are insufficient in number. It is thought that further studies on this subject will shed light on future research and other aspects of the subject that need to be investigated.

Keywords: Nurse, Clinical Leadership, Graduate Thesis, Health

GİRİŞ

Sağlık hizmetleri, küresel ölçekte büyük bir ekonomik sektör olmasının yanı sıra, toplumların refahı için kritik bir rol oynamaktadır. Sağlık hizmetlerinin etkin ve kaliteli bir şekilde sunulabilmesi için, büyük ölçekli sağlık kurumlarının iyi bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Klinik liderler, hasta bakımının kalitesini artırmak, ekip dinamiklerini yönetmek ve sağlık hizmetlerinin verimliliğini sağlamak için önemli sorumluluklar üstlenir (Joseph vd., 2015). Klinik liderliğin özellikleri, liderin klinik karar verme becerileri, iletişim yetenekleri, empati, etik değerler ve takım yönetimi gibi çok yönlü becerileri içermektedir. Klinik liderlik, Victorian Quality Council (VQC, 2005) tarafından sağlık bakımında güvenlik ve kalitenin iyileştirilmesine öncülük etmek ve gerekli nitelikleri başarıyla yerine getirmek olarak tanımlanmıştır. Klinik liderlik, aynı zamanda, hasta bakımının geliştirilmesi amacıyla klinisyenlerin performanslarını artırmaya yönelik enerjilerini etkin bir şekilde kullanma çabası olarak da ifade edilmektedir (Qtait, 2023). Bununla birlikte, literatürde, "klinisyenlerin yapması gereken görevler dizisi" gibi yaygın bir tanımlamanın dışında, klinik liderliğin kesin ve evrensel olarak kabul

edilen bir tanımı bulunmamaktadır. Klinik liderlik, sağlık hizmetleri alanında çok boyutlu bir kavram olup, belirli bir çerçeve içinde net bir şekilde tanımlanması zordur ve çoğu zaman liderlik pratiği, çeşitli bağlamlara ve uygulamalara göre farklı şekillerde ele alınmaktadır (Budak, 2016).

Klinik liderlik, sağlık bakımının kalitesini iyileştirmek, hasta güvenliğini artırmak ve sağlık hizmeti sağlayıcıları arasında etkili bir işbirliği oluşturmak için kritik öneme sahiptir (Şencan, 2024). Sağlık kuruluşlarının, zorlukları başarıyla aşabilen, bu zorluklarla yüzleşebilen ve organizasyonlarının misyonunu, vizyonunu ve cesur önceliklerini sürdürebilen öncü liderlere ihtiyacı vardır (Zhuravsky, 2015). Bu, liderlerin, onları etkileyen kararlar alarak, herhangi bir yeni problemle başa çıkabilme yeteneğine sahip olmaları gerektiği anlamına gelir (Jonas vd., 2011). Etkili liderlik, yüksek hasta memnuniyeti ve iyileştirilmiş sonuçlarla gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, yüksek kaliteli hasta bakımı, klinik güvenliğin sağlanması ve personel devamlılığı, sağlık sektöründe kritik öneme sahip olan etkili liderlikle mümkün olmaktadır (Iraizoz-Iraizoz vd., 2023). Klinik liderlik, sağlık hizmeti ortamlarında, özellikle hasta bakımını doğrudan etkileyen süreçlerde liderlik gösterme yeteneğidir. Klinik liderlerin, mevcut sağlık sistemlerini iyileştirecek yenilikçi çözümler geliştirmeleri beklenir. Bu, hastane içindeki prosedürlerin geliştirilmesi, bakım süreçlerinin daha verimli hale getirilmesi ve hastaların daha iyi bakım almaları için gerekli bir faktördür (Mosadeghrat ve Ferdosi, 2013).

Hasta bakımında doğrudan etkili olan hemşirelik mesleğinde, klinik liderlik sadece yönetsel becerilerle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda hasta bakımının kalitesini artırmaya yönelik bir takım stratejileri de içermektedir (Günel, 2024). Klinik lider hemşireler, sağlık profesyonellerinin işbirliği yapmasını sağlamada, hastaların iyileşme süreçlerini yönetmede ve hizmet sağlayıcıları arasında etkili bir iletişim kanalı oluşturmada büyük öneme sahiptirler (Qtait, 2023). Hemşireler, hastalar, aileleri ve sağlık ekibiyle açık ve doğru iletişim kurarak sağlık hizmetlerinin koordinasyonunu sağlarlar. Hemşirelerin iletişim becerilerinin güçlü olması, hasta bakımının kalitesini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. (Mosadeghrat ve Ferdosi, 2013). İletişimin yanı sıra hemşireler, klinik liderlikte başarılı olabilmek için diğer sağlık profesyonelleriyle etkili bir şekilde çalışabilmelidir. Ekip çalışması ve işbirliği, hasta bakımının koordinasyonu için hayati öneme sahiptir. Hemşirelerden, farklı disiplinlerden profesyonellerle ortaklaşa çalışarak, hem hastalar hem de sağlık hizmeti sağlayıcıları için en iyi sonuçları elde etmeleri beklenmektedir (Koca, 2024). Joseph ve Huber (2015), hemşirelerin klinik liderlik özelliklerinin eğitim ve deneyim yoluyla gelişebileceğini vurgulamaktadır. Klinik liderlik özelliklerini geliştiren hemşireler, hastalar için kaliteli bakım sağlayabilmekte, aynı zamanda sağlık kuruluşları içindeki diğer profesyonellerle etkili bir şekilde işbirliği yapabilmektedirler (İbicioğlu vd., 2009).

Hemşireler, doktorlar ve diğer sağlık profesyonellerinde klinik liderlik özelliklerinin geliştirilmesi, eğitim yoluyla sağlanabilir. Joseph ve Huber (2015) bu konuda, sağlık profesyonellerinin klinik liderlik rollerine hazırlıklı olmaları için eğitimin önemini vurgulamaktadır. Klinik liderlik eğitimi, yalnızca teknik bilgi ve becerileri değil, aynı zamanda liderlik, iletişim, takım çalışması ve problem çözme gibi yumuşak becerileri de içermelidir (Valimaki vd., 2024). Klinik liderlik, sadece formal eğitimle değil, aynı zamanda hizmet içi eğitimle de geliştirilebilir. Hizmet içi eğitimler, sağlık profesyonellerinin klinik liderlik rollerinde daha etkin olmalarını sağlayacak pratik bilgi ve deneyim kazanmalarına yardımcı olacaktır (Günel, 2024). Hemşirelerin, doktorların ve diğer sağlık profesyonellerinin klinik liderlik özelliklerini geliştirebilmesi için deneyimli liderlerden mentorluk ve koçluk alması önemli bir araçtır..

İyi bir klinik lider, etkili iletişim, karar verme, yenilikçilik, değişim yönetimi ve işbirliği gibi birçok beceriye sahip olmalıdır. Hemşireler, ve diğer sağlık profesyonellerinde bu becerilerin gelişmesi, hem kendi mesleki gelişimlerini hem de sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Klinik liderlik eğitimi, bu becerilerin kazandırılması için kapsamlı ve sürekli bir çaba gerektirmektedir. Bu sayede, sağlık hizmetlerinde sürdürülebilir bir iyileşme sağlanabilir ve sağlık profesyonellerinin liderlik rolleri daha etkin bir şekilde gerçekleştirilebilir (Bond vd., 2023).

YÖNTEM

Araştırmanın Amacı ve Türü: Bu çalışma sağlık alanında klinik liderlik konusunda Türkiye’ de yapılmış lisansüstü tezlerin özelliklerini incelemek amacıyla tanımlayıcı ve retrospektif türde yapılmıştır.

Veri Toplama Aracı: Çalışma verilerini toplamak için araştırmacılar tarafından oluşturulan veri kodlama formu kullanılmıştır. Veri kodlama formu; her çalışmanın başlığı, yapılış yılı, yazar bilgisi, kullanılan ölçüm aracı, örneklem büyüklüğü, yapıldığı il, üniversite/enstitü ve anabilim dalı, çalışmanın amacı ve sonuçları kategorilerden oluşturulmuş veriler soru formuna kodlanarak değerlendirilmiştir.

Verilerin Toplanması: Araştırmanın verileri, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Veri Tabanı (<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>) web sayfası üzerinden 15 Kasım-15 Aralık 2024 tarihleri arasında taranmış ve taramada herhangi bir tarih aralığı olmaksızın "Klinik Liderlik", " Hemşirelik", "Sağlık", "Lisansüstü Tez" anahtar kelimeleri ve sözcükleri kullanılmıştır. Tarama sonucunda tamamlanmış olan 5 yüksek lisans, 3 doktora tezine ulaşılmıştır.

Verilerin Analizi: Verilerin analizi ve görselleştirilmesinde Microsoft Excel, frekans ve yüzde dağılımı kullanılmıştır.

Araştırmanın Etik Yönü: Bu çalışmada incelenen tez çalışmaları Ulusal Tez Veri Tabanında erişime açık olduğu için etik kurul izninin alınmasına gerek duyulmamıştır.

BULGULAR

Tablo 1: Lisansüstü Tezlere İlişkin Tanımlayıcı Bilgiler (N:8)

Tanımlayıcı Özellikler	N	%	
Tezin Türü	Yüksek Lisans	5	62,5
	Doktora	3	37,5
Tezin Yılı	2016	1	12,5
	2020	2	25
	2023	1	12,5
	2024	4	50
Anabilim Dalı	Sağlık Kurumları Yönetimi- Sağlık Yönetimi Ana Bilim Dalı	6	75
	Tıp Eğitimi Ana Bilim Dalı	1	12,5
	İşletme Ana Bilim Dalı	1	12,5
Örneklem Sayısı	1-250	1	12,5
	250-500	5	62,5
	500-750	1	12,5
	750-1000	1	12,5
Tezin Gerçekleştirildiği İl	Ankara	2	25
	Samsun	1	12,5
	Sivas	1	12,5
	Adana	1	12,5
	Isparta	1	12,5
	Niğde	1	12,5
	Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir il (Belirtilmemiş)	1	12,5

Tablo 1’de lisansüstü tezlerin yöntemlerine ilişkin tanımlayıcı özelliklere yer verilmiştir. Araştırmada incelenen tezlere ilişkin tanımlayıcı bilgiler incelendiğinde tezlerin %62,5’inin yüksek lisans, %37,5’inin doktora tezi olduğu; %12,5’inin 2016 ve 2023 yıllarına ait olduğu, %25’inin 2020 yılına ve %50’sinin ise 2024 yılına ait olduğu belirlenmiştir. Tezlerin yapıldığı anabilim dalları incelendiğinde %75’inin sağlık kurumları yönetimi ve sağlık yönetimi alanında yapıldığı görülmüştür. Çalışmalardaki örneklem sayısına bakıldığında %12,5’inin 1-250 arası, %62,5’inin 250-500 arası, %12,5’ini ise 500-750 ve 750-1000 arası örneklem sayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Tezlerin yapıldığı şehirler ve örneklem

bakımından incelendiğinde %25'inin Ankara'da, diğer tezlerin ise Samsun, Sivas, Isparta, Niğde, Adana ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir il şeklinde olduğu görülmüştür.

Tablo 2: Lisansüstü Tezlerin Araştırma Yöntemine İlişkin Tanıtıcı Özellikler (N: 8)

Araştırma	Araştırma Türü	Örneklem	Veri Toplama Aracı
Günel, 2024	Nicel araştırma, korelasyonel araştırma	2023 yılında Isparta'daki çeşitli hastanelerde görev yapan 911 doktor ve hemşire ile gerçekleştirilmiştir.	Klinik Liderlik Ölçeği ve Çalışanlar İçin Yaşam Kalitesi Bileşenleri Ölçeği
Koca, 2024	Deneyisel / uygulamalı araştırma	Ankara Bilkent Şehir Hastanesinde öğrenim gören 442 öğrenci ile ihtiyaç belirlenmiş, 49 öğrenciye eğitim programı uygulanarak, programın etkililiği incelenmiştir.	Klinik Liderlik Ölçeği 13 oturumdan meydana gelen eğitim programı
Polat, 2024	Nicel araştırma, korelasyonel araştırma	Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki bir özel hastanede görev yapmakta olan, doktor, hemşire, ebe fizyoterapist, psikolog ve tekniker personelden meydana gelen 256 kişi ile gerçekleştirilmiştir.	Kalite çalışmalarına yönelik tutum ölçeği: Sağlık çalışanları sürümü ve Klinik Liderlik Ölçeği
Şencan, 2024	Nicel araştırma, korelasyonel araştırma	Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesinde çalışmakta olan 254 hemşire ile gerçekleştirilmiştir.	Klinik Liderlik Ölçeği ve Hemşireler için iş performansı ölçeği
Kaya Can, 2023	Nicel Araştırma, Korelasyonel Araştırma	2023 yılında Adana Şehir Hastanesi 'nde görev yapan 28 hekim ve 253 hemşire ile gerçekleştirilmiştir.	Klinik Liderlik Ölçeği
Karakaya, 2020	Nicel Araştırma, Korelasyonel Araştırma	2019 yılında Sivas Numune Hastanesinde çalışan 150 hekim ve 200 hemşire ile gerçekleştirilmiştir	Ekip Çalışması Tutumları Ölçeği ve Klinik Liderlik Ölçeği
Tombak, 2020	Tarama Modeli	2020 yılında Çankaya (Ankara) ilinde bulunan özel hastanelerde görev yapan 255 hekim ve hemşire ile gerçekleştirilmiştir.	Klinik Liderlik Ölçeği
Budak, 2016	Nicel Araştırma, Ölçek Geliştirme	Niğde kamu hastanelerinde çalışan 701 hekim ve hemşire ile gerçekleştirilmiştir	Klinik Liderlik Ölçeği

Tablo 2 akademik bir bakış açısıyla incelendiğinde, çeşitli araştırma yöntemleri ve araçlarının sağlık sektörü ile ilgili akademik çalışmalarda nasıl kullanıldığına dair önemli bilgiler sunulmaktadır.

Tabloda yer alan araştırmaların çoğu nicel araştırmalar olarak sınıflandırılmıştır. Bu araştırmaların çoğu, korelasyonel analiz (ilişki belirleme) amaçlı yapılan çalışmalardır. Bu tür araştırmalar, değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymayı amaçlar ve sağlık sektörü gibi dinamik ortamlarda, meslek gruplarının tutumları, iş performansı, liderlik gibi kavramlar arasında olası bağlantıları keşfetmek için sıklıkla tercih edilir.

DeneySEL/uygulamalı araştırma ise yalnızca bir çalışmada (Koca, 2024) kullanılmaktadır. Bu tür bir araştırma, belirli bir müdahalenin (bu durumda bir eğitim programı) etkilerini değerlendirmek amacıyla kullanılır. DeneySEL araştırmalar, nedensel ilişkilerin belirlenmesinde güçlü bir yöntemdir ve sağlık alanında, özellikle eğitim ve liderlik gelişimi gibi konularda etkili sonuçlar elde etmek için önemli bir araçtır.

Araştırmalarda kullanılan veri toplama araçları, araştırmanın odaklandığı konuya göre çeşitlenmiştir. Klinik Liderlik Ölçeği bütün çalışmalarda yer almaktadır. Klinik liderlik, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve etkinliğini etkileyen önemli bir faktördür. Ayrıca, bazı araştırmalarda Ekip Çalışması Tutumları Ölçeği (Karakaya, 2020) ve Hemşireler için İş Performansı Ölçeği (Şencan, 2024) gibi daha spesifik araçlar kullanılmıştır. Bu tür araçlar, sağlık çalışanlarının profesyonel tutumlarını ve performanslarını ölçmek için önemli araçlardır ve klinik liderlik ile ilişkilendirilmiş olması araştırmaların çeşitli bulgulara odaklanmasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak klinik liderlik ölçeği kullanılarak yapılan araştırmalar incelenmiş, konu ile ilgili olarak klinik liderliğin hekim ve hemşireler açısından önemli olduğu çeşitli örneklerde yapılan bu araştırmaların (toplamda yaklaşık 3000'e yakın örneklem), Türkiye genelini yansıtabilecek özellikte hekim ve hemşirelerde klinik liderlik düzeyi ve özelliklerine yönelik bilgi vermesi açısından önemlidir.

Tablo 3: Lisansüstü Tezlerin Amaçlarına ve Ulaşılan Bulgulara Göre Dağılımı (N: 8)

Araştırma	Araştırma Amacı	Bulgular
Günel, 2024	Sağlık çalışanlarının klinik liderlik özelliklerinin yaşam kalitesi ile ilişkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Özel hastanelerde görev yapan sağlık çalışanlarının klinik liderlik düzeylerinin kamuda çalışanlara göre daha yüksek olduğu, cerrahi branşlarda görev yapan sağlık çalışanlarının klinik liderlik düzeylerinin daha yüksek olduğu, klinik liderlik özellikleri ile tükenmişlik arasında negatif yönlü ilişkilerin bulunduğu, klinik liderliğin yüksek olmasının aynı zamanda mesleki tatmin ile ilişkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.
Koca, 2024	Uzmanlık öğrencilerinin klinik liderlik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.	Klinik liderliğin hasta bakımının iyileştirilmesi, verimliliğin artırılması ve sunulan hizmetlerin kalitesinin artırılması bakımından hayati öneme sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca sunulan klinik liderlik eğitimlerinin etkili olduğu ve eğitim alanların klinik liderlik uygulamalarında daha başarılı olukları belirlenmiştir.
Polat, 2024	Klinisyenlerin klinik liderlik özellikleri ile kalite tutum ve algıları arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Klinisyenlerin klinik liderlik ile kalite tutum ve algılarının yüksek düzeyde olduğu, klinik liderliğin eğitim alma durumuna göre farklılaştığı, klinisyenlerin sağlıkta kalite eğitimi alma oranlarının %66 olduğu, klinik liderlik ile ilgili eğitim alma oranlarının ise %28 olduğu, klinik liderlik ile kalite tutum ve algıları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki bulunduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.
Şencan, 2024	Hemşirelerde klinik liderliğin iş performansına etkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Hemşirelerin klinik liderlik düzeyleri ile genel iş performansları arasında pozitif yönlü orta düzeyde ilişki bulunduğu görülmüştür. Ayrıca cerrahi branşlarda çalışan hemşirelerde klinik liderlik düzeyi daha düşüktür. Hemşirelerin iş performansı bakımından mesleki kıdem artmasına karşılık iş performansında düşüş meydana geldiği görülmüştür.
Kaya Can, 2023	Hekim ve hemşirelerin klinik liderlik algılarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Hekim ve hemşirelerin yaş, medeni durum ve mesleki kıdem gibi değişkenlere göre klinik liderlik özelliklerinin farklılaştığı belirlenmiştir. Genel olarak hekim ve hemşireler kendilerini klinik lider olarak algılamakta klinik liderlik eğitimi alınan klinik liderlik düzeylerinin artmasına katkı sağlayacağı sonuçlarına ulaşılmıştır.
Karakaya, 2020	Sağlık çalışanlarının klinik liderlik algılarının ekip çalışmasına etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Araştırmada katılımcıların genel olarak ekip çalışması düzeylerinin yüksek olduğu hizmetlerin yönetimi ile ilgili alt boyutta klinik liderliğin daha yüksek olduğu, klinik liderlik ile ekip çalışmasına yönelik tutumlar arasında pozitif yönlü ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir.
Tombak, 2020	Hekim ve hemşirelerin klinik liderlik özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	Klinik liderlik özelliklerinin cinsiyet ve medeni duruma göre farklılaşmadığı, hekimlerin hemşirelere göre klinik liderlik özelliklerinin daha yüksek olduğu, mesleki kıdemi daha yüksek olan katılımcıların klinik liderlik özelliklerinin de daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Budak, 2016	Klinik Liderlik Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması amaçlanmıştır	Ölçeğin 40 maddeden ve 5 alt boyuttan meydana geldiği geçerlik ve güvenlik bakımından yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların klinik liderlik özellikleri cinsiyet, medeni durum ve yaşa göre farklılık göstermemiş, hekimlere göre hemşirelerde klinik liderlik düzeyinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
-------------	--	--

Araştırma amaçlarına göre, klinik liderlik özelliklerinin ölçülmesi ve bu özelliklerin sağlık çalışanlarının iş tatmini, performansı, ekip çalışması, yaşam kalitesi, kalite algısı gibi çeşitli faktörlerle ilişkisi, tezlerin ana odağını oluşturmaktadır. Ayrıca bazı çalışmalar, klinik liderliğin eğitim yoluyla geliştirilmesi gerektiği fikrine odaklanarak, eğitim programlarının etkinliğini incelemektedir.

Budak (2016) ve Tombak (2020) gibi araştırmalar, klinik liderlik ölçeğinin Türkçe uyarlaması ve klinik liderlik özelliklerinin belirlenmesi gibi daha metodolojik odaklara sahipken, Günel (2024) ve Karakaya (2020) gibi çalışmalar, klinik liderliğin çalışanların yaşam kalitesi ve ekip çalışmasına etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Şencan (2024) ve Polat (2024) gibi araştırmalar, klinik liderlik ile iş performansı ve kalite alguları arasındaki ilişkileri inceleyerek, klinik liderliğin sağlık hizmetlerinin kalitesine ve çalışan verimliliğine olan etkisini araştırmıştır. Koca (2024) ve Kaya Can (2023) gibi çalışmalarda, klinik liderliğin eğitimle geliştirilmesi ve sağlık çalışanlarının klinik liderlik düzeylerini değerlendirmek üzerine yoğunlaşmıştır.

Klinik Liderlik ve İş Performansı: Şencan (2024) çalışmasında, hemşirelerin klinik liderlik düzeyleri ile iş performansları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu, klinik liderliğin sadece liderlik becerilerini değil, aynı zamanda sağlık çalışanlarının iş performansını da iyileştirdiğini göstermektedir. Ancak, mesleki kıdem arttıkça iş performansının düştüğü sonucu da ortaya çıkmıştır, bu durum deneyimin liderlik ile ilişkisinin karmaşıklığını ve yaşla birlikte iş performansının nasıl değişebileceğini göstermektedir.

Günel (2024) çalışmasında, klinik liderlik ile tükenmişlik arasında negatif yönlü ilişkiler bulunmuştur. Bu, klinik liderliğin yüksek olmasının sağlık çalışanlarının tükenmişlik seviyelerini azaltabileceğini, dolayısıyla iş tatmini ve yaşam kalitesini artırabileceğini ortaya koymaktadır. Karakaya (2020) çalışmasında, klinik liderliğin ekip çalışmasına olan etkilerini incelenmiş ve liderlik düzeylerinin, ekip çalışması tutumları ile pozitif bir ilişki içinde olduğu bulunmuştur. Bu, klinik liderliğin yalnızca bireysel performansı değil, aynı zamanda takım dinamiklerini de geliştirebileceğini göstermektedir.

Tablo 3'te yer alan tezlerin bulguları, klinik liderlik ile sağlık çalışanlarının iş tatmini, iş performansı, ekip çalışması gibi birçok önemli işlevin arasında güçlü ilişkiler olduğunu ortaya koymaktadır. Klinik liderliğin geliştirilmesinin sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmada ve çalışanların iş performanslarını yükseltmede kilit bir faktör olduğu vurgulanmaktadır. Klinik liderlik, hem bireysel sağlık çalışanlarının mesleki gelişimi için hem de kurum içindeki genel verimlilik ve kaliteyi artırmak için önemli bir araçtır. Özellikle eğitimlerin, klinik liderlik algısını ve uygulamalarını geliştirdiği, bunun da hizmet kalitesine ve iş performansına doğrudan katkı sağladığı görülmektedir. Sonuç olarak, klinik liderlik üzerine

yapılan bu tezler, liderlik gelişiminin sağlık hizmetlerinin kalitesini artırma potansiyeline işaret etmekte ve sağlık sektörü profesyonellerinin liderlik becerilerini geliştirmek için sürekli eğitimlerin ve uygulamaların önemini vurgulamaktadır.

TARTIŞMA

Sağlık hizmetlerinin etkin ve kaliteli yönetilebilmesi için bazı araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Organizasyonel sürecin devamı ve sürdürülebilirliği açısından sağlık profesyonellerine büyük sorumluluklar düşmektedir. Klinik liderlik kavramı tam da burada devreye girmektedir. Sağlık hizmetlerinde lider profesyonellerin varlığı optimal verimi sağlayacaktır. Bu bağlamda Türkiye’de sağlık alanında klinik liderlik konusunda yapılan lisansüstü tezlerin incelendiği bu derleme çalışmasında sağlıkta klinik liderlik konusunda bilgi birikiminin oluşmasına katkı sağlamak ve elde edilen bulguların gelecek araştırmalara yön vermesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada sağlık alanında klinik liderlik konusunda yapılan tez çalışmalarının ağırlıklı olarak yüksek lisans, nicel tasarımda ve korelasyon amaçlı olduğu görülmektedir. Deneysel-uygulamalı araştırma ise yalnızca bir çalışmada (Koca, 2024) kullanılmaktadır. Deneysel araştırmaların az olması uygulamaların etkinliğini ortaya koyma, bilimsel kanıt elde etme açısından olumsuzluk olarak değerlendirilebilir. Araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarının araştırmanın odaklandığı konuya göre çeşitlendiği görülmektedir. Klinik Liderlik Ölçeğinin bütün çalışmalarda yer aldığı, ayrıca, bazı araştırmalarda Ekip Çalışması Tutumları Ölçeği (Karakaya, 2020) ve Hemşireler için İş Performansı Ölçeği (Şencan, 2024) gibi daha spesifik araçların kullanıldığı görülmektedir. Tezlerin amaçlarına bakıldığında, tezlerin ana odağının klinik liderlik özelliklerinin ölçülmesi ve bu özelliklerin sağlık çalışanlarının iş tatmini, performansı, yaşam kalitesi, ekip çalışması, kalite algısı gibi çeşitli faktörlerle ilişkisini belirlemek olduğu görülmektedir. Klinik liderliğin bir çok kavramla ilişkisinin bulunması tezlerin amaçlarına yönelik çeşitliliği de artırmaktadır. Araştırma kapsamında klinik liderlik konusunda ilk tez çalışmasının 2016 yılında yapıldığı, bu konuda tez çalışmalarının ağırlıklı olarak 2024 yılında yapıldığı görülmüştür. Bu artışın son yıllarda sağlıkta değişim ve dönüşümle birlikte lider profesyonellere duyulan ihtiyacın çalışmalara yansımaları olarak yorumlanabilir.

Araştırma kapsamındaki tezlerin bağlı olduğu üniversiteler ve örneklem grubunun dahil edildiği iller incelendiğinde %25'inin Ankara'da, diğer tezlerin ise Samsun, Adana, Sivas, Isparta, Niğde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir il şeklinde olduğu görülmüştür. Tez çalışmalarının büyük bir kısmında hemşire örnekleme yer verilmiştir. Hemşirelerin sağlık hizmetlerinde hasta bakımında önemli bir yer tutması ve sayıca varlığı örneklem seçiminde tercih edilmelerini sağlamıştır.

Çeşitli tezlerde klinik liderlik özelliklerinin cinsiyet, medeni durum, yaş, mesleki kıdem gibi faktörlere göre değişebileceği bulunmuştur. Örneğin, Budak (2016) çalışmasında, katılımcıların klinik liderlik özelliklerinin cinsiyet, medeni durum ve yaş gibi demografik değişkenlere göre farklılık göstermediği, ancak hekimler ve hemşireler arasında klinik liderlik düzeylerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Tombak (2020) çalışmasında da benzer şekilde hekimlerin hemşirelere göre daha yüksek klinik liderlik özelliklerine sahip olduğunu belirlemiştir.

Son olarak incelenen tezlerden elde edilen bulgulara göre, klinik liderliğin sağlık çalışanlarının sosyal ve profesyonel iş yaşamları üzerinde önemli bir etkisi olduğu klinisyenlerin liderlik özelliklerinin,

çeşitli mesleki, demografik ve organizasyonel faktörlere göre değişime uğrayabileceği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılması için liderlik gelişiminin önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada incelenen tezlerden elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

Cerrahi branşlarda görev yapan sağlık çalışanlarının klinik liderlik düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ekip çalışması ile klinik liderlik arasında pozitif yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hekim ve hemşirelerin yaş, medeni durum ve mesleki kıdem gibi değişkenlerine göre klinik liderlik özelliklerinin farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Klinisyenlerin klinik liderlik ile kalite tutum ve algılarının yüksek düzeyde olduğu, klinik liderliğin eğitim alma durumuna göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Klinik liderlik özelliklerinin cinsiyet ve medeni duruma göre farklılaşmadığı, hekimlerin hemşirelere göre klinik liderlik özelliklerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlara bağlı olarak aşağıdaki önerilere yer verilebilir;

- Klinik liderlik eğitiminin etkinliğine ilişkin araştırmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, klinik liderlik konusunda eğitimlerin verilmesi ve eğitimlerin düzenli olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca eğitim programlarının içeriklerinin güncellenmesi ve sağlık çalışanlarının geri bildirimlerine dayalı olarak iyileştirilmesi önemlidir.
- Sağlık çalışanlarına yönelik, klinik liderlik sertifikası olan uluslar arası standartlara sahip eğitim programları oluşturulabilir. Bu tür programlar, liderlik becerilerini geliştiren çalışanları ödüllendirerek, hem kişisel gelişimlerini hem de kurum içindeki liderlik kapasitesini artırabilir.
- Hemşire ve hekimlerde klinik liderlik ile çeşitli değişkenlerin etkisi ve aracılık rolleri konusunda çalışmalar yapılabilir.
- Hemşirelerin klinik liderlik rollerini etkili bir şekilde üstlenebilmeleri için organizasyonel yapılar destekleyici olmalıdır. Yönetim, hemşirelerin liderlik becerilerini geliştirmeleri için uygun ortamları sağlamalıdır.
- Hemşirelerde klinik liderlik becerileri olarak hem mesleki hem de kişisel özelliklerin geliştirilmesine yönelik pratik uygulama ve eğitimlere yer verilmelidir.
- Klinik liderlik konusunda daha fazla akademik ve tez çalışmasının yapılması literatüre ve sağlık hizmetlerinin geleceğine büyük katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Bond, C., Stacey, G., Westwood, G., & Long, L. (2023). Evaluation of the impact of leadership development on nurses and midwives underpinned by transformational learning theory: a corpus-informed analysis. *Leadership in Health Service*, 37(5), 1-12.
- Budak, F. (2016). *Klinik liderlik ölçeğinin Türkçe geçerlik güvenilirlik çalışması: Niğde İli Kamu Hastaneleri Birliği örneği*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Günel, Ö. (2024). *Sağlık çalışanlarında klinik liderlik özelliklerinin yaşam kalitesi bileşenlerine etkisi*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Iraizoz-Iraizoz, A., García-García, R., Navarrete-Muro, A., Blasco-Zafra, A., Rodríguez-Beperet, A., & Vázquez-Calatayud, M. (2023). Nurses' clinical leadership in the intensive care unit: A scoping review. *Intensive and Critical Care Nursing*, 75, 103368.
- İbicioğlu, H. Özmen, H.İ. ve Taş, S. (2009). Liderlik Davranışı ve Toplumsal Norm İlişkisi: Ampirik Bir Çalışma, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2): 1-23.
- Jonas, S. McCay, L. ve Keogh, S.B. (2011). The Importance of Clinical Leadership, Tim Swanwick ve Judy McKimm (Editör), *ABC of Clinical Leadership* (s. 1-4). UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Joseph, M. L., & Huber, D. L. (2015). Clinical leadership development and education for nurses: prospects and opportunities. *Journal of Healthcare Leadership*, 55-64.
- Karakaya, A. (2020). *Sağlık çalışanlarının klinik liderlik anlayışının ekip çalışmasına etkisi: Bir kamu hastanesi örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaya Can, N. (2023). *Hekim ve hemşirelerin klinik liderlik algılarının değerlendirilmesi: Adana ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Koca, M. (2024). *Uzmanlık öğrencilerinin klinik liderlik algıları ve klinik liderlik eğitiminin oluşturulması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Mosadeghrat, A.M. ve Ferdosi, M. (2013). Leadership, Job Satisfaction and Organizational Commitment in Healthcare Sector: Proposing and Testing a Model, *Mat Soc Med*, 25(2): 121-126.
- Polat, F. S. (2024). *Sağlık çalışanlarının kalite çalışmalarına yönelik tutumları ile klinik liderlik özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü.
- Qtait, M. (2023). Nurses' Leadership in the Work: A Systematic Review. *Africa Journal of Nursing and Midwifery*, 25(1), 15-pages.
- Şencan, M. (2024). *Klinik liderliğin iş performansına etkisi: Hemşireler üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Tombak, F. (2020). *Hastanelerde çalışan hekim ve hemşirelerin klinik liderlik özelliklerine ilişkin görüşleri: Ankara ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Välimäki, M., Hu, S., Lantta, T., Hipp, K., Varpula, J., Chen, J., ... & Li, X. (2024). The impact of evidence-based nursing leadership in healthcare settings: a mixed methods systematic review. *BMC nursing*, 23(1), 452.

Zhuravsky, L. (2015). Crisis leadership in an acute clinical setting: Christchurch Hospital, New Zealand ICU experience following the February 2011 earthquake. *Prehospital and disaster medicine*, 30(2), 131-136.

**Nadir bir olgu sunumu: Uterin munro kerr insizyonundan batına kaçan
rahim içi araç**

**Intruterine instrument leaking from the uterine munro kerr incision to the
abdomen**

Kübra Hamzaoğlu Canbolat¹, Yağmur Arslan², Mert Urfalıoğlu³, Abdullah Serdar Açıkgoz⁴

¹E-mail: drkubrahamzaoglu@gmail.com; İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa , Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,
Kadın Hastalıkları ve Doğum Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: yağmur.arslan.1995@gmail.com ; İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa , Cerrahpaşa Tıp
Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Bölümü, İstanbul / Türkiye.

³E-mail: merturfalioglu@gmail.com; İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa , Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,
Kadın Hastalıkları ve Doğum Bölümü, İstanbul / Türkiye

⁴E-mail: turquasa@hotmail.com ; İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa , Cerrahpaşa Tıp Fakültesi,
Kadın Hastalıkları ve Doğum Bölümü, İstanbul / Türkiye

Özet

Rahim içi araç (RIA), en yaygın kullanılan kontraseptif yöntemlerden biridir. Ancak, RIA yerleştirildikten sonra karşılaşılan ciddi komplikasyonlardan biri, uterus perforasyonudur. RIA'ya bağlı rahim perforasyonları, her 1000 IUD yerleştirmeden 0,05 ile 13 vaka arasında gözlemlenmektedir. Bu vaka sunumunda, uterus Munro Kerr insizyonunu rüptüre eden bir RIA olgusundan bahsedilecektir.

Olgu sunumundaki hastaya, sezaryen operasyonunun üzerinden 4 ay sonra RIA yerleştirilmiştir. Daha sonra, vajinal lekelenme şikayetiyle hastaneye başvurmuştur. Yapılan tetkiklerde beta-HCG pozitifliği izlenmiş ve transvajinal ultrasonda Munro Kerr insizyonundan uterus ön duvarından mesane posterioruna doğru uzanan bir RIA görüntülenmiştir. Hastaya diagnostik laparoskopisi uygulanmış, yapılan eksplorasyonda RIA'nın, Munro Kerr insizyondan batın içine doğru uzandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, batın içerisine protrude olan RIA parçasının üzerine omentum yapışmış şekilde izlenmiştir.

Omentum, keskin ve künt diseksiyonlarla ayrıştırılmış ve RIA parçası tamamen çıkarılmıştır. Uterus Munro Kerr insizyonundaki defekt belirlenerek, primer sütürlerle onarılmıştır. Ardından, fraksiyone küretaj yapılmıştır. Postoperatif dönemde hastanın beta-HCG seviyelerinde düşüş gözlemlenmiştir.

RIA yerleştirildikten sonra rutin jinekolojik muayeneler, olası komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. RIA'lar, düzenli aralıklarla izlenmeli ve ultrasonografi gibi basit, hızlı ve invaziv olmayan görüntüleme yöntemleriyle kontrol edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Rahim içi araç, Munro Kerr insizyon, kontrasepsiyon

Abstract

The intrauterine device (IUD) is one of the most widely used contraceptive methods. However, one of the serious complications after IUD insertion is uterine perforation. RIA-related uterine perforations are observed in between 0.05 and 13 cases out of every 1000 IUD insertions. In this case report, a case of IUD rupturing the uterine Munro Kerr incision will be discussed.

The patient in the case report was implanted with IUD 4 months after cesarean section. She then presented to the hospital with vaginal spotting. Investigations showed beta-hCG positivity and transvaginal ultrasound showed an IUD extending from the anterior uterine wall to the posterior bladder through the Munro Kerr incision. The patient underwent diagnostic laparoscopy and on exploration, it was found that the IUD extended into the abdomen through the Munro Kerr incision. In addition, the omentum was observed to be adherent to the IUD protruding into the abdomen. The omentum was separated by sharp and blunt dissections and the IUD fragment was completely removed. The defect in the uterine Munro Kerr incision was identified and repaired with primary sutures. Fractionated curettage was then performed. The patient's beta-HCG levels decreased in the postoperative period.

Routine gynecological examinations after IUD insertion are of great importance to prevent possible complications. IUDs should be monitored at regular intervals and checked by simple, rapid and non-invasive imaging methods such as ultrasonography.

Keywords: Intrauterin device, Munro Kerr incision, Contraception

GİRİŞ

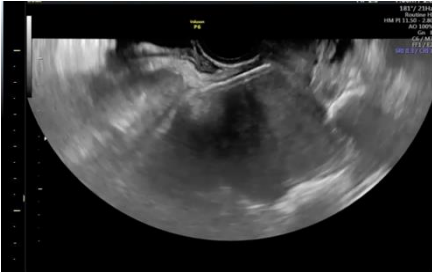
Rahim içi araç (RIA), yaygın kullanılan kontraseptif yöntemlerden biridir. En sık tercih edilen RIA tipleri bakırlı RIA (Cu-RIA) ve Levonorgestrelli RIA (LNG-RIA)'dır. Cu-RIA, dünya çapında yaygın kullanılan geri dönüşümlü kontrasepsiyon yöntemidir [1]. RIA kullanımı ile ilişkili olası komplikasyonlar arasında başarısız yerleştirme, ağrı, vazovagal reaksiyon, enfeksiyon ve anormal uterin kanama yer almaktadır [2]. Uterin perforasyon ise nadiren görülür ve LNG-IUD için 1000 yerleştirme başına 0,3 ila 2,6 ve Cu-IUD için 1000 yerleştirme başına 0,3 ila 2,2 arasında değişen bir insidansa sahiptir [3]. Uterin perforasyon genellikle asemptomatik olmakla birlikte, ağrı, kanama, barsak ve mesane perforasyonu veya fistül oluşumu gibi komplikasyonlara yol açabilir [4]. Uterin perforasyon, genellikle RIA takıldıktan altı ay içinde meydana gelir; ancak nadiren de olsa yerleştirilme işleminden birkaç yıl sonra da perforasyon vakaları raporlanmıştır [5, 6]. Bu vaka sunumunda, uterus Munro-Kerr insizyonunu rüptüre eden bir RIA olgusuna yer verilecektir.

YÖNTEM

Kliniğimize başvuran hasta vaka sunumu olarak sunulacaktır.

BULGULAR

31 yaşında, gravida 2, parite 2 kadın hasta, lekelenme şikayetiyle kadın hastalıkları ve doğum kliniğine başvurdu. Hastanın daha önce iki sezaryan ile doğumu vardı. Hastaya sezaryanla doğumundan 1 ay sonra bakırlı RIA yerleştirilmiş ve kliniğe başvurduğunda RIA takılmasından sonra 3 ay geçmişti. Yapılan transvajinal ultrasonografide, uterus Munro-Kerr insizyonunu tam kat geçen ve mesane sınırına ulaşan bir RIA izlendi. Mesane sınırları düzgün izlendi ve RIA ile mesane posterioru arasındaki mesafe 3.7 mm olarak ölçüldü. B-hCG (beta-human koryonik gonadotropin) değeri 214 mIU/ml idi ve hasta uterin perforasyon nedeniyle hasta kliniğe yatırıldı. Progesteron değeri 19 ng/ml idi. Hasta interne edildikten bir gün sonra tekrar değerlendirildi ve b-hCG 306 mIU/ml'ye yükseldi. Hastaya diagnostik



laparotomi ve fraksiyone küretaj

yapıldı. Yapılan eksplorasyonda; omentum, Munro-Kerr skar hattına yapışmış ve RIA ile konglomere olmuş şekilde izlendi. Omentum serbestleştirildi ve RIA görsel olarak tespit edildi. RIA'nın bir kısmı Munro-Kerr insizyondan protrüde olmuş, diğer kısmı uterus içinde kalmıştı. RIA eksiksiz bir şekilde çıkarıldı ve uterus Munro-Kerr insizyonundaki defekt onarıldı. Ardından fraksiyone küretaj yapıldı. Postoperatif 1. günde hastanın b-hCG değeri 180 mIU/ml'ye, postoperatif 2. günde ise 77 mIU/ml'ye geriledi ve hasta taburcu edildi. Hasta kontrole geldiğinde b-hCG değeri negatifti ve muayenede patolojik bir bulgu saptanmadı. Küretaj materyali patoloji sonucunda koryon villusu ve trofoblastik hücre içermemekteydi.

SONUÇ VE TARTIŞMA

RIA, kontrasepsiyon amacıyla en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Uterin perforasyon, nadiren görülen bir komplikasyondur ve semptom vermeyebilir veya nonspesifik bulgulara yol açabilir. Verstraeten ve arkadaşlarının yaptığı sistematik incelemede, bu hastaların yaklaşık yarısının ağrı

şikayeti ile başvurduğu, üçte birinin ise tamamen asemptomatik olduğu belirtilmiştir. RIA yerleştirildikten sonra, hastalar karın alt bölgesinde ağrı veya anormal vajinal kanama yaşayabilirler. Semptomların yokluğu veya spesifik olmaması, tanının gecikmesine neden olabilir.[7]

Rahim perforasyonlarının çoğu, RIA yerleştirilmesi sırasında meydana gelir [3]. Yerleştirme işleminden önce uterusun uzunluğunu ve konumunu değerlendirmek amacıyla rutin olarak ultrason yapılması, daha sorunsuz ve doğru bir RIA yerleştirilmesini sağlayabilir [8].

Sezaryen öyküsünün, yapılan çalışmalarda artmış uterus perforasyonu riski ile anlamlı bir ilişki gösterdiği bulunmamıştır [3, 9, 10].

Verstraeten ve arkadaşlarının yaptığı derlemede, perfore ve migrate RIA vakalarında en çok etkilenen organın barsak olduğu, ve ikinci en çok etkilenen organın ise mesane olduğu belirtilmiştir [7].

RIA'lar periyodik olarak muayene edilmelidir. Ultrason, RIA'nın konumunu değerlendirmek için basit, hızlı ve invazif olmayan bir görüntüleme yöntemidir. RIA üreticileri, 4 ila 12 hafta sonra klinik takip önermektedir [14]. Klinik muayene sırasında, RIA ipleri görünmüyorsa veya ağrı, karın krampları, kanama gibi atipik semptomlar varsa, ultrason muayenesi yapılması önerilmektedir [15, 16]. Ultrasonografide RIA bulunamadığında, düz bir karın grafisi, RIA'nın konumunu belirlemek için yardımcı olabilir [17]. RIA atılması tanısı yalnızca, grafide RIA gözlemlenmediğinde konulur. Bilgisayarlı tomografi (BT), visseral perforasyon, apse oluşumu ve intestinal obstrüksiyon gibi intraabdominal RIA ile ilişkili komplikasyonları değerlendirmek için en uygun yöntemdir.

Uterusu perfore eden ve batın içerisindeki RIA'nın yönetimi halen tartışmalıdır. Dünya Sağlık Örgütü, anormal yerleşimli tüm RIA'ların derhal çıkarılmasını önermektedir. Asemptomatik hastalarda bile karın boşluğunda bulunan RIA'nın cerrahi olarak çıkarılmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir [12, 18, 19]. Buna karşın, Markovitch ve arkadaşları, asemptomatik hastaların bazı durumlarda konservatif olarak yönetilebileceğine inanmaktadır [20]. Bununla birlikte, bağırsak tıkanıklığı, kronik alt karın ağrısı, mesane veya bağırsak perforasyonları ve pelvik apse gelişimi riski nedeniyle bekleme yaklaşımı genellikle önerilmez [21–25].

Uterus perforasyonu ve RIA'nın migrasyonu, nadir görülen ve genellikle geç fark edilen komplikasyonlardır. Bu nedenle, RIA takılmasından sonra ve ilerleyen haftalarda, RIA'nın yerinde olup olmadığı ultrason ile kontrol edilmelidir. Hastalar genellikle asemptomatik ya da nonspesifik semptomlar tariflediği için uterin perforasyon tanısı kolaylıkla gözden kaçabilir. Uterin perforasyon sonrasında hastada sekel kalma riski olduğundan hastalar rutin takip programına alınmalıdır.

KAYNAKÇA

1. World Contraceptive Use | Population Division. <https://www.un.org/development/desa/pd/data/world-contraceptive-use>. Accessed 21 Dec 2024.
2. Mestad R, Secura G, Allsworth JE, Madden T, Zhao Q, Peipert JF. Acceptance of long-acting reversible contraceptive methods by adolescent participants in the Contraceptive CHOICE Project. *Contraception*. 2011;84:493–8.
3. Heinemann K, Reed S, Moehner S, Minh TD. Risk of uterine perforation with levonorgestrel-releasing and copper intrauterine devices in the European Active Surveillance Study on Intrauterine Devices. *Contraception*. 2015;91:274–9.
4. Kho KA, Chamsy DJ. Perforated Intraperitoneal Intrauterine Contraceptive Devices: Diagnosis, Management, and Clinical Outcomes. *J Minim Invasive Gynecol*. 2014;21:596–601.
5. Heartwell SF, Schlesselman S. Risk of uterine perforation among users of intrauterine devices. *Obstet Gynecol*. 1983;61:31–6.
6. Stuckey A, Dutreil P, Aspuru E, Nolan TE. Symptomatic cecal perforation by an intrauterine device with appendectomy removal. *Obstet Gynecol*. 2005;105 5 Pt 2:1239–41.
7. Verstraeten V, Vossaert K, Van den Bosch T. Migration of Intra-Uterine Devices. *Open Access J Contracept*. 2024;15:41–7.
8. Abbas A, Ali MK, Abdalmageed OS, Yosef AH, Abdelkader AM, Shaaban OM. Evaluation of a novel uterine sound sparing approach for copper intrauterine device insertion. *Fertil Steril*. 2017;108:e123.
9. Barnett C, Moehner S, Do Minh T, Heinemann K. Perforation risk and intra-uterine devices: results of the EURAS-IUD 5-year extension study. *Eur J Contracept Reprod Health Care Off J Eur Soc Contracept*. 2017;22:424–8.
10. Rowlands S, Oloto E, Horwell DH. Intrauterine devices and risk of uterine perforation: current perspectives. *Open Access J Contracept*. 2016;7:19–32.

11. Sharifiaghdas F, Mohammad Ali Beigi F, Abdi H. Laparoscopic removal of a migrated intrauterine device. *Urol J*. 2007;4:177–9.
12. Mülayim B, Mülayim S, Celik NY. A lost intrauterine device. Guess where we found it and how it happened? *Eur J Contracept Reprod Health Care Off J Eur Soc Contracept*. 2006;11:47–9.
13. Tabatabaei F, Masoumzadeh M. Dislocated intrauterine devices: clinical presentations, diagnosis and management. *Eur J Contracept Reprod Health Care Off J Eur Soc Contracept*. 2021;26:160–6.
14. Abern LE, Kiely KA, de Guzman GS, Maguire KE. Patient preference for intrauterine device follow-up. *Am J Obstet Gynecol*. 2022;226:570–1.
15. Agacayak E, Tunc SY, Icen MS, Oguz A, Ozler A, Turgut A, et al. Evaluation of predisposing factors, diagnostic and treatment methods in patients with translocation of intrauterine devices. *J Obstet Gynaecol Res*. 2015;41:735–41.
16. Ansari AS, Tullius TG, Ross JR. The Role of Ultrasound in the Assessment of Intrauterine Device Complications. *Donald Sch J Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;6:318–26.
17. Laparoscopic removal of an intrauterine device following colon perforation - PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21333210/>. Accessed 21 Dec 2024.
18. Sun C-C, Chang C-C, Yu M-H. Far-migrated intra-abdominal intrauterine device with abdominal pain. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2008;47:244–6.
19. Gorsline JC, Osborne NG. Management of the missing intrauterine contraceptive device: report of a case. *Am J Obstet Gynecol*. 1985;153:228–9.
20. Markovitch O, Klein Z, Gidoni Y, Holzinger M, Beyth Y. Extrauterine mislocated IUD: is surgical removal mandatory? *Contraception*. 2002;66:105–8.
21. Ozgun MT, Batukan C, Serin IS, Ozcelik B, Basbug M, Dolanbay M. Surgical management of intra-abdominal mislocated intrauterine devices. *Contraception*. 2007;75:96–100.
22. Nelson AL, Massoudi N. New developments in intrauterine device use: focus on the US. *Open Access J Contracept*. 2016;7:127–41.

23. Mechanism of action, safety and efficacy of intrauterine devices : report of a WHO Scientific Group [meeting held in Geneva from 1 to 4 December 1986]. <https://iris.who.int/handle/10665/38182>. Accessed 21 Dec 2024.
24. Gill RS, Mok D, Hudson M, Shi X, Birch DW, Karmali S. Laparoscopic removal of an intra-abdominal intrauterine device: case and systematic review. *Contraception*. 2012;85:15–8.
25. Medical Eligibility Criteria for Contraceptive Use. World Health Organization; 2010.

Buzağılarda Ekstremitte Kırıklarının Tedavisinde Çelik Plak Kullanımının Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Murat TANRISEVER

E-mail: mtanrisever@firat.edu.tr; Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı,
Elazığ / Türkiye.

ORCID: 0000-0003-3815-8543

Özet

Bu çalışmada özellikle küçük hayvanlarda kullanılan titanyum plaklara kıyasla daha ekonomik ve daha dayanıklı olan çelik plakların, kliniğimize getirilen ve ekstremitte kırığı olan buzağılarda etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Pet hayvanlarının aksine vücut ağırlıkları bir hayli fazla olan buzağılarda kırık fiksasyonunda ve daha sonra mevcut durumun korunmasında daha fazla özen gösterilmesi gerekmektedir. Özellikle intramedüller pin uygulamalarında torsiyonu önlemek için yapılan destekli bandajlar hem operatör için zahmetli olmakta hem de hayvanın hareket kabiliyetini azaltarak hayvanın iyileşme sürecindeki yaşam kalitesini düşürmektedir.

Sonuç olarak; buzağılarda ekstremitte kırıklarında çelik plak uygulamasının titanyum plaklara kıyasla hem daha ekonomik hem de eğilip bükülmelere karşı daha dayanıklı olduğu ayrıca intramedüller pin uygulamalarına kıyasla bandaj gerektirmemesi nedeniyle daha pratik olduğu ve hayvanın iyileşme sürecini daha konforlu hale getirdiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buzağı, kırık, çelik plak

Abstract

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF STEEL PLATE USE IN THE TREATMENT OF EXTREMITY FRACTURES IN CALVES

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of steel plates, which are more economical and more durable than titanium plates used especially in small animals, in calves brought to our clinic with extremity fractures. Unlike pets, calves with a considerably higher body weight require greater care in fracture fixation and subsequent preservation of the current condition. Especially in intramedullary pin applications, supported bandages made to prevent torsion are both troublesome for the operator and reduce the animal's mobility, reducing the animal's quality of life during the healing process.

As a result; It was concluded that the application of steel plates in extremity fractures of calves is both more economical and more resistant to bending and twisting compared to titanium plates, and it is more practical compared to intramedullary pin applications because it does not require bandaging and makes the healing process of the animal more comfortable.

Keywords: Calf, fracture, steel plate

GİRİŞ

Buzağılarda ekstremitte kırıkları ile sıklıkla karşılaşmaktadır (Arıcan vd., 2014). Daha çok metakarpus ve metatarsus kırıkları ile karşılaşılmasıyla beraber; femur, tibia, radius-ulna, vertebra ve humerus kırıklarıyla da karşılaşılır. Pelvis, kosta, mandibula ve phalanxlarda oluşan kırıklar çok daha nadir olarak görülmektedir (Yurdakul, 2018). Kırıkların oluşmasındaki nedenlerin başında özellikle doğum kanalının dar olması ya da yavrunun iri olmasından dolayı güç doğuma yardım etmek amacıyla yapılan bilinçsiz uygulamalar, hayvanın ayakta doğum yapması esnasında yavrunun yere veya zemindeki kanala uygunsuz düşmesi, buzağının yatış pozisyonunda iken anne tarafından bacağına basılması, başka bir hayvan tarafından tekmelenmesi ve trafik kazası şeklinde sayılabilir (Belge vd., 2016; Nuss vd., 2011).

Çiftlik hayvanlarındaki kırık olgularının tedavisinde hayvanın genetik ve ekonomik değeri, hayvanın ağırlığı, kırık tipi, kırığın lokalizasyonu ve veteriner hekimin deneyimi oldukça önemlidir (Yurdakul, 2018; El-Shafaey vd., 2014). Tedavide konservatif sağaltım amacıyla klasik sınırlandırılmış alanda istirahat ve bandaj uygulamaları, operatif sağaltım amacıyla ise eksternal ve internal fiksasyon yöntemleri uygulanmaktadır (Gangl vd., 2006; Martens vd., 1998; Yanmaz vd., 2014). Bu çalışmada, özellikle küçük hayvanlarda kullanılan titanyum plaklara kıyasla daha ekonomik ve eğme kuvvetlerine karşı daha dayanıklı olan çelik plakların buzağı gibi iri cüsseli hayvanlarda kullanımının sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmanın materyalini 2023-2024 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniği'ne topallık şikayetiyle getirilen farklı ırk, yaş ve cinsiyetteki buzağılar oluşturdu. Klinik ve radyolojik muayenesi yapılan ve ekstremitelerinde kırık tespit edilen buzağuların sahipleri tedavi protokolleri ile ilgili gerekli şekilde bilgilendirildi. Buzağılarda tek başına destekli bandajın her vakada, özellikle kemik fragmentlerinde dislokasyon bulunduğu durumlarda olumlu sonuçlar vermediği, operasyon ile kemiğin rijit fiksasyonunun daha başarılı sonuçlar doğurabileceği ve hem hayvanın ekstremitesindeki sert kemik çıkıntılarının bulunduğu bölgelerde yaralar oluşturabilen hem de hayvanı huzursuz eden kaba bir bandajın kullanılmayacağı hasta sahiplerine anlatıldı. Sadece intramedüller pin kullanılarak buzağularının ameliyat edilebileceği lakin bu durumda da yine destekli bandajın kırık fragmentlerinin torsiyonunu engellemek amacıyla kullanılması gerektiği bilgisi verildi. Tüm gerekli görülen bilgiler hasta sahibine anlatılıp kendilerinin de onayları alındıktan sonra operasyonlar planlandı.

Buzağılarda ilk önce preanestezi amacıyla i.m. 0.2mg/kg ksilazin hidroklorür (Rompun, Bayer, Türkiye) ve genel anestezi ajanı olarak ise yaklaşık 10 dakika sonra i.m. 2mg/kg dozunda ketamin hidroklorür (Ketasol, Richter Pharma, Avusturya) enjekte edildi. Genel anestezi sağlandıktan sonra operasyon bölgesinin traş ve antisepsisi sağlandı. Daha sonra yeterli uzunlukta deri ve deri altı bağ doku ensize edilerek kırık kemiğe ulaşıldı. Kırık hematomunun boşaltılmasına özel dikkat gösterildi ve cerrahi bölgenin steril izotonik serum ile irrigasyonu yapıldı. Kemiğe uygun boy ve şekilde 4mm kalınlığında, 17mm genişliğinde çelik plaklar, kemik redüksiyonu sağlandıktan sonra konularak kemik tutucularla

kemiğe sabit kalmaları sağlandı. Daha sonra matkapla bikortikal delinen kemiklerdeki deliklere kortikal çelik vidalar kullanılarak plaklar kemiğe tamamen sabitlendi ve kemik tutucular uzaklaştırıldı. Bazı vakalarda sadece çelik plak uygulanırken; bazı vakalarda ise, özellikle vücut ağırlığı fazla olan buzağılarda intrameduller retrograd steinmann pin ile kombine olarak çelik plak uygulandı. Deri altı bağ doku ve deri uygun dikiş materyalleri ile dikilerek kapatıldı. Postoperatif 1 hafta süreyle, günde 1 defa olmak üzere parenteral antibiyotik olarak 8mg/kg penisilin, 10mg/kg streptomisin (Vetimisin, Deva, Türkiye) kas içi ve antiinflamatuvar olarak 3 günde bir olmak üzere 0,2 mg/kg meloxicam (Bavet Meloxicam, Bavet, İstanbul, Türkiye) deri altı enjekte edildi.

Ortopedik enfeksiyon riski, fiksasyonun stabilitesine, kırık bölgesindeki kan akışına ve hastanın bağışıklık sisteminin yeterliliğine bağlıdır. Çalışmadaki buzağılarda hiçbirinde ortopedik enfeksiyon gelişmedi. Normalde intrameduller pin uygulanan kırıklarda torsiyonu engellemek için rutinde destekli bandaj uygulanmaktadır. Çelik plak uygulanan bu çalışmada ise hiçbir buzağıya herhangi bir destekli bandaj uygulanmadı. Operasyona ait görüntüler ile preoperatif ve postoperatif radyografiler aşağıda sunulmuştur.

BULGULAR

Buzağılarda uzak bölgelerden getirilmesi ve günümüz şartlarında hasta nakillerinde ulaşım masraflarının yüksek olması nedeniyle hastaların ilerleyen süreçlerdeki radyografilerinin çekilmesi mümkün olmamıştır. Bu nedenle preoperatif ve postoperatif radyografileri alınan buzağılarda iyileşme durumları ise hasta sahiplerinin görüntülü olarak aranmasıyla hastaların ayağa kalkma, ilgili bacağı kullanma durumlarına bakarak klinik yönden takip edilerek değerlendirildi.

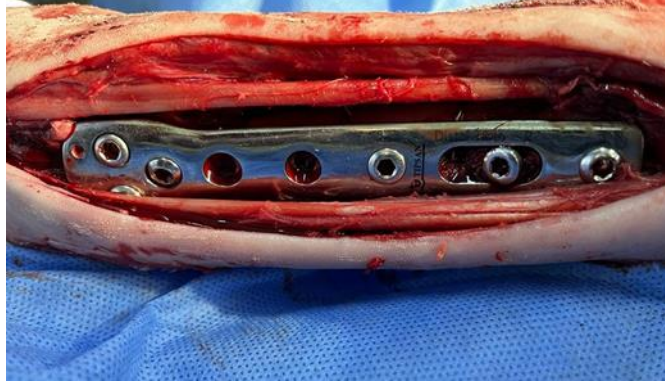
Tüm hastaların operasyonu takip eden 7 ile 10 gün içerisinde gözle görünür bir basış sağladığı ara ara ağrıya bağlı isteksiz bastıkları görüldü. Postoperatif 20 ile 30. günlerde ise hastaların ekstremitelerini tamamen kullanmaya başladıkları görüldü. Operasyona ait görüntüler ile preoperatif ve postoperatif radyografiler aşağıda sunulmuştur (Resim 1-12).



Resim 1. Vaka 1'e ait metatarsus parçalı kırığına ait AP (anterio-posterior) radyografi



Resim 2. Vaka 1'e ait post operatif radyografi



Resim 3. Vaka 1'e ait çelik plağın operasyonla kemiğe yerleştirilmiş hali



Resim 4. Vaka 2'ye ait preoperatif AP radyografi



Resim 5. Vaka 2'ye ait postoperatif ML radyografisi



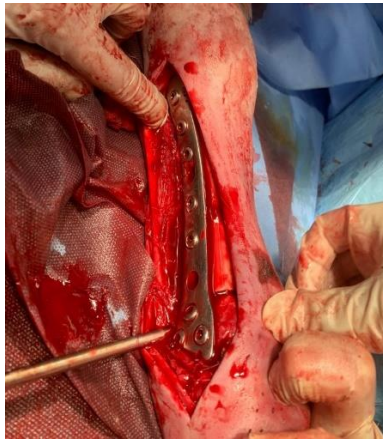
Resim 6. Vaka 2'ye ait postoperatif AP radyografisi



Resim 7. Vaka 3'e ait preoperatif ML radyografi



Resim 8. Vaka 3'e ait postoperatif AP radyografi



Resim 9. Vaka 3'e ait çelik plağın kemiğe vidalanması



Resim 10. Vaka 4'e ait preoperatif AP radyografi



Resim 11. Vaka 4'e ait kırığın operasyon görüntüsü



Resim 12. Vaka 4'e ait postoperatif ML radyografi

SONUÇ VE TARTIŞMA

Buzağılarda yaygın olan ve tedavi edilmediği takdirde önemli ekonomik ve yetiştiricilik kayıplarına neden olan kırıklar için çok sayıda tedavi seçeneği mevcuttur. Tedavi seçeneğini belirlerken, kırığın durumu (kapalı veya açık kırık), şekli, yeri, enfeksiyon varlığı, tedavi maliyeti, hayvanın ekonomik değeri ve iyileşme dönemindeki bakım koşulları dikkate alınmalıdır.

Bu çalışmada kliniğimizde buzağılarda karşılaşılan ekstremite kırıklarında uzun yıllardır rutin olarak kullanılan intramedüller çivileme uygulamalarına alternatif veya ek olarak çelik plak kullanımının avantajları araştırıldı.

Daha önce yapılan bir çalışmada (Nichols vd., 2010); tedavide kırığın yerinin önemli bir etkisi olduğu bildirilmiş ve sonuç olarak, intramedüller sabitlemenin distal diafiz kırığı onarımı için yeterli stabilite sağlama olasılığının düşük olduğunu belirtilmiştir. Bu çalışmada kullanılan çelik plaklar sayesinde epifiz hattına yakın olan kırıklarda dahi kırık kemiğin fragmentlerinin stabilitesi tamamen sağlanabildiği görülmüştür.

Yapılan bir başka çalışmada (St-Jean vd., 1992); intramedüller pin uygulanan buzağuların %50'sinde pin göçünün görüldüğü bildirilmiştir. Bu çalışmada ise plak uygulamasıyla birlikte kullanılan pinlerde herhangi bir pin göçünün olmadığı görülmüştür.

Bellon ve arkadaşları (Bellon vd., 2011) yaptıkları bir çalışmada buzağuların femur kırıklarında kilitli pin uygulamışlardır. Kırığın kemikteki yerine göre farklılık gösteren sonuçlar alınabildiğini ama genel olarak iyi sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir. Kullanılan bu kilitli pinler sayesinde kemik fragmentlerinde oluşabilecek torsiyonun önüne bandaj kullanmadan geçilebildiğini göstermişlerdir. Bu çalışmada da plak ve vida kullanılmasından dolayı fragmentlerin birbirlerine tam olarak sabitlenmesi sağlandığı için tıpkı bahsedilen çalışmada olduğu gibi torsiyon riski oluşmamakta ve bandaj kullanılmasına gerek kalmamaktadır. Hem bu sayede hayvanlar da daha konforlu bir iyileşme süreci yaşamaktadırlar.

Aydın ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada (Aydın vd., 2022); ameliyat sonrası bakım dikkatlice takip edilse bile, buzağuların ahır ortamında barındırıldığı için enfeksiyon kaçınılmaz hale geldiğini ve non-invaziv bandaj tekniklerinin daha az maliyetli olduğu ve özellikle distal metakarpus kırıklarının tedavisi için invaziv yöntemlerden daha yüksek iyileşme oranına sahip olduğu sonucuna vardıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise invaziv teknik kullanıldığı halde herhangi bir bandaj uygulanmamasına rağmen hiçbir vakada enfeksiyon gelişmemiştir.

İnvaziv girişimlerde de özellikle intramedüller çivilemede operasyona ek olarak yapılan destekli bandajlarda ahır ortamında bulunan dışkı ve idrar karışımı bulaşan bandaj materyali bazen bandajın içerisine kadar mikroorganizmalardan zengin bu sıvıyı geçirip sürekli yara üzerinde tutabilmektedir. Özellikle su geçirmez tipte bir materyal ile sarılmamış veya hava alması için bazı bölgelerde açıklık bırakılmış bandajlarda her zaman için bu risk bulunmaktadır. Oysaki üzerinde herhangi bir sargı materyali bulunmayan yara hattına, bu dışkı ve idrar bulaşsa bile kısa sürede kuruduğu için enfeksiyon

riski daha da az olmaktadır. Ayrıca bu durumda hasta sahipleri iyotlu antiseptiklerle veya yara spreleriyle üzeri açık olan bu yara hattını gün içerisinde belli aralıklarla temiz tutabilmektedirler.

Sonuç olarak intramedüller osteosentezde bandaj gerekliliğinden kaynaklı dezavantajlar bulunmakta ve titanyum plakların kullanımı ise çok daha pahalı olmaktadır. Özellikle beşeri ortopedide çelik plakların yerine titanyum plakların kullanılması nedeniyle üreticilerin elinde kalan çelik plaklara çok daha ucuz ücretler ödenerek ulaşılabilmektedir.

Buzağı ekstremitelerinde meydana gelen kırıklarda; çelik plak kullanılması ve hayvanın ağırlığının fazla olduğu durumlarda ise intramedüller çiviler ile desteklenmesinin kırık kemiğin iyileşmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar dikkate alındığında buzağı ekstremitelerinde meydana gelen kırıklarda çelik plak kullanımının iyi bir alternatif tedavi seçeneği olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Arıcan, M., Erol, H., Esin, E., Parlak, K. (2014). A retrospective study of fractures in neonatal calves: 181 cases (2002-2012). *Pak Vet J*, 34, 247-250.

Aydın, U., Aksoy, Ö., Yıldız, U., Özaydın, İ., Kılıç, E., Ermutlu, C. Ş., Tanrıverdi, E., Turan, M., Yılmaz, A. (2022). Clinical and radiological evaluation of metacarpal fractures in calves: A retrospective study: 72 cases. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University*, 7(2), 137-144. <https://doi.org/10.24880/maeuvsd.1123301>

Belge, A., Akın, İ., Gülaydın, A., Yazıcı, MF. (2016). The treatment of distal metacarpus fracture with locking compression plate in calves. *Turk J Vet Anim Sci*, 40, 234-242.

Bellon, J., & Mulon, P. Y. (2011). Use of a novel intramedullary nail for femoral fracture repair in calves: 25 cases (2008-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 238(11), 1490-1496. <https://doi.org/10.2460/javma.238.11.1490>

El-Shafaey, E. A., Aoki, T., Ishii, M., Yamada, K. (2014). Conservative management with external coaptation technique for treatment of a severely comminuted fracture of the proximal phalanx in a Holstein- Friesian cow. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 15, 300-303.

Gangl, M., Grulke, S., Serteyn, D., Touati, K. (2006). Retrospective study of 99 cases of bone fractures in cattle treated by external coaptation or confinement. *Vet Rec*, 158(8), 264-268.

Martens, A., Steenhaut, M., Gasthuys, E., De Cupere, C., De Moor, A., Verschooten, F. (1998). Conservative and surgical treatment of tibial fractures in cattle. *Vet Rec*, 143(1), 12-16.

Nichols, S., Anderson, D. E., Miesner, M. D., Newman K. D. (2010). Femoral diaphysis fracture in cattle: 26 cases (1994–2005). *Aust Vet J*, 88, 39–44.

Nuss, K., Spiess, A., Feist, M., Köstlin, R. (2011). Treatment of long bone fractures in 125 newborn calves: A retrospective study. *Tieraerztl Prax*, 39, 15-26.

St-Jean, G., DeBowes, R. M., Hull, B. L., & Constable, P. D. (1992). Intramedullary pinning of femoral diaphyseal fractures in neonatal calves: 12 cases (1980-1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 200(9), 1372–1376.

Yanmaz, L. E., Kaya, M., Doğan, E., Okumuş, Z. (2014). Sığır ve buzağılardaki kırık olgularının değerlendirilmesi. *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 23 – 26.

Yurdakul, İ. (2018). Buzağılarda Doğum Sırasında ve Sonrasında Şekillenen Kırık Olgularının ve Sağaltım Yöntemlerinin Değerlendirilmesi. *Harran Üniv Vet Fak Derg*, 7 (2): 213-218.

Sihler Boyama Yöntemi

Hacı KELEŞ¹

¹E-mail: hacikeles@ohu.edu.tr; Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Niğde / Türkiye.

Özet

İlk olarak Dr. Charles Sihler tarafından yılan sinir uçları ve kurbağa uç organları için tanıtılan Sihler'in boyama yöntemi, daha sonra böbrek, rahim, yumurtalık, fetal ayak ve balık örnekleri gibi organların innervasyonunu incelemek için insan dokularına uyarlanmıştır. Liem ve Douwe van Willigen bu yöntemi 20. yüzyılın sonlarında modifiye etmiştir ve günümüzde dokulardaki sinirsel dağılımı haritalamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Süreç, fiksasyon, maserasyon, depigmentasyon, dekalsifikasyon, boyama, boya uzaklaştırma, nötralizasyon ve temizleme işlemlerini içermektedir. Başlangıçta 1990'dan önce çoğunlukla hayvan çalışmalarına uygulanan bu yöntem, o zamandan beri sinir innervasyon modellerini analiz etmek için insan dokularında kullanılmaktadır. Araştırmalar, m. piriformis, m. plantaris, m. deltoideus ve m. masseter gibi kasların sinir innervasyonunu ortaya çıkarmıştır. Sinirsel dağılımı detaylandıran bu yöntem, BoNT tedavileri gibi klinik uygulamalar için değerli bilgiler sunmakta ve farklı dokular üzerinde gelecekte yapılacak araştırmalar için potansiyel barındırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kas İnnervasyonu, Sihler's Boyama Yöntemi, Sinir Dağılımı,

Abstract

Sihler's staining method, first introduced by Dr. Charles Sihler for snake nerve endings and frog end organs, was later adapted for human tissues to examine the innervation of organs like the kidney, uterus, ovary, fetal foot, and fish specimens. Liem and Douwe van Willigen modified this method in the late 20th century, and it is now widely used to map neural distribution in tissues. The process involves fixation, maceration, depigmentation, decalcification, staining, de-staining, neutralization, and clearing. Initially applied mainly to animal studies before 1990, it has since been used on human tissues to analyze nerve innervation patterns. Research has revealed the nerve innervation of muscles such as m. piriformis, m. plantaris, m. deltoideus, and m. masseter. By detailing neural distribution, the method offers valuable insights for clinical applications like BoNT treatments and holds potential for future research on diverse tissues.

Keywords: Muscle Innervation, Nerve Distribution, Sihler's Staining Method

GİRİŞ

Sihler'in boyama yöntemi ilk olarak Dr. Charles Sihler tarafından yılan sinir uçlarının (Sihler, 1895) ve kurbağa uç organlarının (Sihler, 1900) dağılımını açıklamak için tanıtıldı, ancak o zamandan beri anatomistler tarafından büyük ölçüde unutuldu. Bununla birlikte, bu yöntem Wharton (insanlarda böbrek, rahim ve yumurtalık) (Wharton, 1937), Williams (insan fetüsünün ayağı ve bacağı) (Williams, 1943) ve Freihofer (balık) (Freihofer, 1966) tarafından tüm örneklerin innervasyonunu araştırmak için değiştirildi. Daha yakın zamanda, Sihler'in boyama prosedürlerinin bazı biçimleri 20. yüzyılın ikinci yarısında Liem ve Douwe van Willigen (Liem vd., 1988) tarafından değiştirildi; boyama protokolleri sinir dağılım kalıpları üzerine yapılan güncel araştırmaların çoğunda uygulanmaktadır.

1990'dan beri, modifiye edilmiş Sihler boyama protokolü, mukoza, organlar ve kasların sinir innervasyon modellerini açıklamak için giderek daha fazla kullanılmaktadır (Wu ve Sanders, 1992; Sanders vd., 1993; Sanders vd., 1994; Mu ve Sanders, 1996; Mu ve Sanders, 1998; Mu ve Sanders, 1999). 1990'dan önce, bu tür çalışmalar esas olarak hayvanları içeriyordu, ancak o zamandan beri, insan dokuları sinir innervasyon modellerini belirlemek için giderek daha fazla bu protokole tabi tutulmaktadır.

Sihler'in boyama tekniği, organların, kasların ve mukozaların innervasyon modellerini görselleştirmek için kullanılan diğer yöntemlerin sınırlamalarını tamamlayabilir ve destekleyebilir. Sihler'in boyama tekniğinin güçlü ve zayıf yönleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Güçlü yönleri

İlk olarak, Sihler'in tüm montaj sinir boyama tekniği, manuel diseksiyon olmadan daha ince sinir dallarını gözlemlemeyi mümkün kılar. İkinci olarak, genellikle görselleştirilmesi zor olan bölgelerin (ve komşu sinirlerin iletişim örüntüsünün) çıplak gözle gözlemlenmesini sağlar. Üçüncüsü, bu tüm montaj tekniği slayt hazırlamayı gerektirmez; böylece, bitişik yapılar arasındaki ilişkiyi netleştirmek mümkün olur. Dördüncüsü hem sinir innervasyon örüntüsü hem de arteriyel dağılım bu boyama tekniği kullanılarak gözlemlenebilir.

Zayıf Yönleri

İlk olarak, bu boyama protokolü, aksonu kaplayan miyelin kılıfını seçici olarak boyadığı için, numunedeki duysal ve motor nöronlar arasındaki ayrımı sağlamaz. Sinir bileşimi yalnızca ana dalına kadar izlenerek belirlenebilir. İkinci olarak, diğer deneysel prosedürlerle karşılaştırıldığında, bu boyama yöntemi zaman alıcıdır ve başarısı büyük ölçüde araştırmacının deneyimine bağlıdır. Üçüncüsü, tüm montaj boyama yöntemi olduğundan, Sihler'in boyama yöntemi, numunenin kalınlığına ve boyutuna bağlı olarak boyama kalitesinde farklılıklara ve bunun sonucunda dekalsifikasyon ve temizleme adımları sırasında yanlış çözelti değişikliklerine neden olabilir.

YÖNTEM

Modifiye Sihler's boyama yöntemi 7 aşama içerir.

Bu aşamalar;

1) Fiksasyon

Sihler metodu uygulanacak örnekler öncelikle %10 formalin çözeltisinde bekletilerek fiksasyonu sağlanır.

2) Maserasyon ve Depigmentasyon

Fikse edilen örnekler 90 dk ılık su (28 °C) altında yıkanacak. Yıkadıktan sonra her bir örnek maserasyon çözeltisi'ne (1 lt distile su'ya 30 gr KOH ile 3 cc H₂O₂) konulur ve 4-8 hafta aralığında çözelti günlük değiştirilerek bekletilir.

3) Dekalsifikasyon

Maserasyon işlemi biten her örnek 60 dk boyunca ılık su (28 °C) altında yıkanılacak. Daha sonra her bir örnek dekalsifikasyon çözeltisi'nde (600 ml distile suya 6 gr kloral hidrat + 80 ml glacial asetik asit + 100 ml gliserin) 2 hafta bekletilir ve her hafta çözelti değiştirilir.

4) Boyama

Dekalsifikasyon işleminden sonra her bir örnek 60 dk boyunca ılık su (28 °C) altında yıkanılır. Daha sonra örnekler boyama solusyonu'na (600 ml distile suya 6 gr kloral hidrat + 100 ml gliserin + 100 ml Ehrlich's hematoksilin) konulur. Bu işlem 3-4 hafta sürer.

5) Boya Uzaklaştırma

Boyama işleminden geçirilen her bir örnek 60 dk boyunca ılık su (28 °C) altında yıkanılır. Daha sonra dekalsifikasyon işleminde kullanılan çözeltiye (600 ml distile suya 6 gr kloral hidrat + 80 ml glacial asetik asit + 100 ml gliserin) konulur ve bekleme süresi için dokunun boyanma miktarı dikkate alınır.

6) Nötralizasyon

Boya uzaklaştırmasından sonra her bir örnek 60 dk boyunca ılık su (28 °C) altında yıkanır. Daha sonra 1000 ml distile su içine 5 gr lityum karbonat konularak oluşturulan çözeltide 60 dk bekletilir. Sonra çözeltiden çıkarılan örnekler 60 dk boyunca çeşme suyu ile yıkanır.

7) Temizleme

Nötralizasyon işlemi bitirilen her örnek günlük olacak şekilde %50, %60 ve %80 gliserin solüsyonu içinde bekletilir ve bu işlem tamamlandıktan sonra sinir dalları net bir şekilde gözlemlenebilir.

Bu aşamalar sonucunda örnekler alttan ışıklandırma yoluyla görülebilir hale gelir. Dokular içindeki sinirler bu yol ile görselleştirilerek dokunun innervasyon sahası belirlenebilir.

SONUÇ

Sonuç olarak bu yöntem ile Botoks uygulaması için sinir dallarının geçtiği daha spesifik noktalar elde edilebilir. Böylece bu uygulama minimal Botoks kullanımı ve daha az invazyon ile daha etkin bir uygulamaya yol açacaktır. Bu sayede uygulanan toksin miktarının azaltılarak hem maliyetin hem de uygulama sonrası oluşabilecek komplikasyon riskini daha az seviyelere indirebilir.

KAYNAKÇA

- Sihler C. Ueber muskelspindeln und intramuskuläre nervenendigungen bei schlangen und röschen. Arch Mikrosk Anat. 1895. 46:709–723.
- Sihler C. Die Muskelspindeln Kerne und Lage der motorischen Nervenendigungen Zugleich em Nachtrag zu der Arbeit: Ueber Muskelspindeln etc Dieses Archiv Bd. XXXXVI, pg. 709. Archiv Mikrosk Anat. 1900. 56:334–354.
- Wharton LR. A technique for studying the innervation of organs. Anat Rec. 1937. 67:469–475.
- Williams TW Jr. A technique for the gross differential staining of peripheral nerves in cleared vertebrate tissue. Anat Rec. 1943. 86:189–195.
- Freihofer WC. The Sihler technique of staining nerves for systematic study especially of fishes. Copeia. 1966. 3:470–475.
- Liem RS, Douwe van Willigen J. In toto staining and preservation of peripheral nervous tissue. Stain Technol. 1988. 63:113–120.
- Wu BL, Sanders I. A technique for demonstrating the nerve supply of whole larynges. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1992. 118:822–827.
- Sanders I, Wu BL, Mu L, Li Y, Biller HF. The innervation of the human larynx. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1993. 119:934–939.
- Sanders I, Wu BL, Mu L, Biller HF. The innervation of the human posterior cricoarytenoid muscle: evidence for at least two neuromuscular compartments. Laryngoscope. 1994. 104:880–884.
- Mu L, Sanders I. The innervation of the human upper esophageal sphincter. Dysphagia. 1996. 11:234–238.
- Mu L, Sanders I. Neuromuscular organization of the human upper esophageal sphincter. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1998. 107(5 Pt 1):370–377.
- Mu L, Sanders I. Neuromuscular organization of the canine tongue. Anat Rec. 1999. 256:412–424.

Takayasu Arteritli Ve Cerrahi Müdahale Yapılmayan Hastada Koroner Ve Karotis Arterlere Başarılı Perkütan Müdahale

Ahmet Seyfeddin Gürbüz¹, Serhat Kesriklioğlu²

¹E-mail: ahmetseyfeddingurbuz@hotmail.com; Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Bölümü, Konya/ Türkiye. ORCID ID: [0000-0002-9225-925X](https://orcid.org/0000-0002-9225-925X)

²E-mail: drserhatk@gmail.com; Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Bölümü, Konya/ Türkiye. ORCID ID: [0000-0002-1612-6359](https://orcid.org/0000-0002-1612-6359)

Özet

Takayasu arteriti (TA), genellikle büyük damarları etkileyen, kronik, iltihabi bir hastalıktır ve bu durum arterlerde stenoz ve oklüzyona yol açabilir. Bu vaka sunumunda, Takayasu arteriti öyküsü bulunan ve ileri derecede koroner ve periferik damar hastalığı saptanan hastaya uygulanan yaklaşım tartışılmaktadır.

Hastanın koroner anjiyografisinde sol ana koroner arter(LMCA) ile sol ön inen arter(LAD) ve sağ koroner arter(RCA) proksimal segmentlerinde anlamlı lezyonlar saptanmıştır. Bu nedenle, başlangıçta bypass cerrahisi uygulanması planlanmış ve hasta operasyona alınmıştır. Ancak operasyon sırasında, internal mammarian arter akımının olmaması ve porselen aorta izlenmesi nedeniyle bypass işlemi gerçekleştirilememiştir.

Cerrahi müdahalenin başarısız olmasının ardından, perkütan müdahale kararı alınarak hastaya intravasküler ultrason (IVUS) rehberliğinde LMCA, LAD osteal ve mid bölge ve RCA osteal lezyonlarına aynı seansta başarılı müdahale gerçekleştirildi. Dokuz ay sonra bu defa sol internal karotid arterdeki darlığın ciddi izlenmesi üzerine yine perkütan girişim uygulanarak revaskülarizasyon sağlandı.

Bu vaka, Takayasu arteriti ve yaygın damar hastalığına sahip hastaların yönetiminde, cerrahi tekniklerin sınırlamaları ve zorluklarına rağmen, perkütan müdahalelerin önemli bir alternatif tedavi seçeneği olarak başarılı sonuçlar verebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Takayasu Arteriti, Perkütanöz koroner müdahale, Karotis Arter Stenozu, Koroner Arter Hastalığı

Abstract

Takayasu arteritis (TA) is a chronic inflammatory disease that primarily affects large vessels and can lead to stenosis and occlusion of the arteries. This case report discusses the approach taken in the management of a patient with a history of Takayasu arteritis who was found to have advanced coronary and peripheral arterial disease.

The patient's coronary angiography revealed significant lesions in the proximal segments of the left main coronary artery (LMCA), left anterior descending artery (LAD), and right coronary artery (RCA). As a result, bypass surgery was initially planned, and the patient was taken to surgery. However, during the procedure, bypass could not be performed due to the absence of flow in the internal mammary artery and the presence of a porcelain aorta.

Following the failure of the surgical intervention, a decision was made to perform a percutaneous procedure. Under intravascular ultrasound (IVUS) guidance, successful intervention was performed in the same session on the LMCA, LAD ostial and mid-segments, and RCA ostial lesions. Nine months later, due to the severe stenosis of the left internal carotid artery, percutaneous revascularization was again performed after the application of an embolic protection filter.

This case highlights that, despite the limitations and challenges of surgical techniques in the management of Takayasu arteritis and widespread arterial disease, percutaneous interventions can be a successful alternative treatment option.

Keywords: Takayasu Arteritis, Percutaneous Coronary Intervention, Carotid Artery Stenosis, Coronary Artery Disease

GİRİŞ

Takayasu arteriti (TA), genellikle büyük damarları etkileyen, kronik ve iltihabi bir hastalık olup, damarların önemli ölçüde yeniden şekillendirilmesine yol açabilir. TA, özellikle genç yaşta başlayan vasküler bir hastalık olup, kadınlarda daha sık görülür ve genellikle aorta ile ana damarları tutar. TA'da vasküler stenoz, oklüzyon, anevrizma gibi yapısal değişiklikler ortaya çıkar. Hastalar sıklıkla periferik arter hastalıkları veya koroner arter hastalığına bağlı komplikasyonlarla başvururlar.

Bu vaka sunumunda, 33 yıllık Takayasu arteriti öyküsü bulunan ve göğüs ağrısı şikayetiyle başvuran 51 yaşındaki bir erkek hastada saptanan ileri düzey koroner ve periferik damar hastalığı ve uygulanan tedavi yaklaşımları tartışılmaktadır.

VAKA

51 yaşında, 33 yıllık Takayasu arteriti öyküsü bulunan erkek hasta, egzersizle ilişkili göğüs ağrısı şikayetiyle başvurdu. Hastanın önceki takiplerinde yapılan abdominotorakal aortografide, sağ iliak arter ve sol subklavyan arterde total oklüzyon tespit edilmiş, ayrıca sol internal karotis arterinde %50 stenoz olduğu bilinmektedir. Bu bulgular doğrultusunda hasta koroner anjiyografi laboratuvarına alındı.

Hastanın koroner anjiyografisinde LMCA distalinde %50 disektan lezyon izlendi. LAD proksimali ektazikti ve diyagonal arter hizasında %80 lezyonu vardı, diyagonal arter ostealinde %80 lezyon izlendi, diyagonal arteri gelişmiş dual lad gibi davranıyordu (Figür 1A). CX arteri normal izlendi. Sağ koroner arter ostealinde yine ciddi lezyon izlendi (Figür 1B). Periferik görüntülemeye ise sağ ana ilik arterin ostealden itibaren total tıkalı olduğu görüldü.

Hasta kardiyoloji ve kalp damar cerrahisi ortak konseyinde değerlendirildikten sonra çok damar hastası olması sebebi ile bypass kararı verildi ve hasta operasyona alındı. Ancak operasyonda aortanın porselen aort şeklinde görünmesi ve sağ internal mammaryan arter(RIMA) akımı olmaması sebebi ile bypass gerçekleştirilemedi. Hasta ile riskler konuşulduktan sonra perkütan müdahale için tekrar anjiyografi laboratuvarına alındı.

RCA osteal lezyonu IVUS ile değerlendirildi. %80 darlık hesapladık. Öncelikle 4x15mm NC balon ile proksimalde predilatasyonlar yapıldı. Sonrasında 5x15mm ilaç kaplı stenti(DES) RCA ostealine implant edildi. Lezyon çok kalsifik olduğu için bir miktar geriye doğru jumping izlendi. 5x15mm NC ile postdilatasyon yaptıktan sonra tam açıklık sağlandı(Figür 1C). Aortaya taşan stentin liflet ile teması olmadığını göreyerek o kısım için ek müdahale düşünülmedi.

Ardından LMCA ve LAD proksimali IVUS ile değerlendirildi. LMCA'da ileri derecede kalsifik lezyon izlendi ve LAD D1 hizasındaki lezyonun da ciddi olduğu görüldü. Öncelikle LAD lezyon bölgesine 4x15mm NC balon ile predilatasyonlar yapıldı. Ardından 4.5x15mm DES LAD'nin D1 hizasındaki bölgesine implant edildi. Ardından 5x8mm NC balon ile postdilatasyon yaptık. Sonrasında LMCA predilatasyonunun ardından 4.5x18mm çaplı DES implante edildi. Son olarak 5x8mm NC balon ile yüksek atmosferde POT yapılarak işlem bitirildi. Herhangi bir komplikasyon izlenmeden işlemi sonlandırıldı (Figür 1D).

Aradan 9 ay geçtikten sonra hastada bu defa karotis USG görüntülemeye ciddi darlık saptanması üzerine hasta karotis anjiyografisi için laboratuvara alındı. Sol ICA'da %95 darlık izlendi(Figür 2A) ve perkütan müdahale kararı alındı. Filtre yerleştirilmesinin ardından lezyon bölgesine 3x30mm balon ile predilatasyon yapıldı ve ardından 7x40mm carotid wall stent yerleştirildi. Postdilatasyonun ardından tam açıklık sağladıktan sonra filtre toplanarak işlem sonlandırıldı (Figür 2B). Komplikasyon izlenmedi.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Takayasu arteriti, damar yapılarında iltihabi değişikliklere yol açarak endotel disfonksiyonuna, vasküler yeniden şekillenmeye, damar stenozu ve oklüzyonlarına sebep olur (1). Bu hastalar sıklıkla koroner ve periferik damar hastalıkları ile başvurduklarından, tedavi süreci oldukça karmaşık hale gelir. Bu bağlamda, cerrahi tekniklerin zorlukları ve komplikasyonları, perkütan tedavi yöntemlerinin önemini artırmaktadır.

Bu vaka, TA ve yaygın damar hastalığına sahip hastalarda cerrahi müdahalelerin sınırlamaları ve zorlukları karşısında, perkütan müdahalelerin etkin bir tedavi seçeneği olarak başarılı sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

Bu tür vakalarda, multidisipliner bir yaklaşımın ve ileri görüntüleme tekniklerinin (IVUS gibi) büyük önemi olduğunu vurgulamak gerekir. IVUS, özellikle kalsifik ve komplike lezyonların değerlendirilmesinde oldukça faydalıdır ve müdahale sırasında daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlar.

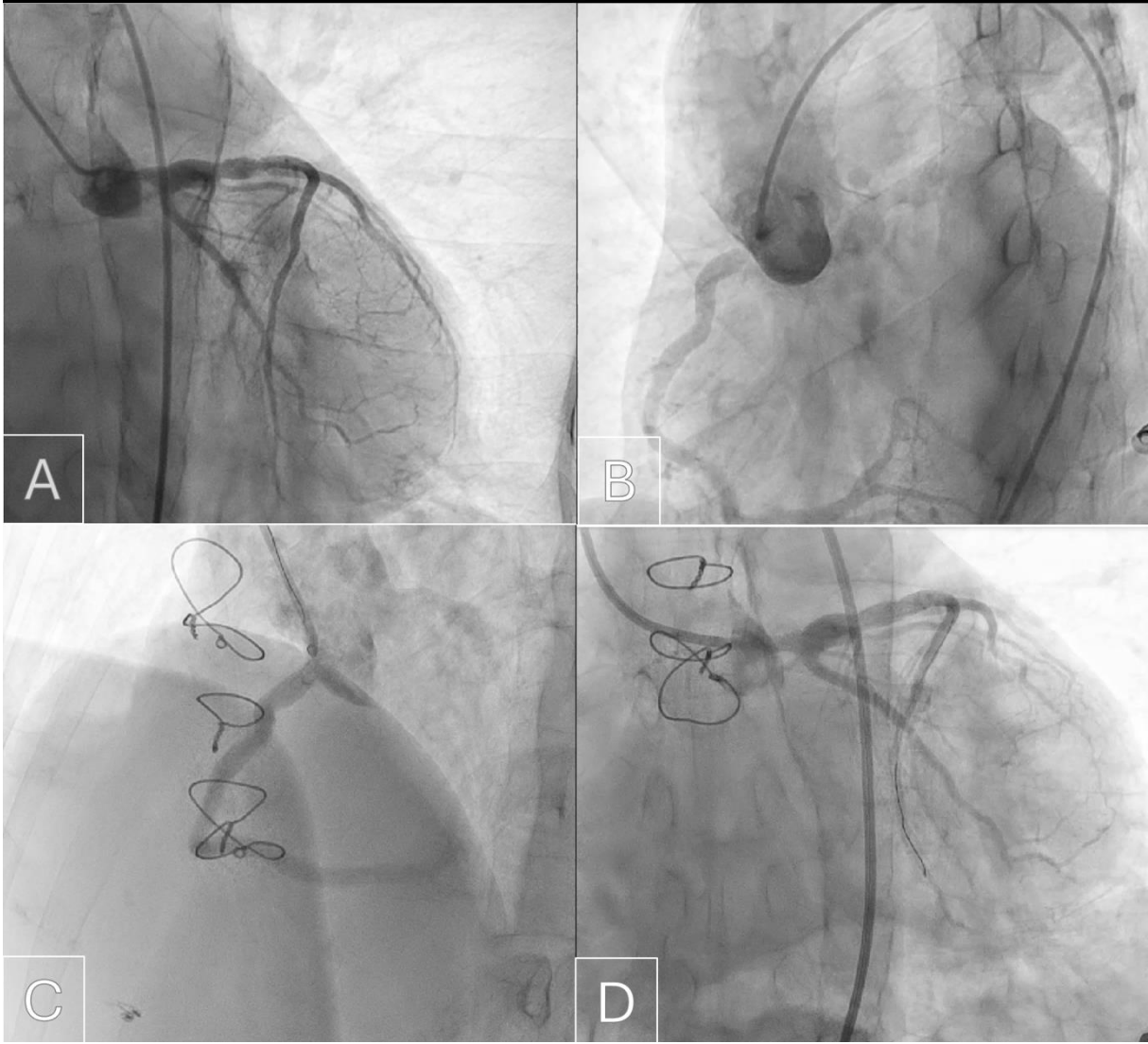
Bununla birlikte yaygın inflamatuvar hastalığı olan ve perkütan müdahale uygulanan hastalarda stent restenoz oranının yüksek olabileceği akılda tutulmalıdır ve bu nedenle de ek risk faktörlerinin kontrolü tedavinin ayrılmaz bir parçası olmalıdır (3).

KAYNAKÇA

- 1) Bhandari, S., Butt, S. R. R., Ishfaq, A., Attaallah, M. H., Ekhtator, C., Halappa Nagaraj, R., Mulmi, A., Kamran, M., Karski, A., Vargas, K. I., Lazarevic, S., Zaman, M. U., Lakshmipriya Vetrivendan, G., Shahzed, S. M. I., Das, A., Yadav, V., Bellegarde, S. B., & Ullah, A. (2023). Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Takayasu Arteritis: A Review of Current Advances. *Cureus*, 15(7), e42667. <https://doi.org/10.7759/cureus.42667>
- 2) Truesdell, A, Alasnag, M, Kaul, P. et al. Intravascular Imaging During Percutaneous Coronary Intervention: JACC State-of-the-Art Review. *JACC*. 2023 Feb, 81 (6) 590–605. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.045>
- 3) Dzhus, M., & Mostbauer, H. (2023). Coronary artery lesions in Takayasu arteritis. *Reumatologia*, 61(6), 460–472. <https://doi.org/10.5114/reum/176483>

Figures

Figür 1



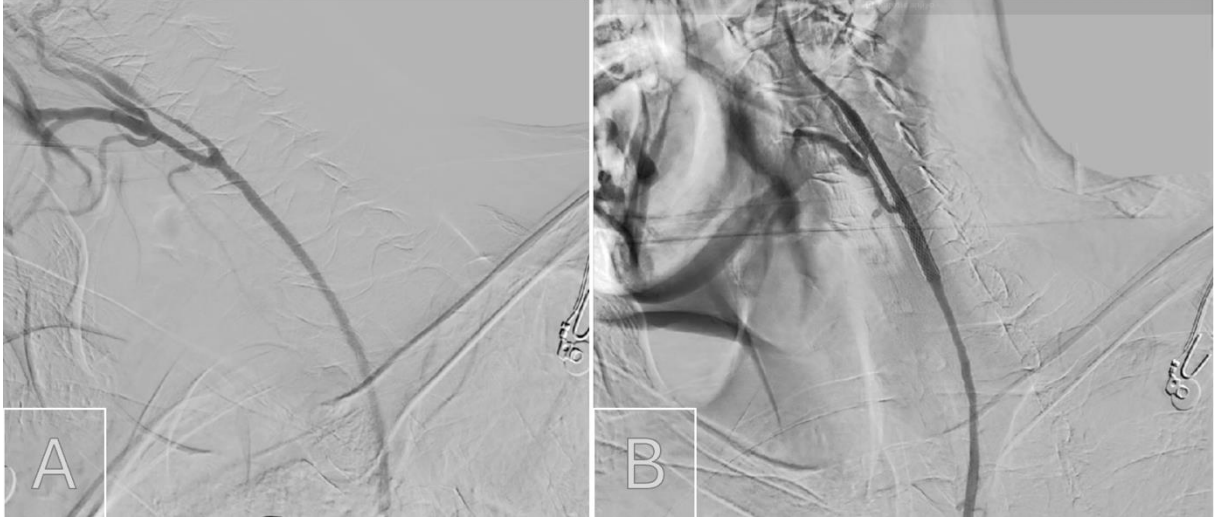
A: LMCA distalinde %50, LAD proksimalinde %80 ve diagonal ostealinde %80 lezyon

B: RCA ostealinde %80 darlık

C: Perkütan müdahale sonrası RCA görünümü

D: Perkütan müdahale sonrası LMCA ve LAD görünümü

Figür 2



A: İnternal karotid arterde %90 darlık

B: Perkütan müdahale sonrası internal karotid arter

KCNJ11 gen mutasyonu olan Hiperinsülinemik Hipoglisemik Yenidoğan

Halil Barış İLETMİŞ¹, Zübeyr ARICI²

¹drhbarisiletmis@gmail.com; Kütahya Şehir Hastanesi, Kütahya / Türkiye.

²drzubeyrarici@gmail.com; Kütahya Şehir Hastanesi, Kütahya / Türkiye.

Özet

Fizyolojik olarak pankreas β hücreleri, salınan insülin ile plazma glikoz seviyelerini 60-100 mg/dl gibi dar bir aralıkta tutmaya çalışır. Hiperinsülinemik hipoglisemi (HH), plazma glukozu düşükken pankreatik β hücrelerinden düzensiz insülin salınımına bağlı olarak gelişen ciddi ve kalıcı olabilecek hipoglisemilere yol açan bir durumdur. HH, yaklaşık olarak 50000 doğumda 1 görülmektedir. Olguların yaklaşık yarısından ABCC8 ve KCNJ11 genlerindeki mutasyonlar sorumlu iken, %45-55'inde ise genetik etiyoloji halen bilinmemektedir. HH'de insülinin lipoliz ve ketogenez üzerindeki inhibitör etkisi nedeniyle riski artan hipoglisemik beyin hasarını ve uzun vadeli nörolojik komplikasyonları önlemek için hızlı bir şekilde tanı konularak tedavisinin düzenlenmelidir. Bu çalışmada, yenidoğan döneminde tekrarlayan ve dirençli hipoglisemileri olan yapılan tetkikler sonucu HH tanısı alan, genetik analizinde, KCNJ11 geninde c.67A>G varyasyonu saptanan ve medikal tedavi ile normoglisemi sağlanan hasta literatüre katkı amacıyla sunuldu.

Anahtar Kelimeler: Yenidoğan, Hiperinsülinemik Hipoglisemi, İnsülin, Glukoz, KCNJ11 geni c.67A>G

Abstract

Physiologically, pancreatic β cells try to keep plasma glucose levels within a narrow range of 60-100 mg/dl with the release of insulin. Hyperinsulinaemic hypoglycaemia (HH) is a condition leading to severe and potentially permanent hypoglycaemia due to irregular insulin release from pancreatic β cells when plasma glucose is low. HH occurs in approximately 1 in 50000 births. Mutations in ABCC8 and KCNJ11 genes are responsible for approximately half of the cases, while the genetic aetiology is still unknown in 45-55% of cases. Due to the inhibitory effect of insulin on lipolysis and ketogenesis, the risk of hypoglycaemic brain damage and long-term neurological complications in HH should be rapidly diagnosed and treatment should be organised. In this study, a patient with recurrent and refractory hypoglycaemia in the neonatal period, who was diagnosed with HH as a result of the investigations performed, c.67A>G variation in the KCNJ11 gene was found in genetic analysis and normoglycaemia was achieved with medical treatment was presented to contribute to the literature.

Keywords: Neonate, Hyperinsulinaemic Hypoglycaemia, Insulin, Glucose, KCNJ11 gene c.67A>G

GİRİŞ

Konjenital hiperinsülinizm (KH), yenidoğan döneminde yineleyici ve ağır hipogliseminin en sık nedenlerinden biridir (1). Hastalığın görülme sıklığı toplumlar arasında farklılık göstermekle birlikte, 40000-50000 canlı doğumda birdir. Akriba evliliklerinin yaygın olduğu toplumlarda bu oran 2500 canlı doğumda bire kadar yükselmektedir (2). Olguların yaklaşık yarısında pankreatik beta hücrelerinden insülin salınımı ile ilişkili spesifik bir mutasyon tanımlanmıştır (3). Olguların %40-50'sinden ABCC8 ve KCNJ11 genlerindeki mutasyonlar sorumludur. Bu olgu sunumunda yenidoğan döneminde tekrarlayan hipoglisemileri olan homozigot KCNJ11 gen mutasyonuna bağlı konjenital hiperinsülinizm tanısı konulan bir hasta tartışılmıştır. Tedaviye dirençli neonatal hipoglisemi ayırıcı tanısında düşünülmesi ve ileri genetik çalışmaların yapılmasını vurgulamak amacıyla sunulmuştur.

OLGU SUNUMU

29 yaşında anneden 38. gestasyonel haftasında sezaryenle 3630 gram doğan, takiplerinde ikinci saatinde hipoglisemi (41 mg/dl) gelişen, beslenme sonrası hipoglisemisi devam eden (37 mg/dl) ve sonrasında 2 cc/kg'dan IV %10 dekstroz verilmesine rağmen hipoglisemisi (24 mg/dl) düzelmeyen hasta yenidoğan yoğun bakım ünitesi' ne yatırıldı. Fizik muayenede VA:3630 gr (50p), Boy:49 cm(50p) ve baş çevresi:34 cm(50p) olarak değerlendirildi. Hastanın genel durumu orta, takipneik (70 soluk sayısı/dakika), subkostal, interkostal çekilmeleri ve inlemeli solumu mevcuttu,2-3/6 üfürüm mevcuttu. Diğer sistem muayeneleri doğaldı. Hastanın yatış sonrası hipoglisemileri devam etmesi üzerine 5 mg/kg/dk'dan dekstroz başlandı. N-IPPV ile solunum desteği verildi. Kontrol tetkikleri gönderildi. Görüntülemeleri yapıldı. Hastanın takiplerinde hipoglisemileri devam etti, saatlik kan şeker takipleri yapıldı. Santral venöz umbilikal katater takıldı. Takiplerinde glukoz infüzyon hızı kan şeker takiplerine göre kademeli bir şekilde 12 mg/kg/dk'ya kadar çıkıldı. Hastanın C-reaktif protein (CRP) değeri 5 mg/dL (0-0,5)'e olarak izlenmesi üzerine hastaya ampirik antibiyoterapi başlandı. Hastanın hipoglisemi anında eş zamanlı tetkiklerine bakıldı. Bakılan tetkiklerinde büyüme hormonu 24,9 ng/mL, C-peptid 0,68 ng/mL, kortizol 49,74 ug/dL (4,3-22,4) ve insülin 7,07 uIU/mL olarak sonuçlandı. Hastanın genetik tetkikleri dış merkezde istendi. Hastamıza hiperinsülinemik hipoglisemi tanısı konularak 5 mg/kg/gün dozunda diazoksit başlandı. Diazoksit tedavisi sonrası kn şeker kontrolleri yapılarak glukoz infüzyon hızı kademeli şekilde düşüldü. Takiplerinde hipoglisemisi olmadı. Akut faz reaktanlarının gerilemesi ve kan kültüründe üreme olmaması üzerine antibiyoterapinin günü tamamlanarak kesildi. Genel durumu iyi olan kan şekeri regüle izlenen vitalleri stabil olan hasta postnatal 11.gününde taburcu edildi. Taburculuk sonrası takiplerinde diazoksit tedavisi kesildi. Hastanın genetik analizinde ABCC8 geni normaldi, KCNJ11 geninde ise Ekzon1'de c.67A>G varyasyonu homozigot olarak raporlandığı öğrenildi.

TARTIŞMA

Yenidoğan hipoglisemisi birçok nedene bağlı olarak karşımıza çıkan, mortalite ve morbiditeyi önemli ölçüde artıran bir sorundur. Yenidoğanda görülen persistan ve tekrarlayıcı hipogliseminin en önemli ve en sık nedeni hiperinsülinemik hipoglisemidir. Neonatal hipoglisemi için literatürde tam bir görüş birliği yoktur. Kan glukoz değerinin 47 mg/dL'nin altında olmasıdır (5). Ailevi ve sporadik

formları olan genetik bir bozukluktur ve insülin sekresyonunda bozuklukla karakterizedir. Kalıcı hipogliseminin önemli familial nedenlerinden biri olan Konjenital hiperinsülinizm, genellikle doğum sonrası birkaç saat içinde semptomatik hipoglisemi ile ortaya çıkar. Olguların çoğunun SUR1 (ABCC8) genindeki mutasyonlardan kaynaklandığı bildirilmiş ve bugüne kadar 150'den fazla mutasyon tespit edilmiştir (6). Daha az oranda ise Kir. 6.2 (KCNJ11) geninde tanımlanan 25'ten fazla mutasyona bağlı klinik bulguların gelişebileceği bildirilmiştir (7). Olgumuzda KCNJ11, c.67A>G mutasyonu saptanmıştır. Semptomlar beslenememe, hipotoni, iritabilite, letarji, nöbet, siyanoz, hipotermi gibi nonspesifik olduğundan tanıda gecikmeye yol açabilir. Bazı yenidoğanlarda makrozomi, ılımlı fasiyal dismorfizm, hepatomegali görülebilir. Hastamızda hipoglisemi anında alınan insülin düzeyinin yüksek olması (normal değer: <2 mIU/mL) ayrıca insülin/glukoz oranının >0,4 olması (normal değer: <0,4) nedeniyle hiperinsülinizm düşünüldü. Geçici hiperinsülinemiye yol açan diyabetik anne bebeği, sepsis, perinatal asfiksi, maternal toksemi, ilaç kullanımı gibi nedenler ekarte edilerek ön planda konjenital hiperinsülinizm düşünüldü. Fizik muayenede makrozomi, hipertrikoz, hipotonisite ve emme refleksinde azalma vardı.. Neonatal hipoglisemide hiperinsülinizmin önemli bir yeri vardır ve kontrol altına alınmasında bizim olgumuzda olduğu gibi diazoksitin rolü büyüktür. Olgumuzda yüksek konsantrasyonda glukoz infüzyonu ile diazoksit tedavisi ile normoglisemi sağlanmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak konjenital hiperinsülinizm dirençli neonatal hipogliseminin önemli nedenlerinden biridir. Uzun dönem morbidite ve mortalite riskini azaltmak için hızlı tanı ve tedavi gerektirmektedir. Hipoglisemide etiyojiye yönelik araştırmaların hızla sonuçlandırılması ve hipoglisemi anında alınan kan örneklerinde insülin düzeyine bakılarak uygun tedavinin hemen başlanması gerekir. Bu vakamızın hipoglisemi patogenezi üzerine yapılacak daha ileri çalışmalar için önemli bilgiler sağlayabileceğini düşündük.

KAYNAKLAR

1. Lord K, De León DD. Approach to the Neonate With Hypoglycemia. J Clin Endocrinol Metab. 2024 Aug 13;109(9): e1787-e1795. doi: 10.1210/clinem/dgae267. PMID: 38629854; PMCID: PMC11319000.
2. Arnoux JB, Verkarre V, Saint-Martin C, Montravers F, Brassier A, Valayannopoulos V, et al. Congenital hyperinsulinism: current trends in diagnosis and therapy. Orphan et Journal of Rare Diseases 2011;6:63-76. <https://doi.org/10.1186/1750-1172-6-63>
3. Aynsley-Green A, Hussain K, Hall J, Saudubray JM, NihoulFékété C, De Lonlay-Debeney P, et al. Practical management of hyperinsulinism in infancy. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2000;82(2):F98-F107. <https://doi.org/10.1136/fn.82.2.F98>

4. Sang Y, Xu Z, Liu M, Yan J, Wu Y, Zhu C, Ni G. Mutational analysis of ABCC8, KCNJ11, GLUD1, HNF4A and GCK genes in 30 Chinese patients with congenital hyperinsulinism. *Endocrine Journal* 2014;61(9):901-910. <https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ13-0398>
5. Harris DL, Weston PJ, Harding JE. Incidence of neonatal hypoglycemia in babies identified as at risk. *J Pediatr* 2012;161(5):787-791. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.05.022>
6. Edghill EL, Flanagan SE, Ellard S. Permanent neonatal diabetes due to activating mutations in ABCC8 and KCNJ11. *Rev Endocr Metab Disord* 2010;11(3):193-198. <https://doi.org/10.1007/s11154-010-9149-x>
7. Flanagan SE, Clauin S, Bellanné-Chantelot C, de Lonlay P, Harries LW, Gloyn AL, Ellard S. Update of mutations in the genes encoding the pancreatic beta-cell K(ATP) channel subunits Kir6.2 (KCNJ11) and sulfonylurea receptor 1 (ABCC8) in diabetes mellitus and hyperinsulinism. *Hum Mutat* 2009;30(2):170-80. <https://doi.org/10.1002/humu.20838>

Term Yenidoğanda Oral Parasetamol Tedavisiyle Kapanan Hemodinamik Olarak Anlamlı Patent Duktus Arteriosus Olgusu

Zübeyr ARICI¹, Halil Barış İLETMİŞ²

[¹drzubeyrarici@gmail.com](mailto:drzubeyrarici@gmail.com); Kütahya Şehir Hastanesi, Kütahya / Türkiye.
[²drhbarisiletmis@gmail.com](mailto:drhbarisiletmis@gmail.com); Kütahya Şehir Hastanesi, Kütahya / Türkiye.

Özet

Miadından önce doğan bebeklerde, Duktus Arteriosus'un (DA) doğal olarak kapanmaması veya bu sürecin gecikmesi, Patent Duktus Arteriosus (PDA) olarak karşımıza çıkabilir. Özellikle 28 haftadan daha erken doğan bebeklerde, PDA oranı %60'a kadar çıkabilmektedir. Bu durum, tedavi yöntemlerinin belirlenmesi ve PDA'nın tedavi edilip edilmeyeceği konusundaki belirsizlik nedeniyle son elli yıldır küresel ölçekte önemli bir tartışma konusu olmuştur. PDA'nın yönetimi, tedavi ve takip yaklaşımları açısından dünya çapında büyük farklılıklar göstermektedir. Günümüzde, yalnızca hemodinamik olarak önemli PDA'lar için tedavi uygulanması, makul bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. İlk tedavi adımı olarak medikal yöntemler tercih edilmektedir. İntravenöz indometazin, oral veya intravenöz ibuprofen ve oral veya intravenöz parasetamol (asetaminofen) uygulamaları, başlıca medikal tedavi seçenekleri arasında yer alır. Cerrahi tedavi, PDA'nın tam kapanmasını sağlamak açısından avantajlıdır, ancak kısa vadeli komplikasyonlar ve uzun vadeli olumsuz etkiler göz önüne alındığında, genellikle yalnızca medikal tedaviye yanıt alınamayan durumlarda tercih edilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, parasetamol (asetaminofen)'in PDA'yı etkili bir şekilde kapatarak iyi bir kısa vadeli güvenlik profili sunduğunu göstermektedir. Bu yazıda, yenidoğan yoğun bakım ünitemize solunum sıkıntısı nedeniyle başvuran, anlamlı PDA'ya sahip bir term yenidoğan bebekte parasetamol tedavisi ve diğer eşlik eden durumların yönetimi tartışılmış, literatürdeki güncel tedavi yaklaşımları ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Oral Parasetamol (Asetaminofen), Patent Duktus Arteriosus (PDA), Miad, Medikal Tedavi, Ekokardiyografi (EKO)

Abstract

In premature babies, Patent Ductus Arteriosus (PDA) may occur when the Ductus Arteriosus (DA) does not close naturally or this process is delayed. Especially in babies born earlier than 28 weeks, the rate of PDA can be up to 60%. This condition has been a major topic of debate globally for the last fifty years due to the uncertainty about the determination of treatment modalities and whether PDA should be treated or not. The management of PDA varies greatly worldwide in terms of treatment and follow-up approaches. Currently, it is considered a reasonable approach to treat only haemodynamically significant PDAs. Medical methods are preferred as the first step of treatment. Intravenous indomethacin, oral or intravenous ibuprofen and oral or intravenous paracetamol (acetaminophen) are the main medical treatment options. Surgical treatment is advantageous in terms

of achieving complete closure of the PDA, but given the short-term complications and long-term adverse effects, it is generally preferred only in cases where there is no response to medical treatment. Recent studies have shown that paracetamol (acetaminophen) offers a good short-term safety profile by effectively closing the PDA. In this article, paracetamol treatment and management of other concomitant conditions in a term neonate with significant PDA admitted to our neonatal intensive care unit due to respiratory distress were discussed and current treatment approaches in the literature were discussed.

Keywords: Oral Paracetamol (Acetaminophen), Patent Ductus Arteriosus (PDA), Miad, Medikal Tedavi, Ecocardiography (EKO)

GİRİŞ

Miadında doğan bebeklerin çoğunda duktus arteriozus hayatın ilk 3-4 gününde spontan olarak kapanır. Hemodinamik anlamlı PDA'ya bağlı soldan sağa şantın kalp, akciğer, gastrointestinal sistem ve böbrekleri etkiler. Bu sistemler üzerindeki etkiler oluşmadan PDA'nın erken dönemde kapatılması gerektiğini bildiren çalışmalar mevcuttur (1). PDA medikal veya cerrahi olarak kapatılabilir. Medikal kapatmada en sık indometazin ve ibuprofen kullanılmaktadır. İki ilacın da PDA kapatmada etkinliği aynıdır ve %80'e yakın başarı oranı sağlar. İndometazin ve ibuprofenin gastrointestinal sistem ve renal sistem üzerinde yan etkileri olabilir (2). Son dönem çalışmalarda parasetamolün PDA kapatmada etkinliğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Parasetamol oral ve intravenöz olarak uygulanabilir (3). Bu yazıda term bir bebekte hemodinamik olarak anlamlı PDA saptanmış ve parasetamol tedavisine yanıt veren olgu sunulmuştur.

OLGU

25 yaş sağlıklı baba ile 24 yaş sağlıklı anneden 39+2 gestasyonel haftada C/S (ilerlemeyen travay) ile 2960 gr doğan kız hasta YDYBÜ'ne yatırıldı. Hastanın soy geçmişinde özellik yoktu. Fiziki muayenesinde belirgin takipne ve retraksiyonlar vardı. Mevcut klinik ve radyolojik olarak hastada konjenital pnömoni düşünüldü. Hasta nazal CPAP (nCPAP) ile non invaziv solunum desteğine alındı. Ampirik antibiyoterapi başlandı. Postnatal 2. Gününde solunum distres bulguları gerileyen hastanın non invaziv mekanik ventilasyon desteği kesildi. Solunum desteği almayan hasta postnatal 5. Günde klinik olarak kötüleşmeye başladı. Takipne ve retraksiyonları oldu ve vitalleri instabil seyretti. Hastanın solunum ve kardiyak oskültasyonunda yüklenme ile uyumlu dinleme bulguları olması üzerine yapılan Ekokardiyografide (EKO), hemodinamik olarak anlamlı patent duktus arteriosus (PDA) görülmesi üzerine hastaya PDA kapatma tedavisi olarak toplam 5 gün olacak şekilde parasetamol tedavisi başlandı. Hastanın semptomları gerilemeye başladı. Takilerinde spontan oda havasında izlenen hastanın PDA kapatma tedavisinin 3. gününde solunum sıkıntısı bulgularının tekrar gelişmesi üzerine yapılan fizik muayenede bilateral akciğer bazalinde krepitan ral saptanan hastanın kardiyak sorunları dikkate alınarak yüklenme bulgularının gerilemesini sağlamak amacıyla mayisi tekrardan düzenlendi. Tek doz furosemid tedavisi verildi. Diüretik sonrası takiplerinde klinik düzelmeye başladı. PDA kapatma tedavisinin 5. Gününde vital bulguları stabil genel durum iyi seyretti. Hastanın tedavi bitiminde bakılan kontrol EKO'sunda PDA'nın kapandığı gözlemlendi. Ampirik olarak başlanan antibiyoterapi kan kültüründe üreme

olmaması ve akut faz reaktanlarının normal izlenmesi üzerine günü tamamlanarak kesildi. Mikrosefali etyolojisine yönelik yapılan transkraniyal USG ve bakılan tiroid fonksiyon testleri normal olarak sonuçlandı.

TARTIŞMA

Duktus arteriozusun (PDA) kapatılmasında en sık kullanılan tedavi ajanları arasında, nonselektif siklooksijenaz (COX-1) inhibitörleri olan indometazin ve ibuprofen yer almaktadır. Bununla birlikte, her iki ilacın da gastrointestinal kanama, böbrek yetmezliği, intestinal perforasyon, trombosit agregasyonunu bozma, intraventriküler kanama, nekrotizan enterokolit, trombositopeni ve akut böbrek yetmezliği hiperbilirubinemi ve periferik vazokonstriksiyon gibi potansiyel yan etkileri bulunmaktadır (4). Ayrıca bu durumlarda ilaçların kullanımını kontrendikedir. Son yıllarda parasetamol tedavisi alternatif bir seçenek olarak kullanılmaya başlanmıştır. Parasetamolün, PDA'nın medikal kapatılmasında etkin olduğunu gösteren birçok çalışma mevcuttur. Duktus arteriozusunun intrauterin dönemde açık kalmasını sağlayan prostaglandinler, siklooksijenaz (COX) ve peroksidaz enzim bileşenlerinden oluşan prostaglandin H₂ sentetaz tarafından sentezlenir (5). Parasetamolün, prostaglandin H₂ sentetazın peroksidaz bileşenine etki ettiği bildirilmektedir (6). Aynı zamanda parasetamolün anti-trombosit etkisi, diğer nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlardan daha az olmasına rağmen duktusun kapanmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (7). Olgumuzda ise hemodinamik açıdan anlamlı PDA nedeniyle oral parasetamol tedavisi, 60 mg/kg/gün, 4 doz, 5 gün şeklinde başlanmıştır. Bizim olgumuzda ise beslenme intoleransı olmadığı için oral parasetamol tedavisi tercih edilmiştir. Olgumuzda, tedavi süresince parasetamole bağlı herhangi bir hepatotoksisite bulgusu saptanmamıştır.

SONUÇ

PDA daha çok prematüre bebeklerde görülen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu olguda term bir yenidoğanda saptanan PDA durumu ele alınmıştır. PDA tedavisinde ilk seçenek olarak medikal tedaviler öne çıkmakta olup yan etki profili daha az olan parasetamolün PDA'da kullanımı daha çok tercih edilmesini sağlamaktadır.

Sonuç olarak, son yıllarda PDA kapatılmasında parasetamolün kullanımı giderek artmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Jensen EA, DeMauro SB, Rysavy MA, Patel RM, Laughon MM, Eichenwald EC, Do BT, Das A, Wright CJ; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Acetaminophen for Patent Ductus Arteriosus and Risk of Mortality and Pulmonary Morbidity. *Pediatrics*. 2024 Aug 1;154(2):e2023065056. doi: 10.1542/peds.2023-065056. PMID: 39011550; PMCID: PMC11291959.

2. Evans P, O'Reilly D, Flyer JN, Soll R, Mitra S. Indomethacin for symptomatic patent ductus arteriosus in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021 Jan 15;1(1):CD013133. doi: 10.1002/14651858.CD013133.pub2. PMID: 33448032; PMCID: PMC8095061.
3. Jasani B, Mitra S, Shah PS. Paracetamol (acetaminophen) for patent ductus arteriosus in preterm or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2022 Dec 15;12:CD010061. doi: 10.1002/14651858.CD010061.pub5. PMID: 36519620.
4. Mitra S, de Boode WP, Weisz DE, Shah PS. Interventions for patent ductus arteriosus (PDA) in preterm infants: an overview of Cochrane Systematic Reviews. *Cochrane Database Syst Rev.* 2023 Apr 11;4(4):CD013588. doi: 10.1002/14651858.CD013588.pub2. PMID: 37039501; PMCID: PMC10091483.
5. Ohlsson A, Walia R, Shah SS. Ibuprofen for the treatment of patent ductus arteriosus in preterm or low birth weight (or both) infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Sep 28;9(9):CD003481. doi: 10.1002/14651858.CD003481.pub7. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Feb 11;2:CD003481. doi: 10.1002/14651858.CD003481.pub8. PMID: 30264852; PMCID: PMC6513618.
6. Sridharan K, Sivaramakrishnan G. Adverse Event Profile of First-line Drugs for Treating Patent Ductus Arteriosus in Neonates: A Disproportionality Analysis Study of USFDA Adverse Event Reporting System. *Paediatr Drugs.* 2024 Nov;26(6):767-785. doi: 10.1007/s40272-024-00657-3. Epub 2024 Oct 5. PMID: 39367998.
7. Moronta SC, Bischoff AR, Ryckman KK, Dagle JM, Giesinger RE, McNamara PJ. Clinical and echocardiography predictors of response to first-line acetaminophen treatment in preterm infants with hemodynamically significant patent ductus arteriosus. *J Perinatol.* 2024 Mar;44(3):379-387. doi: 10.1038/s41372-024-01883-w. Epub 2024 Jan 31. PMID: 38297179.

Ekolojik Denge ve Enfeksiyonlar: Küresel Tehditler
(Ecological Balance and Infections: Global Threats)

Meral MİRALOĞLU¹

¹E-mail: miray70@gmail.com; Çukurova Üniversitesi, Abdi Sütcü Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Adana / Türkiye.

Özet

Globalleşme, dünyayı giderek daha birbirine bağlı bir yer haline getirirken, ekolojik denge ve insan sağlığı üzerinde derin etkiler yaratmaktadır. Ekosistemlerin değişimi, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin azalması ve insan faaliyetlerinin doğal yaşam alanlarına müdahalesi gibi faktörler, enfeksiyon hastalıklarının ortaya çıkışı ve yayılımı üzerinde kritik bir rol oynamaktadır. Ekolojik Dengenin Değişimi Ekosistemlerin dengesi, insan faaliyetleri nedeniyle hızla bozulmaktadır. Ormansızlaşma, tarım alanlarının genişletilmesi ve kentsel yayılma, hayvanların doğal yaşam alanlarını daraltarak onları insanlarla daha sık temas kurmaya zorlamaktadır. Bu durum, zoonotik hastalıkların (hayvandan insana bulaşan hastalıklar) artışına yol açmaktadır. Örneğin, Ebola, Zika virüsü ve COVID-19 gibi hastalıkların ortaya çıkışı, insan faaliyetleriyle ekolojik dengenin bozulmasının bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. İklim Değişikliği ve Enfeksiyonlar İklim değişikliği, enfeksiyon hastalıklarının coğrafi dağılımını ve mevsimsel döngülerini etkilemektedir. Sivrisinek gibi vektörlerin yayılım alanları, artan sıcaklıklarla genişlemekte ve sıtma, dang humması gibi hastalıklar daha önce görülmedikleri bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, eriyen buzullarla birlikte yüz binlerce yıldır hapsolmuş patojenlerin serbest kalması, insanlık için yeni tehditler oluşturabilir. Biyolojik Çeşitliliğin Azalması Biyolojik çeşitlilik, patojenlerin birden fazla tür arasında yayılmasını engelleyerek insanları dolaylı olarak koruyabilir. Ancak, biyolojik çeşitliliğin azalması, patojenlerin yayılma hızını artırabilir ve insanları daha savunmasız hale getirebilir. Globalleşmenin Rolü Uluslararası ticaret ve seyahatler, patojenlerin dünya genelinde hızla yayılmasına olanak tanımaktadır. Örneğin, COVID-19 pandemisi, globalleşmenin enfeksiyonların hızla küresel bir tehdit haline gelebileceğini açıkça göstermiştir. Ticaret yolları, egzotik hayvan ticareti ve uluslararası turizm, hastalık taşıyıcılarını ve patojenleri geniş alanlara yaymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik, Enfeksiyon, Globalleşme

Abstract

Globalization is making the world an increasingly interconnected place, creating profound effects on ecological balance and human health. Factors such as ecosystem transformation, climate change, reduction of biodiversity and human activities' interference with natural habitats play a critical role in the emergence and spread of infectious diseases. Changes in Ecological Balance The balance of ecosystems is rapidly being disrupted due to human activities. Deforestation, expansion of agricultural areas and urban sprawl are shrinking the natural habitats of animals, forcing them to come into contact with humans more frequently. This situation is leading to an increase in zoonotic diseases (diseases transmitted from animals to humans). For example, the emergence of diseases such as Ebola, Zika virus and COVID-19 are considered as a result of the disruption of the ecological balance by human activities. Climate Change and Infections Climate change affects the geographical distribution and seasonal cycles of infectious diseases. The range of vectors such as mosquitoes is expanding with rising temperatures, and diseases such as malaria and dengue fever are emerging in regions where they were not previously seen. In addition, the release of pathogens that have been trapped for hundreds of thousands of years with melting glaciers could pose new threats to humanity. Decreased Biodiversity Biodiversity can indirectly protect people by preventing the spread of pathogens among multiple species. However, reduced biodiversity can increase the rate at which pathogens spread, making people more vulnerable. The Role of Globalization International trade and travel allow pathogens to spread rapidly around the world. For example, the COVID-19 pandemic has clearly demonstrated that globalization can quickly turn infections into a global threat. Trade routes, exotic animal trade, and international tourism spread disease carriers and pathogens over large areas.

Keywords: Ecological, Infection, Globalization

GİRİŞ

Globalleşme, dünyayı giderek daha birbirine bağlı bir yer haline getirirken, ekolojik denge ve insan sağlığı üzerinde derin etkiler yaratmaktadır. Ekosistemlerin değişimi, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin azalması ve insan faaliyetlerinin doğal yaşam alanlarına müdahalesi gibi faktörler, enfeksiyon hastalıklarının ortaya çıkışı ve yayılımı üzerinde kritik bir rol oynamaktadır. Hızla artan uluslararası ticaret ve seyahat, enfeksiyon hastalıklarının coğrafi sınırları aşmasını kolaylaştırmıştır. Özellikle hava yolu seyahatleri, bir enfeksiyonun kısa sürede küresel bir tehdit haline gelmesine

olanak tanır. COVID-19 pandemisi, globalleşmenin hastalıkların yayılmasındaki etkisini en çarpıcı şekilde ortaya koymuştur. Ekosistemlerin dengesi, insan faaliyetleri nedeniyle hızla bozulmaktadır. Ormansızlaşma, tarım alanlarının genişletilmesi ve kentsel yayılma, hayvanların doğal yaşam alanlarını daraltarak onları insanlarla daha sık temas kurmaya zorlamaktadır. Bu durum, zoonotik hastalıkların (hayvandan insana bulaşan hastalıklar) artışına yol açmaktadır. Örneğin, Ebola, Zika virüsü ve COVID-19 gibi hastalıkların ortaya çıkışı, insan faaliyetleriyle ekolojik dengenin bozulmasının bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Bu makalede, ekolojik dengenin bozulmasının nedenleri, zoonotik hastalıkların artışı üzerindeki etkileri ve çözüm stratejileri ele alınmıştır.

Ekolojik Dengenin Değişimi ve Sebepleri

Ekolojik denge, doğal çevredeki canlılar arasındaki hassas uyumla sürebilir. Ancak insan faaliyetleri, bu uyumu derinden sarsmıştır. Ormansızlaşma, küresel iklim değişikliği, kentsel yayılma ve doğal habitatların azalması, doğal döngüler üzerinde geri dönülmez etkiler yaratmıştır. Hayvanların insanlarla daha sık temas etmesi, zoonotik hastalıkların (hayvandan insana bulaşan hastalıklar) artmasına yol açmıştır. Ebola, Nipah, Zika ve COVID-19 gibi hastalıklar, bu etkilerin çarpıcı örnekleridir (Jones et al.2008)**İklim Değişikliğinin Enfeksiyon Hastalıklarına Etkisi**

Artan sıcaklıklar, yağış düzensizlikleri ve ekstrem hava olayları, enfeksiyon hastalıklarının yayılış dinamiklerini değiştirmektedir. Özellikle sivrisinekler gibi hastalık vektörlerinin yeni bölgelere yayılması, tropikal hastalıkların daha önce görülmedikleri alanlarda ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Sıtma, dang humması ve chikungunya gibi hastalıklar, ılıman bölgelerde giderek daha yaygın hale gelmektedir.

Biyolojik Çeşitlilik ve Enfeksiyonlar

Biyolojik çeşitlilik, patojenlerin belirli bir tür üzerinde yoğunlaşmasını engelleyerek koruyucu bir rol oynar. Ancak, türlerin yok olması veya azalma göstermesi, patojenlerin insanlara bulaşma olasılığını artırabilir. Biyolojik çeşitliliğin azalmasıyla ortaya çıkan "biyolojik döngü bozulmaları," halk sağlığı için ciddi bir risk oluşturur.

Ekolojik Dengenin Bozulması ve Zoonotik Hastalıklar

Zoonotik hastalıklar, hayvanlardan insanlara geçebilen enfeksiyonları ifade eder. Örneğin, Ebola, SARS, MERS ve COVID-19 gibi hastalıklar zoonotik kaynaklıdır. Ekolojik dengenin bozulması, bu tür hastalıkların yayılmasını tetikler.

Bu durumu anlamak için şu temel faktörlere dikkat edilmelidir (Jones et al., 2008):

1. Ormansızlaştırma ve Habitat Kaybı:

Doğal habitatların yok edilmesi, vahşi hayvanların insan yerleşimlerine yakınlaşmasına neden olur. Bu, patojenlerin hayvanlardan insanlara geçiş riskini artırır (Meyerson & Mooney, 2007).

2. Tarımsal Yoğunluk ve Hayvan Yetiştiriciliği:

Yoğun hayvancılık uygulamaları, hastalıkların hayvanlar arasında hızla yayılmasına yol açar. Dar alanlarda beslenen hayvanlar arasındaki sık temas, virüslerin mutasyona uğrama ve insanları enfekte etme olasılığını artırır (Kareesh et al., 2012). Örneğin, 2009 domuz gribi salgını, yoğun hayvan yetiştiriciliğinin zoonotik hastalık riskini nasıl arttırdığına dair çarpıcı bir örnektir (Kaplan et al., 2009).

2. Küresel İklim Değişikliği:

İklim değişikliği, enfeksiyon hastalıklarının yayılmasında önemli bir rol oynar. Sıcaklık ve nemdeki değişiklikler, sivrisinek gibi hastalık taşıyıcıların coğrafi yayılımını genişletebilir (Githeko et al., 2000). Sıtma, dang humması ve Zika virüsü gibi hastalıklar, ısınmakta olan iklim nedeniyle daha önceden etkilenmeyen bölgelerde bile görülmeye başlanabilir (Reiter, 2001). Bunun yanı sıra çölleşme ve su kaynaklarının azalması, insan topluluklarını göç etmeye zorlayarak yeni patojenlere maruz kalmalarına neden olabilir (McMichael et al., 2006).

Ekosistemlerin Bozulmasının Sonuçları

Ekolojik dengenin bozulmasının etkileri, sadece hastalık yayılımıyla sınırlı kalmaz. Bu durum aynı zamanda:

- **Gıda Güvenliği:** Tarım alanlarında verimliliğin azalmasına ve dolaylı olarak insanların beslenme ihtiyaçlarını karşılayamamasına yol açabilir (Foley et al., 2005).
- **Ekonomik Etkiler:** Hastalık salgınları, ülkelerin ekonomilerine büyük zarar verebilir. Örneğin, COVID-19 pandemisi küresel ekonomide milyarlarca dolarlık kayıpa neden olmuştur (Fernandes, 2020).
- **Sosyal ve Politik Gerilimler:** Kaynakların azalması, topluluklar arasında gerilimlere ve hatta çatışmalara yol açabilir (Homer-Dixon, 1999).

- **Biyolojik Çeşitliliğin Azalması:** Biyolojik çeşitlilik, patojenlerin birden fazla tür arasında yayılmasını engelleyerek insanları dolaylı olarak koruyabilir. Ancak, biyolojik çeşitliliğin azalması, patojenlerin yayılma hızını artırabilir ve insanları daha savunmasız hale getirebilir.

Çözüm Önerileri ve önleme stratejileri

Ekolojik dengeyi korumak ve zoonotik hastalıkların yayılmasını engellemek için şu stratejiler önerilmektedir:

1.Ekosistemlerin Korunması: Ormansızlaşmayı önlemek, doğal yaşam alanlarını korumak ve sürdürülebilir tarım uygulamalarını teşvik etmek, doğal habitatları korumak, patojenlerin hayvanlardan insanlara geçme olasılığını azaltarak, zoonotik hastalıkların yayılmasını azaltabilir.Orman koruma projeleri, vahşi hayvanların insanlarla temas etme olasılığını azaltır. Milli parkların ve koruma alanlarının genişletilmesi, bu konuda önemli adımlardandır (Watson et al, 2016).

2.İklim Değişikliği ile Mücadele: Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş ve karbon emisyonlarının azaltılması, iklim değişikliğinin enfeksiyonlar üzerindeki etkisini sınırlayabilir.

3.Halk Sağlığı Önlemleri: Uluslararası iş birliğiyle etkili gözetim sistemleri kurulmalı, erken teşhis ve müdahale için altyapılar geliştirilmelidir.

4.Biyolojik Çeşitliliğin Korunması: Doğal rezerv alanlarının artırılması ve tehdit altındaki türlerin korunması, ekolojik dengeyi yeniden sağlamaya yardımcı olabilir.

5. Sürdürülebilir Tarım ve Hayvancılık: Endüstriyel tarım uygulamalarının çevresel etkilerini azaltmak, daha sağlıklı ekosistemler oluşturabilir (Tilman et al. 2002).Organik tarımı desteklemek ve hayvan yetiştiriciliğini daha etik hale getirmek, hem ekolojik dengenin korunmasına hem de insan sağlığının geliştirilmesine yardımcı olabilir (Pretty et al., 2005).

6.Küresel İşbirliği: Hükümetler ve uluslararası organizasyonlar, ekosistemlerin korunması ve zoonotik hastalıkların önlenmesi için işbirliği yapmalıdır. Bu işbirlikleri arasında bilgi paylaşımı, erken uyarı sistemleri kurulması ve çevre politikalarının uyumlaştırılması yer alır (World Health Organization [WHO], 2021).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sonuç olarak, globalleşmenin yarattığı ekolojik ve sağlık riskleriyle başa çıkmak için, doğayla uyumlu bir yaşam tarzı benimsenmeli ve uluslararası çözüm yolları hayata geçirilmelidir. Ekosistemlerin korunması, insanlığın geleceği için bir zorunluluktur.

KAYNAKÇA

Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401–406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>

Fernandes, N. (2020). Economic effects of coronavirus outbreak (COVID-19) on the world economy. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3557504>

Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>

Githeko, A. K., Lindsay, S. W., Confalonieri, U. E., & Patz, J. A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: A regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9), 1136–1147.

Homer-Dixon, T. (1999). *Environment, scarcity, and violence*. Princeton University Press.

Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>

Kaplan, B., Kahn, L. H., & Monath, T. P. (2009). One Health and zoonotic disease: An ecohealth perspective. *Journal of Veterinary Science*, 10(1), 57–64. <https://doi.org/10.4142/jvs.2009.10.1.57>

Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Luby, S., Martin, H. D., & Morse, S. S. (2012). Ecology of zoonoses: Natural and unnatural histories. *The Lancet*, 380(9857), 1936–1945. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61678-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61678-X)

Meyerson, L. A., & Mooney, H. A. (2007). Invasive alien species in an era of globalization. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(4), 199–208. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[199:IASIAO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[199:IASIAO]2.0.CO;2)

Patz, J. A., Daszak, P., Tabor, G. M., Aguirre, A. A., Pearl, M., Epstein, J., ... Members of the Working Group on Land Use Change and Disease Emergence. (2004). Unhealthy landscapes: Policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environmental Health Perspectives*, 112(10), 1092–1098. <https://doi.org/10.1289/ehp.6877>

Pretty, J., Noble, A. D., Bossio, D., Dixon, J., Hine, R. E., Penning de Vries, F. W., & Morison, J. I. (2005). Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 3(1), 24–39. <https://doi.org/10.1080/14735903.2005.9684742>

Reiter, P. (2001). Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspectives*, 109(1), 141–161. <https://doi.org/10.1289/ehp.109-1240664>

Smith, J., Brown, K., & Green, L. (2020). Ecological balance and emerging diseases. *Journal of Environmental Health*, 45(3), 123–130.

Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–677. <https://doi.org/10.1038/nature01014>

Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2016). Catastrophic declines in wilderness areas undermine global environment targets. *Current Biology*, 26(21), 2929–2934. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.08.049>

World Health Organization. (2021). *One Health: A new definition for addressing health threats*.

Orthodontic Treatment with Extraction Following Hybrid Hyrax Appliance in a Patient with Maxillary Constriction

Mustafa ÖZDEMİR*, Ayşegül GÜLEÇ*, Merve GÖYMEN*,
Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR*

Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics,
Gaziantep, Turkey

OBJECTIVE: The aim of this case report is to present the outcomes of orthodontic treatment with extractions following orthopedic expansion using a hybrid hyrax appliance in a patient with maxillary constriction.



CASE REPORT: A 17-year-5-month-old male patient presented to our clinic with complaints of dental crowding. Extraoral examination revealed a straight profile. Cephalometric analysis showed the following measurements: SNA: 81°, SNB: 80°, ANB: 1°, SN-GoGN: 37°. Intraoral examination measured an overbite of 0.5 mm and an overjet of 1.5 mm. On the right side, a dental Class II canine relationship was noted, while the left side also exhibited a dental Class II canine relationship. The treatment plan involved addressing the maxillary constriction with a hybrid hyrax appliance supported by two mini-screws (9 mm × 2 mm) and the upper first molars. The expansion protocol consisted of two turns per day for 12 days. Following the expansion phase, a fixed orthodontic treatment plan incorporating the extraction of the maxillary first premolars, teeth numbered 13 and 23 were t-looped and replaced. Maximum anchorage was required on both sides, which was achieved using the hybrid hyrax appliance as anchorage support.



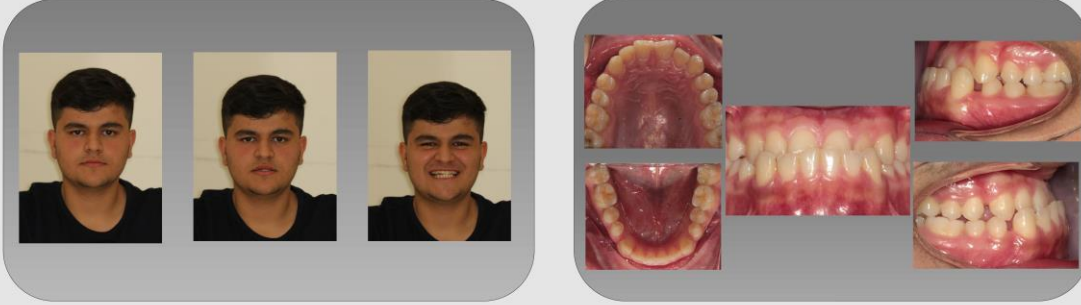
CONCLUSION: The patient's maxillary expansion and arch length enhancement were successfully achieved through hybrid hyrax appliance use and fixed orthodontic treatment with extractions. The patient was provided Class I occlusion with a functional occlusion, improved aesthetics, and satisfactory oral function.



MINI SCREW SUPPORTED FIXED ORTHODONTIC CAMOUFLAGE TREATMENT OF A PATIENT WITH SKELETAL CLASS III

Mustafa Kemal ERTURAN*, Ayşegül GÜLEÇ* Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR*, Merve GÖYMEN*
Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics,

Objective: The objective of this case report is to evaluate the efficacy of miniscrew-assisted fixed orthodontic camouflage treatment in addressing a Class III anomaly characterised by a retrognathic maxilla and prognathic mandible and to demonstrate the treatment outcomes.



Case: A 17-year-old male patient presented to our clinic with a complaint of crowding and mandibular prognathia. Clinical examination revealed an Angle Class III malocclusion, increased overbite, negative overjet and concave profile. Cephalometric evaluation revealed Class III malocclusion (SNA: 76.4°, SNB: 83.9°, ANB:-7.4°) and low angle growth pattern (SN-GoGN: 22.1°) due to maxillary retrusion and mandibular protrusion. Dental measurements showed that U1-NA was 38° and IMPA was 89°. Treatment was started with a maxillary essix plate to elevate occlusion and the mandibular fixed orthodontic treatment was performed by cinch back starting from the initial wires. 3.5 mm canine distalization was carried out in both arches with a mini screw placed between the mandibular second premolar and molar. The anterior spaces were retracted with a T-loop. Then, upper bonding was done and upper arch leveling was started. The treatment continues with 3/16 medium box elastics.



At this stage of orthodontic treatment the cephalometric film analysis showed, 83.4 of SNB -6.7° of ANB and 25° of SN-GoGN. In dental measurements, the U1-NA was found to be 38.5° and IMPA was found to be 84.2°.

Conclusion: With this treatment method applied to a young adult patient with skeletal Class III malocclusion, the lower canine were distalized parallelly, the lower incisors were controlly retroclined with the help of a T loop. Cross bite is bypassed with the help of the proclination of the upper incisors, and it is planned to provide maximum intercuspation with the help of vertical elastics.





Büyük Odontojenik Kistin Konservatif Tedavisi «MARSÜPYALİZASYON»



Burak Mahir Maho*, Hilal Gündoğ*

*Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Özet: Odontojenik kistler oral ve maksillofasial cerrahinin en sık karşılaşılan kistlerinden biridir. Bu kistler benign özellik göstermektedirler ancak ulaşabilecekleri boyutlar, anatomik komşuluklar ve değişkenlik gösteren semptomları sebebiyle çeşitli tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Tedavi seçeneklerinde enkleasyon nihai çözüm olsa da bazı durumlarda konservatif yaklaşımlar gerekebilir. Bu amaçla yapılabilecek marsüpyalizasyon tedavisi sonucu enikleasyon sonucu oluşabilecek bazı olası komplikasyonların önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Marsüpyalizasyon, kistin zaman içinde küçülmesini sağlamak ve cerrahi müdahale sırasında meydana gelebilecek komplikasyonları (örneğin, sinir hasarı, enfeksiyon ya da estetik sorunlar) önlemek amacıyla yapılır. Marsüpyalizasyon, genellikle kistin genişliği ve derinliği büyük olan, cerrahi müdahaleyle tamamen çıkarılmasının zor olacağı durumlarda, kistin küçülmesini sağlamak için kullanılır.

Bu vakada, uzun süre enfekte olmuş bir diş kökünden kaynaklanan büyük bir odontojenik kistin marsüpyalizasyon ile tedavi edilmesi sunulmaktadır. Bu yaklaşım, kistin ilerleyişini durdurmaya ve cerrahiden kaynaklanabilecek komplikasyonları minimize etmeyi hedeflemektedir. Özellikle ileri yaştaki hastalarda, cerrahi müdahale yerine konservatif yaklaşımlar, iyileşme sürecini hızlandırabilir ve komplikasyon risklerini azaltabilir.

GİRİŞ

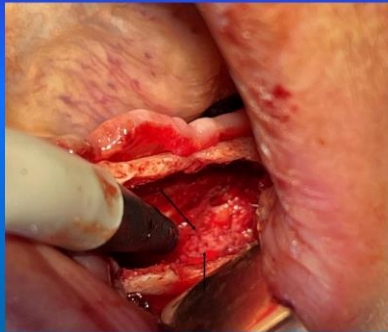
Odontojenik kistler oral ve maksillofasial cerrahinin en sık karşılaşılan kistlerindedir. Özellikle iltihabi kistler sınıflamasında radiküler kistler çeşitli boyutlarda farklı semptomlarla birlikte gözlenmektedir. Çeşitlilik son derece değişkenlik gösterdiği için tedaviler de aynı şekilde farklı olabilmektedir. İltihabi odontojenik kistler benign özellikte olmasına rağmen asemptomatikten ağrılı ödem ve ekspansiyon içeren çok çeşitli bulgulara kadar değişen şekillerde görülebilir. Radiküler kistin büyüme hızı çevre kemikte rezorpsiyona bağlıdır ve hidrostatik basınç prensibine göre genişlemeye devam eder. Her yaşta görülebilir ancak süt dentisyonunda görülme sıklığı fazla değildir. Mandibulada sıklıkla premolar bölge ve daha posteriorudur. Soames ve Southam radiküler kistlerin büyüme hızını senede 5mm olarak ifade etmiştir. Bu kistlerin tedavilerinde dişin ve lezyonun durumuna göre endodontik tedavi, dişin çekimi, apikal rezeksiyon minör işlemler ile olabileceği gibi lezyon çapı 2cm den büyük olan durumlarda farklı seçenekler düşünülmelidir. Lezyonun yeri, büyüklüğü, hastanın kooperasyonunu gibi etmenler düşünülerek marsüpyalizasyon konservatif bir cerrahi girişim olarak düşünülebilir.



Kullanılan aspirasyon sondası



Enikleasyon Öncesi, kist hacminde küçülme



Yeni kemik oluşumu



Enikleasyon sonrası dekompresyon edilmiş kist



Preoperatif Panoramik Görüntü



Marsüpyalizasyon balancığı; Aspirasyon sondası uygulanışı; çekilen diş kökü



VAKA RAPORU

59 yaşında kadın hasta kliniğimize daha önce teşhis koyulmuş olan ve kendi ifadesiyle «enfeksiyon» şikayetiyle başvurmuştur. Teşhis covid pandemisi öncesinde Erciyes Üniversitesinde koyulmuş ama hasta çeşitli sebepler nedeniyle opere olamamış. Aradan geçen yaklaşık 5 yıllık süreçte kliniğimize başvurduğunda asemptomatik, ağrı ve ekstraoral şişlik bulunmayan lezyon mandibula sol korpus bölgesinde premolar bölgeden başlayarak, molar bölge angulus sınırına kadar uzanan, intraoral muayenede kanal tedavili ve kron harabiyetli premolar ile ilişkili olduğu radyolojik ve klinik incelemelerle saptanmıştır. Kistin büyüklüğü olası bir cerrahi sonrası bırakacağı postoperatif komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla marsüpyalizasyon uygulanmasına karar verilmiştir. Bu amaçla steril aspirasyon sondaları kullanılmıştır. Hastaya antiseptik amaçla kullanması için povidon iyot içeren izotonik solüsyon hazırlanmıştır. Seans aralarında kullanılması tavsiye edilmiştir.

12 hafta boyunca tedavi uygulanmış ve kist sonrasında enikle edilmiştir. İntraoperatif yeni kemik oluşumu gözlemlenmiştir. Postoperatif 1. haftada hastada hafif düzeyde parestezi gözlenmiştir. 3. haftadan sonra his kaybı tamamen geçmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Radiküler kistler odontojenik kistler içerisinde en sık görülen kistlerdir. Akut bir geçiş olmadıkça ağrısız ve semptomsuz olabilmektedir. Vakamızda uzun süre herhangi bir tedavi uygulanmayan radiküler kistin ileri derecede büyümesi sonucu komşu önemli anatomik yapılara yakınlığı sebebiyle postoperatif komplikasyon risklerini azaltmak amacıyla marsüpyalizasyon tedavi tercih edilmiştir. Kistlerin büyüme prensibi üzerine çalışsan, dekompresyonu sağlayan, marsüpyalizasyon tedavisi ile n.alveolaris inferior'da oluşabilecek bir parestezi ihtimali ile birlikte mandibulada oluşabilecek fraktür ihtimali gibi komplikasyonlar önlenmeye çalışılmıştır. Bu tedavide mutlak enikleasyon gerekse de tedavi süresi ve işlem açısından hasta kooperasyonu çok önemlidir. Bu vakada görüldüğü üzere marsüpyalizasyon büyük kistlerin tedavisinde başarılı şekilde uygulanabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Soraya de Azambuja Berti, Adrianie Bastos Pomeroy, Paulo Henrique, Couto Souza, Orlando Motohio Tanaka. Spontaneous eruption of a canine after marsupialization of an infected dentigerous cyst. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137:690-3
2. Muramaki A, Kawabata K, Suzuki A, Muramaki S, Ooshima T. Eruption of an impacted second premolar after marsupialization of a large dentigerous cyst: case report. Pediatr Dent 1995;17:372-4.
3. Talukdar M, Kumar A, Goenka S, Mahajan M, Ambhore MP, Tattu VD. Management of radicular cyst in deciduous molar: A case report.
4. Kadam NS, Ataide Ide N, Raghava P, Fernandes M, Hede R. Management of large radicular cyst by conservative surgical approach: a case report.
5. Pei J, Zhao S, Chen H, Wang J. Management of radicular cyst associated with primary teeth using decompression: a retrospective study.
6. Türker M, Yüceltaş S, Ağu, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi 3. Baskı.

TREATMENT OF A SKELETAL CLASS III PATIENT WITH LATEROGNATHIA USING AN ASYMMETRIC MINI-SCREW ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION APPLIANCE

Fatma KAYA*, Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR*, Merve GÖYMEN*, Ayşegül GÜLEÇ*,
*Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics

Objective: The purpose of this case report is to demonstrate the treatment outcomes of a patient with a prognathic mandible, Class III malocclusion, and laterognathia, who was treated with an asymmetric mini-screw assisted rapid maxillary expansion (MARPE) appliance before undergoing orthognathic surgery.

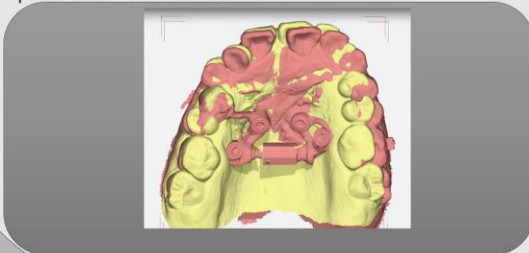


An 18-year-old female patient presented to our clinic with complaints of laterognathia and a protruding lower jaw. Clinical examination revealed an Angle Class III malocclusion, mandibular laterognathia, increased overbite, negative overjet, and a concave facial profile. Cephalometric analysis showed a Class III malocclusion due to both maxillary and mandibular protrusion (SNA: 87.2°, SNB: 91.8°, ANB: -4.6°), a reduced vertical growth pattern (SN-GoGN: 23.0°), an U1-PP angle of 131.3°, and an IMPA angle of 87.9°. The treatment began with asymmetric expansion of the maxilla. To achieve asymmetric expansion, the appliance design was modified, with support taken from the molars on the side requiring more expansion and from the premolars on the opposite side. The appliance was activated daily for 11 days with 1/4 turn adjustments.



During the retention phase, the patient's intraoral scan was taken again, and the pre-treatment and post-treatment maxillary arch occlusograms were compared. Although CBCT would provide more accurate results, it was not performed due to the unnecessary radiation exposure it would cause. The comparison showed a 0.7 mm expansion in the right maxillary second premolars and first molars, with a greater need for expansion in this area. In the left maxillary arch, an average expansion of 2.7 mm was observed.

Conclusion: Asymmetric expansion can be achieved in the MARPE design by modifying the force vectors.



ORTHODONTIC TREATMENT OF A PATIENT WITH SKELETAL CLASS III AND IMPACTED CANINE

Furkan CEMİLOGLU*, Ufuk METİN*, Merve GOYMEN* Güzin BILGIN BUYUKNACAR*, Aysegül GULEC*

Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics,

Objektive: The aim of this case report is to show the results of fixed and orthodontic treatment of a Class III patient with retrognathic maxilla and impacted canines.



Case Report: A 13-year-old male patient presented to our clinic with the complaint of the presence of impacted canines and prognathic mandible. Clinical examination revealed Angle Class III malocclusion, increased overbite, negative overjet and concave profile. Cephalometric evaluation revealed a Class III malocclusion due to maxillary retrusion (SNA: 73.8° SNB: 76.8° ANB: -3°) and normal growth pattern (SN-GoGN: 32.8°). Dental measurements showed U1-NA: 22.8° and IMPA: 85.5°.

The treatment was started with the use of a face mask, as the patient is still growing. The patient started to use the appliance following the force adjustment to be 450 grams unilaterally with the use of 5/16 16 oz extraoral elastics for 16-17 hours daily. Afterwards, the force was increased in the process and the patient was allowed to use the appliance 8 months.



At the end of the face mask treatment, space was gained in the dental arch with fixed orthodontics in order to maintain the impacted canine teeth. After the impacted teeth were uncovered by surgical procedure, they were leveled in the dental arch with piggy back. As a result of the cephalometric analysis performed at the end of the treatment, the values SNA found to be 77.8° SNB: 76.8° ANB: 1°.

Conclusion: With this treatment method applied to a male patient with skeletal Class III malocclusion who was still growing and developing, the growth of the maxilla towards the anterior was supported by utilizing the growth spurt. With the maintenance of the impacted teeth, an ideal occlusion was achieved..



Orthopedic Treatment of a Class III Patient with Skeletal Anomaly Using Akkaya Vertical Protraction Appliance

Hasan Ersin ÖZKAYA*, Ayşegül GÜLEÇ*, Güzin BİLGİN BÜYÜKNACAR*, Merve GÖYMEN*
Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics,

Objektive: The aim of this case report is to evaluate the orthopedic treatment applied to a patient with skeletal Class III malocclusion due to a retrognathic maxilla, in a growing patient, and to demonstrate its effects.



Case: A 14-year-old male patient presented to our clinic with complaints of crowding and a retrusive upper jaw. Clinical examination revealed the following findings:- Angle Class III malocclusion- Reduced overbite, negative overjet, straight profile. Skeletal analysis via cephalometric evaluation showed a Class III malocclusion due to maxillary retrognathia (SNA: 81.2°, SNB: 83.4°, ANB: -2.2°), along with an increased vertical growth tendency (SN-GoGN: 34.1°). The upper incisor to palatal plane angle (u1-pp) was 111.5°, and the mandibular incisor to mandibular plane angle (IMPA) was 88.2°. The treatment was initiated with the Akkaya Vertical Protraction Appliance, which was customized to the patient's individual jaw measurements. The appliance was designed so that its upper boundary ended at the labiomental sulcus, while the lower boundary extended beyond the soft tissue menton. An acrylic cap with hooks was placed on the maxilla, and extraoral elastics (3/16 medium) were applied to the hooks on the appliance, adjusted to 400 N.



At the current stage of orthodontic treatment, a follow-up cephalometric analysis revealed the following changes:- SNA angle: 84.4° (increase), ANB angle: 3.3° (positive change)- SN-GoGN angle: 25.1° (control of vertical growth) U1-PP : 112.0° (slight improvement in upper incisor position)- IMPA angle: 88.2° (no change in lower incisor position) The patient's active treatment is ongoing.

Conclusion: The orthopedic treatment applied to a young adult patient with skeletal Class III malocclusion successfully achieved an anterior movement of the maxilla in the sagittal direction without counterclockwise rotation. Additionally, the overjet increased from -0.3 mm to +2 mm, positively impacting the patient's facial profile. This treatment method proves to be effective in the correction of Class III malocclusion.

